



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2024

NAUTIKA KAPAL NIAGA

Rio Rokmani
Abrar Muzayit

SMK/MAK Kelas XI

Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
Dilindungi Undang-Undang.

Penafian: Buku ini disiapkan oleh Pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan buku pendidikan yang bermutu, murah, dan merata sesuai dengan amanat dalam UU No. 3 Tahun 2017. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa diperbaiki, diperbarui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis atau melalui alamat surel buku@kemdikbud.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

Nautika Kapal Niaga untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis

Rio Rokmani
Abrar Muzayit

Penelaah

Alwi Sina Khaqiqi
Abu Bakar Sambah

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Wijanarko Adi Nugroho
Robertus Krisnanda

Kontributor

M. Sani
Imam Furqan
Stevy Arif Liando

Ilustrator

Prescilla Oktimayati

Editor

Rifqi Risnadyatul Hudha
Futri Fuji Wijayanti

Editor Visual

M. Rizal Abdi

Desainer

Suhardiman

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh

Pusat Perbukuan
Kompleks Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan
<https://buku.kemdikbud.go.id>

Cetakan Pertama, 2024

ISBN 978-634-00-0037-5 (no.jil.lengkap)
978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 10/16 pt., SIL Open Font License.
xiv, 346 hlm.: 21 × 27 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas mengembangkan buku pendidikan di tingkat Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Penyusunan Buku Teks Utama ini mengacu pada Kurikulum Merdeka. Kurikulum tersebut memberikan keleluasaan kepada satuan pendidikan dalam melaksanakan pembelajaran sesuai dengan prinsip diversifikasi, memperhatikan kondisi masing-masing satuan pendidikan, potensi daerah, dan kebutuhan peserta didik.

Dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, pemerintah, melalui Pusat Perbukuan, mengembangkan buku siswa dan buku panduan guru sebagai sumber bahan pembelajaran. Buku-buku ini dapat dijadikan referensi atau inspirasi yang dapat dimodifikasi atau digunakan sebagai contoh, maupun rujukan dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik. Buku ini disusun untuk mendukung siswa SMK agar memiliki pengetahuan, keterampilan, dan karakter yang relevan dan siap menghadapi tantangan dunia kerja. Buku ini berisi muatan/materi yang sesuai dengan kurikulum dan kebutuhan industri, sehingga peserta didik tidak hanya mendapatkan pengetahuan teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan keterampilan secara langsung dalam kehidupan.

Sebagai dokumen yang terus berkembang, buku ini dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan perkembangan keilmuan dan teknologi. Oleh karena itu, saran dan masukan dari guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat diharapkan untuk pengembangan buku ini di masa mendatang. Buku ini diharapkan dapat memberikan inspirasi dan motivasi bagi seluruh pembaca untuk bersama-sama membangun pendidikan kejuruan yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan zaman. Pusat Perbukuan mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, dan semoga buku ini bermanfaat, khususnya bagi peserta didik dan guru, dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Agustus 2024
Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 196804051988121001



Prakata

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga buku *Nautika Kapal Niaga untuk Siswa SMK/MAK Kelas XI* ini dapat diselesaikan. Buku ini disusun khusus untuk membantu kalian, siswa Program Keahlian Nautika Kapal Niaga dalam memahami dan menguasai materi pembelajaran sesuai dengan capaian yang telah ditetapkan dalam fase F. Buku ini dirancang untuk menjadi panduan belajar yang mudah dipahami, serta mempersiapkan kalian menghadapi tantangan di dunia pelayaran.

Di dalam buku ini, kalian akan mempelajari 13 elemen penting yang menjadi dasar keahlian di bidang nautika kapal niaga. Elemen-elemen tersebut di antaranya: ilmu pelayaran datar, sistem navigasi elektronik, sistem kemudi dan kompas, meteorologi, Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL), komunikasi dan isyarat visual, perlengkapan kapal, kecakapan bahari, serta pelayaran astronomi. Setiap elemen dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif, baik secara teori maupun praktik sehingga kalian dapat menguasai ilmu nautika secara menyeluruh.

Kami berharap, buku ini dapat mempermudah proses belajar kalian, memberikan motivasi untuk terus berusaha, serta menyiapkan kalian menjadi pelaut yang andal dan profesional. Selamat belajar dan semoga ilmu yang kalian peroleh membawa kesuksesan, menjadikan kalian generasi penerus yang siap menghadapi dunia maritim dengan percaya diri!

Jakarta, Oktober 2024

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	ix
Petunjuk Penggunaan Buku	xiii

Bab I Penentuan Posisi Kapal dengan Benda-Benda Darat 1

A. Proyeksi Bumi	3
B. Bentuk dan Ukuran Bumi	4
C. Koordinat-Koordinat di Bumi	6
D. Haluan-Haluan Kapal	11
E. Rimban atau Drift	14
F. Tempat Tiba dan Perolehan Duga Kapal	16
G. Baringan Menggunakan Benda-Benda Darat	19
Uji Kompetensi	25
Pengayaan	26
Refleksi	26

Bab II Mengoperasikan GPS, ECDIS, NAVTEX, dan AIS 27

A. Mengoperasikan <i>Global Positioning System</i> (GPS)	29
B. Mengoperasikan <i>Electronic Chart Display and Information System</i> (ECDIS)	34
C. Mengoperasikan <i>Navigational Telex</i> (Navtex)	40
D. Mengoperasikan <i>Automatic Identification System</i> (AIS)	44
Uji Kompetensi	49
Pengayaan	50
Refleksi	50

Bab III Mengkaji Meteorologi 51

A. Susunan Atmosfer Bumi	53
B. Jenis-Jenis Awan	57
C. <i>Front</i>	64
D. Tekanan Udara	67
Uji Kompetensi	75
Pengayaan	75
Refleksi	76



Bab IV Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) 77

A. Bagian Umum.....	79
B. Bagian Mengemudikan dan Melayarkan Kapal	81
C. Bagian Penerangan dan Sosok Benda	89
Uji Kompetensi	97
Pengayaan	98
Refleksi	98

Bab V Berkomunikasi di Kapal 99

A. Komunikasi Antarkapal.....	101
B. Komunikasi antara Kapal dan Pelabuhan.....	107
C. Komunikasi Marabahaya dengan Stasiun Pantai	111
Uji Kompetensi	117
Pengayaan	118
Refleksi	118

Bab VI Perlengkapan Kapal 119

A. Penggunaan Perlengkapan Kerja untuk Dek Kapal.....	121
B. Penggunaan Alat-Alat Penolong Kapal.....	131
C. Penataan Kemudi Kapal	137
Uji Kompetensi	141
Pengayaan	141
Refleksi	142

Bab VII Kecakapan Bahari..... 143

A. Menerapkan Penggunaan dan Perawatan Tali di Kapal	145
B. Menerapkan Penggunaan Peralatan Bongkar Muat di Kapal	152
C. Menerapkan Penggunaan <i>Lashing Wire</i> di Kapal	157
Uji Kompetensi	161
Pengayaan	161
Refleksi	162

Bab VIII Penggunaan Peta Laut..... 163

A. Peralatan Menjangka Peta	165
B. Koordinat-Koordinat di Peta Laut.....	166
C. Menentukan Jarak dan Haluan Kapal pada Peta Laut	169
D. Membuat Trek Pelayaran Aman pada Peta Laut.....	171
E. Menghitung <i>Estimate Time Arrival</i> (ETA) pada Trek Pelayaran	178



Uji Kompetensi	181
Pengayaan	181
Refleksi	182

Bab IX Mengoperasikan *RADAR, ARPA, dan Echo Sounder* 183

A. Mengoperasikan <i>Radio Detection and Ranging</i> (RADAR).....	185
B. Mengoperasikan <i>Automatic RADAR and Plotting AID</i> (ARPA)	192
C. Mengoperasikan Perum Gema (<i>Echo Sounder</i>)	196
Uji Kompetensi	201
Pengayaan	202
Refleksi	202

Bab X Konsep Sistem Kemudi dan Kompas 203

A. Menerapkan Sistem Kemudi Kapal	205
B. Menerapkan Pengoperasian dan Perawatan Kompas Magnet.....	209
C. Menerapkan Pengoperasian dan Perawatan Kompas Listrik (<i>Gyro Compass</i>).....	214
Uji Kompetensi	217
Pengayaan	218
Refleksi	218

Bab XI Penerapan Meteorologi 219

A. Kelembapan Udara	221
B. Prakiraan Cuaca	228
C. Skala Beaufort	230
Uji Kompetensi	238
Pengayaan	239
Refleksi	240

Bab XII Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) 241

A. Bagian Isyarat Bunyi dan Isyarat Cahaya	243
B. Bagian Pembebasan-Pembebasan	248
C. Bagian Verifikasi Kepatuhan dalam Penerapan Aturan	248
D. Lampiran 1: Penempatan dan Perincian Teknis Penerangan-Penerangan dan Sosok-Sosok Benda	249
E. Lampiran 2: Isyarat-Isyarat Tambahan bagi Kapal-Kapal Nelayan yang Sedang Menangkap Ikan dengan Situasi Saling Berdekatan	252
F. Lampiran 3: Perincian-Perincian Teknis tentang Alat-Alat Isyarat Bunyi	253
G. Lampiran 4: Isyarat-Isyarat Bahaya	255

H. Lampiran Tambahan: Konvensi tentang Peraturan-Peraturan Internasional untuk Mencegah Tubrukan di Laut	256
Uji Kompetensi	257
Pengayaan	257
Refleksi	258

Bab XIII Melakukan Isyarat Visual dan Bunyi Di Kapal259

A. Isyarat Visual di Kapal.....	261
B. Isyarat Bunyi di Kapal	274
Uji Kompetensi	277
Pengayaan	280
Refleksi	280

Bab XIV Perlengkapan Pencegahan Pencemaran Kapal di Laut281

A. Konsep Pencemaran Kapal di Laut.....	283
B. <i>Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP)</i>	286
C. <i>Oil Water Separator (OWS)</i>	294
Uji Kompetensi	297
Pengayaan	298
Refleksi	298

Bab XV Pelayaran Astronomi299

A. Sistem Tata Surya	301
B. Lukisan Angkasa	304
C. Almanak Nautika	306
Uji Kompetensi	321
Pengayaan	331
Refleksi	332

Glosarium	323
------------------------	------------

Daftar Pustaka.....	328
----------------------------	------------

Indeks.....	337
--------------------	------------

Pelaku Perbukuan	339
-------------------------------	------------



Daftar Gambar

Gambar 1.1	Proyeksi Peta.....	2	Gambar 2.14	<i>Navigational Telex (Navtex)</i>	40
Gambar 1.2	Gerhana Bulan.....	5	Gambar 2.15	<i>Navigational Telex (Navtex)</i>	41
Gambar 1.3	Ukuran Jari-Jari (r) bumi.....	5	Gambar 2.16	<i>Display Unit</i>	41
Gambar 1.4	Arah Mata Angin dan Kompas Pedoman	7	Gambar 2.17	Antena Unit	41
Gambar 1.5	Lingkaran-Lingkaran pada Bola Bumi.....	8	Gambar 2.18	Printer.....	42
Gambar 1.6	Mawar Pedoman (<i>Compass Rose</i>).....	12	Gambar 2.19	<i>AIS (Automatic Identification System)</i>	44
Gambar 1.7	Daftar Deviasi Kapal	13	Gambar 2.20	Cara Kerja AIS.....	44
Gambar 1.8	Macam-Macam Haluan Kapal	14	Gambar 2.21	Bagian-Bagian AIS.....	45
Gambar 1.9	Macam-Macam Haluan Kapal	17	Gambar 2.22	Tombol AIS	47
Gambar 1.10	Segitiga AEF.....	18	Gambar 2.23	Tampilan Daftar Kapal yang Berada di Sekitar.....	47
Gambar 1.11	Macam-Macam Baringan	20	Gambar 3.1	Atmosfir Bumi.....	52
Gambar 1.12	Baringan Silang	20	Gambar 3.2	Lapisan Utama Atmosfer Bumi.....	55
Gambar 1.13	Baringan Geseran	21	Gambar 3.3	Proses Terbentuknya Awan	57
Gambar 1.14	Baringan Silang dan Geseran.....	22	Gambar 3.4	Jenis-Jenis Awan.....	58
Gambar 1.15	Baringan Empat Surat (45°).	22	Gambar 3.5	Awan Stratocumulus.....	59
Gambar 1.16	Baringan Sudut Berganda....	23	Gambar 3.6	Awan Stratus.....	59
Gambar 1.17	Baringan Istimewa	24	Gambar 3.7	Awan Nimbostratus.....	59
Gambar 2.1	Ruang Navigasi atau Anjungan Kapal.....	28	Gambar 3.8	Awan Altocumulus	60
Gambar 2.2	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	29	Gambar 3.9	Awan Altostratus.....	60
Gambar 2.3	Prinsip Kerja GPS	30	Gambar 3.10	Awan Cirrus	61
Gambar 2.4	Bagian-Bagian GPS.....	30	Gambar 3.11	Awan Cirrusstratus.....	61
Gambar 2.5	Jenis Tampilan GPS.....	31	Gambar 3.12	Awan Cirrusstratus.....	62
Gambar 2.6	Prosedur Memasukkan <i>Waypoint</i> di GPS	32	Gambar 3.13	Awan Cumulus	62
Gambar 2.7	Prosedur Membuat Rute Pelayaran di GPS	33	Gambar 3.14	Awan Cumulonimbus	63
Gambar 2.8	<i>Electronic Chart Display (ECDIS)</i>	34	Gambar 3.15	Jenis-Jenis Front	64
Gambar 2.9	Komponen Utama ECDIS....	35	Gambar 3.16	Dampak Perbedaan Tekanan Udara	67
Gambar 2.10	Sertifikat Keahlian ECDIS Keluaran Kemenhub	36	Gambar 4.1	Pesawat terbang laut termasuk dalam jenis kendaraan air yang harus mematuhi PT2L.	79
Gambar 2.11	Sertifikat Keahlian ECDIS Keluaran Pabrik	36	Gambar 4.2	Pelaut Melakukan Pengamatan dengan <i>Binocular</i>	81
Gambar 2.12	Bagian-Bagian ECDIS.....	37	Gambar 4.3	Kapal Tanker Mengatur Kecepatan Aman Saat Berlayar di Sungai	82
Gambar 2.13	Prosedur Pembuatan Rute Pelayaran Di ECDIS.....	39	Gambar 4.4	Tindakan Kapal Menghindari Tubrukan	83
			Gambar 4.5	Masuk dan Keluar Bagan Pemisah Lalu Lintas	84

Gambar 4.6	Memotong Tata Pemisah Lalu Lintas	85	Gambar 4.23	Sosok Penerangan Pesawat Terbang Laut	96
Gambar 4.7	Tindakan Kapal Layar Arah Angin pada Lambung Berlawanan	85	Gambar 5.1	Taruni Sedang Membaca Fonetik.....	101
Gambar 4.8	Tindakan Kapal Layar Arah Angin pada Lambung yang Sama.....	86	Gambar 5.2	Taruna Sedang Membuat Telegram	107
Gambar 4.9	Tindakan Kapal pada Aturan 13 dan 14 P2TL	86	Gambar 5.3	Kapal Miring, Hendak Tenggelam.....	111
Gambar 4.10	Tindakan Kapal saat Situasi Berhadapan.....	87	Gambar 5.4	Kondisi Jenis Kapal Marabahaya (Ilustrasi)	112
Gambar 4.11	Situasi Kapal dalam Penglihatan Terbatas	88	Gambar 5.5	Kapal Sedang <i>Trouble Engine</i>	113
Gambar 4.12	Jenis-Jenis Penerangan Kapal.....	89	Gambar 5.6	Kapal Hanyut	114
Gambar 4.13	Penerangan Kapal Tenaga saat sedang Berlayar.....	91	Gambar 5.7	Radio MF	116
Gambar 4.14	Penerangan dan Sosok Benda Kapal yang sedang Menunda.....	92	Gambar 5.8	Radio VHF	115
Gambar 4.15	Penerangan dan Sosok Benda Kapal Layar sedang Berlayar.....	92	Gambar 6.1	Perlengkapan Kapal Bagian Dek.....	120
Gambar 4.16	Penerangan dan Sosok Kapal Penangkapan Ikan saat Ada Laju di Air.....	93	Gambar 6.2	Perlengkapan Berlabuh Jangkar	122
Gambar 4.17	Sosok Penerangan dan Benda Kapal Terbatas Kemampuan Olah Geraknya serta Kapal yang Tidak Terkendalikan..	93	Gambar 6.3	Perawatan Perlengkapan Berlabuh Kapal.....	124
Gambar 4.18	Sosok Penerangan dan Benda Kapal Pembersih Ranjau serta Isyarat Bendera Kapal yang Melakukan Aktivitas dalam Air.....	94	Gambar 6.4	Perlengkapan Antikorosif Kapal.....	125
Gambar 4.19	Sosok Penerangan dan Benda Kapal yang Terkendala oleh Saratnya ...	94	Gambar 6.5	Perlengkapan Pelindung Saat Kerja Harian.....	127
Gambar 4.20	Sosok Penerangan Kapal Pandu.....	95	Gambar 6.6	Jenis Tali Tambat Kapal.....	128
Gambar 4.21	Sosok Penerangan dan Benda Kapal yang Berlabuh Jangkar	95	Gambar 6.7	Skema Penambatan Kapal di Pelabuhan	128
Gambar 4.22	Sosok Penerangan dan Benda Kapal Kandas	96	Gambar 6.8	Jenis <i>Fairlead</i> dan Perawatannya.....	129
			Gambar 6.9	<i>Bollard</i> Kapal dan Perawatannya.....	130
			Gambar 6.10	<i>Lifebuoy</i> dan Penggunaannya.....	131
			Gambar 6.11	Prosedur Penggunaan <i>Life Jacket</i>	132
			Gambar 6.12	Prosedur Penggunaan Pelindung Diri dari Cuaca Ekstrem	133
			Gambar 6.13	Prosedur Peluncuran <i>Life Raft</i>	134
			Gambar 6.14	Bagian-Bagian Sekoci dan Prosedur Peluncuran	135
			Gambar 6.15	Prosedur Pengoperasian Line Throwing Apparatus	136
			Gambar 6.16	Komponen Kemudi Kapal.	138



Gambar 7.1	Perlengkapan Kapal Bagian Dek Tampak dari Atas 144		
Gambar 7.2	Jenis-Jenis Tali di Kapal Berdasarkan Bahan..... 146	Gambar 8.6	Garis Haluan/Baringan, (b) Digeserkan ke Mawar Pedoman 170
Gambar 7.3	Jenis Tali Tambat Kapal..... 147	Gambar 8.7	Sudut Bahaya Mendatar (<i>Horizontal Danger Angle</i>) 172
Gambar 7.4	Kapal Menarik/Menunda Kapal Lain..... 147	Gambar 8.8	Sudut Bahaya Tegak (<i>Vertical Danger Angle</i>) 173
Gambar 7.5	Kapal Mengangkat Muatan Berat dengan <i>Crane</i> 148	Gambar 9.1	Trek Pelayaran Sebuah Kapal pada Peta Laut 175
Gambar 7.6	Perlengkapan Splice Tali.. 148	Gambar 9.2	Ilustrasi Radar 184
Gambar 7.7	Prosedur Splice Mata Tali . 150	Gambar 9.3	<i>Radio Detection and Ranging</i> (RADAR)..... 185
Gambar 7.8	Prosedur Pembuatan Bandulan Tali Buangan 151	Gambar 9.4	Komponen-Komponen RADAR 186
Gambar 7.9	Bagian-Bagian Crane Kapal dan Pengoperasiannya 152	Gambar 9.5	Cara Kerja RADAR Kapal ... 186
Gambar 7.10	Bagian-Bagian <i>Conveyor</i> Kapal dan Pengoperasiannya 154	Gambar 9.6	Keterangan pada Menu Utama RADAR 188
Gambar 7.11	Proses Pembukaan Ramp Door Kapal di Pelabuhan .. 154	Gambar 9.7	Tombol pada RADAR 189
Gambar 7.12	Pengoperasian Penutup Palka <i>Tipe Rolling</i> 155	Gambar 9.8	Fitur VRM RADAR 190
Gambar 7.13	Pengoperasian Penutup Palka <i>Tipe Folding</i> 155	Gambar 9.9	Fitur EBL RADAR..... 190
Gambar 7.14	Penutup Palka <i>Tipe Ponton</i> 156	Gambar 9.10	Jenis Testing RADAR..... 191
Gambar 7.15	Bagian-Bagian <i>Valve</i> dan Pengoperasiannya 156	Gambar 9.11	Automatic RADAR <i>Plotting AID</i> (ARPA) 192
Gambar 7.16	Kegiatan <i>Lashing Wire</i> pada Muatan Kontainer..... 157	Gambar 9.12	Cara Kerja ARPA..... 193
Gambar 7.17	Jenis Bahan <i>Lashing Wire</i> . 158	Gambar 9.13	Target di ARPA..... 195
Gambar 7.18	Peralatan Pendukung <i>Lashing Wire</i> 159	Gambar 9.14	Perum Gema (<i>Echo Sounder</i>) 196
Gambar 8.1	Peta kertas 164	Gambar 9.15	Cara Kerja <i>Echo Sounder</i> ... 197
Gambar 8.2	Peta Kertas 166	Gambar 9.16	Bagian-Bagian <i>Echo Sounder</i> 197
Gambar 8.3	Pengukuran Jarak pada Peta Laut 169	Gambar 9.17	Jenis-Jenis Sistem Pemancaran Gelombang <i>Echo Sounder</i> 198
Gambar 8.4	Penentuan Garis Haluan/Baringan pada Peta Laut dengan Mistar Jajar (a) Pengukuran Jarak Dua Buah Titik, (b) Dijangkakan Langsung ke Lintang Kanan Peta..... 170	Gambar 9.18	Tombol-Tombol Umum pada <i>Echo Sounder</i> 199
Gambar 8.5	Penentuan Garis Haluan/Baringan pada Peta Laut Menggunakan Sepasang Penggaris Segitiga Siku-Siku (a) Pengukuran pada	Gambar 10.1	Mengoperasikan <i>Echo Sounder</i> 200
		Gambar 10.2	Kompas 204
		Gambar 10.3	Komponen Penggerak Kapal..... 205
		Gambar 10.4	Jenis-Jenis Kemudi Kapal .. 206
		Gambar 10.5	Mode Kemudi Kapal 207
		Gambar 10.6	Pedoman Magnet 209
		Gambar 10.7	Rumah Pedoman dan Bagiannya 210
		Gambar 10.8	Ketel Pedoman..... 211
			Mawar Pedoman..... 211

Gambar 10.9	Alat Membaring Objek/Kapal.....	213	Gambar 13.10	Lingkaran <i>Semaphore</i>	272
Gambar 10.10	Komponen Utama Kompas Listrik (<i>Gyro Compass</i>)	214	Gambar 13.11	Lingkaran semafor dan tabel posisi tangan dalam <i>semafor</i>	273
Gambar 10.11	Prosedur Membaring Objek/ Kapal dengan Kompas Listrik.....	215	Gambar 13.12	Menggunakan Morse Bunyi	274
Gambar 11.1	Higrometer	224	Gambar 14.1	Jenis-Jenis Pencemaran Kapal di Laut	283
Gambar 11.2	Hubungan Skala <i>Beaufort</i> dengan Kecepatan Angin .	230	Gambar 14.2	Kotak SOPEP	286
Gambar 11.3	Anemometer	234	Gambar 14.3	Material dalam Kotak SOPEP	287
Gambar 12.1	Simbol Isyarat Suling.....	243	Gambar 14.4	Peralatan dalam Kotak SOPEP	288
Gambar 12.2	Perlengkapan Isyarat Bunyi Kapal.....	243	Gambar 14.5	Peralatan dalam Kotak SOPEP	289
Gambar 12.3	Perlengkapan Isyarat Cahaya (Lampu Sorot).....	244	Gambar 14.6	Prosedur Penanggulangan Tumpahan Minyak di Geladak Kapal	290
Gambar 12.4	Isyarat Penyusulan di Alur Pelayaran Sempit	244	Gambar 14.7	Prosedur Pengumpulan Tumpahan Minyak di <i>Oil</i> <i>Boom</i>	291
Gambar 12.5	Isyarat Ragu-Ragu di Alur Pelayaran	245	Gambar 14.8	Prosedur Pengambilan Tumpahan Minyak di Laut	292
Gambar 12.6	Isyarat Kapal Mendekati Tikungan di Alur.....	245	Gambar 14.9	<i>Oil Water Separator</i> (OWS)	294
Gambar 12.7	Isyarat Bunyi dalam Penglihatan Terbatas	246	Gambar 14.10	Komponen <i>Oil Water</i> <i>Separator</i> (OWS).....	295
Gambar 12.8	Tedeng Penerangan lambung	250	Gambar 15.1	Teori-Teori Proses Pembentukan Tata Surya..	301
Gambar 12.9	Sosok-Sosok Benda Isyarat.....	250	Gambar 15.2	Gerak Semu Matahari dan Periode Musim	303
Gambar 13.1	Isyarat Bendera Internasional di Kapal	260	Gambar 15.3	Bulatan Angkasa	304
Gambar 13.2	<i>Alphabetical Flags</i> di Kapal.....	261	Gambar 15.4	GHA dan LHA.....	305
Gambar 13.3	<i>Numerical Flags</i> di Kapal ..	262	Gambar 15.5	Almanak Nautika Terbitan Hidros dan Almanak Nautika Terbitan BA	306
Gambar 13.4	<i>Answering Flag</i> di Kapal....	262	Gambar 15.6	Contoh Halaman Harian Almanak Nautika Sebelah Kiri.....	308
Gambar 13.5	<i>Substitute Pennants Flags</i> di Kapal	263	Gambar 15.7	Contoh Halaman Harian Almanak Nautika Sebelah Kanan.....	309
Gambar 13.6	Seorang taruna sedang memasang berndera isyarat di kapal.....	264	Gambar 15.8	Contoh Halaman <i>Increament and</i> <i>Correction</i>	310
Gambar 13.7	Kibaran Bendera Internasional pada Tiang Utama (Mast).....	266			
Gambar 13.8	Kibaran Bendera Internasional pada Tiang Utama (Mast).....	269			
Gambar 13.9	Bendera <i>Semaphore</i>	271			

Petunjuk Penggunaan Buku



Judul Bab adalah pengantar utama yang menunjukkan topik yang akan dipelajari sehingga peserta didik dapat memahami gambaran umum tentang materi yang akan dibahas.

Pertanyaan Pemantik adalah pertanyaan yang diberikan di awal bab untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan fokus mereka pada materi yang akan dipelajari. Pertanyaan ini membantu peserta didik memahami hubungan materi dengan kehidupan sehari-hari dan memotivasi mereka untuk lebih mendalami pembelajaran.

Tujuan pembelajaran ini digunakan untuk membantu peserta didik memahami konsep dan keterampilan yang akan dipelajari serta mengaplikasikannya dalam situasi yang relevan.

Kata Kunci adalah istilah atau frasa penting yang menggambarkan topik utama dalam pembelajaran.

Peta Konsep adalah representasi visual yang menggambarkan hubungan antarkonsep utama dalam materi pembelajaran. Peta ini membantu peserta didik memahami alur atau struktur pengetahuan yang saling terhubung serta mempermudah mereka untuk melihat keterkaitan antara berbagai topik yang dibahas dalam satu bab.

Apersepsi adalah tahap awal dalam pembelajaran yang bertujuan untuk membangkitkan pengetahuan atau pengalaman sebelumnya yang dimiliki oleh peserta didik sehingga mereka dapat lebih mudah memahami materi yang akan dipelajari. Apersepsi membantu menghubungkan informasi yang sudah diketahui dengan konsep baru yang akan diajarkan.

Asesmen Awal adalah proses evaluasi yang dilakukan di awal pembelajaran untuk mengukur pengetahuan dan pemahaman awal peserta didik. Asesmen ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik sudah menguasai topik terkait dan untuk menyesuaikan pendekatan pembelajaran yang akan digunakan.

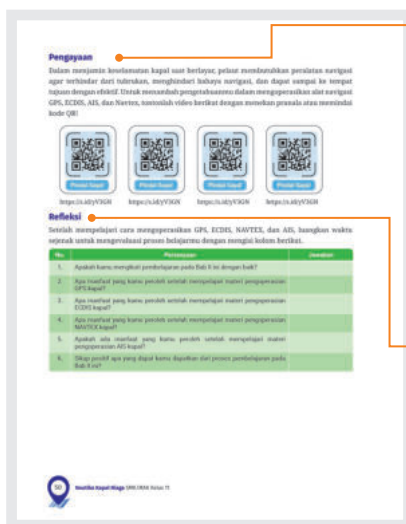




Materi berisi konsep-konsep utama yang harus dipahami oleh peserta didik, dilengkapi dengan penjelasan dan contoh yang relevan.

Aktivitas berfungsi untuk membantu peserta didik dalam memahami dan mengaplikasikan materi yang telah dipelajari.

Uji Kompetensi adalah bagian dari pembelajaran yang digunakan untuk mengukur sejauh mana peserta didik telah menguasai materi yang telah diajarkan. Uji kompetensi bertujuan untuk menilai kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah dan mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh.



Pengayaan adalah kegiatan yang bertujuan untuk memperdalam pemahaman peserta didik pada materi yang telah dipelajari. Dalam konteks ini, pengayaan dilakukan dengan menggunakan sumber tambahan, seperti eksplorasi lebih lanjut melalui media atau kegiatan lain, dan dapat dilakukan dengan cara mengakses video atau materi interaktif yang relevan.

Refleksi adalah bagian yang memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengevaluasi pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari. Melalui pertanyaan reflektif, peserta didik dapat merenung dan menilai seberapa jauh mereka menguasai topik tersebut, serta mengenali bagian yang masih perlu diperbaiki.

BAB

1

Penentuan Posisi Kapal dengan Benda-Benda Darat



Bahaya apa saja yang dapat dialami kapal saat berlayar di laut jika tidak mengetahui posisi keberadaannya?



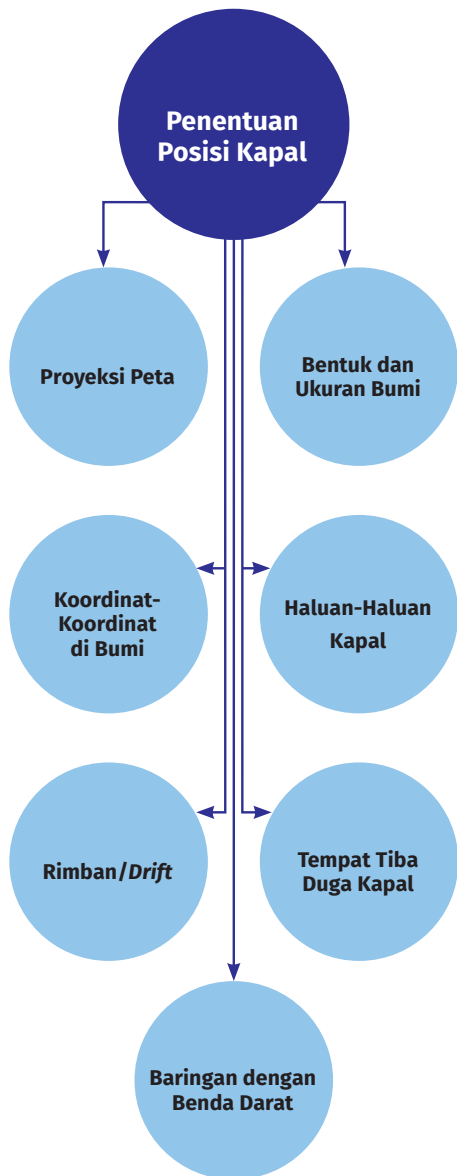
Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini, peserta didik mampu menerapkan proyeksi bumi dan menentukan posisi kapal menggunakan benda-benda di darat.

Kata Kunci

proyeksi, posisi kapal, dan benda-benda darat

Peta Konsep



Apersepsi

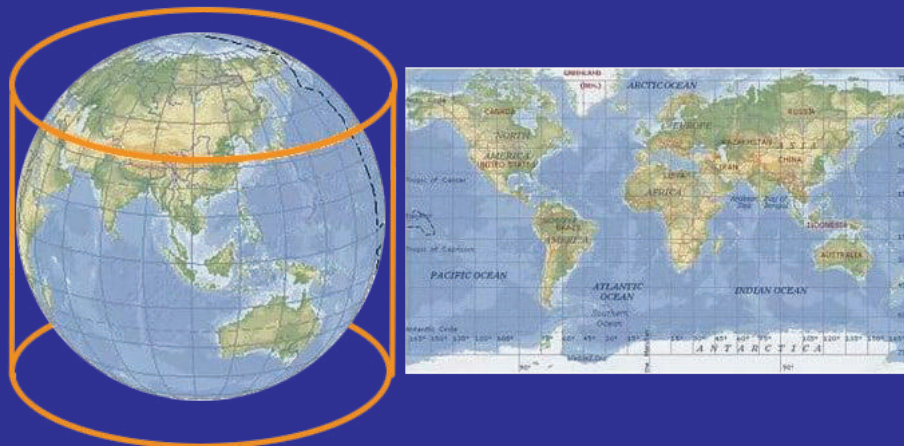
Bumi yang kita tempati berbentuk bulat melengkung menyerupai elipsoid, yaitu ruang tiga dimensi dalam kategori bangun ruang. Bentuk tiga dimensi ini dapat direpresentasikan ke dalam bidang datar berdimensi dua melalui metode proyeksi peta. Proyeksi adalah metode yang digunakan untuk mengubah permukaan lengkung Bumi yang berdimensi tiga menjadi bidang datar berdimensi dua.

Asesmen Awal

Jelaskan bagaimana caranya melakukan transformasi sebuah bangun ruang berdimensi tiga menjadi bangun datar berdimensi dua?

Gambar 1.1 Proyeksi Peta

Sumber: Indosurta Group/indosurta.co.id (2022)



A. Proyeksi Bumi

Bagian ini akan menjelaskan ruang lingkup proyeksi dan berbagai jenis proyeksi peta yang digunakan untuk merepresentasikan bumi secara akurat. Kedua pembahasan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Ruang Lingkup Proyeksi

Salah satu kasus yang pernah terjadi di kapal adalah seorang kadet yang belum kompeten dalam mendeskripsikan makna skala pada peta laut, bahkan tidak dapat membedakan antara peta laut dan peta biasa. Padahal, skala pada peta laut merupakan hal penting bagi seorang navigator. Salah satu variabel yang merupakan hasil transformasi dari bumi berdimensi tiga menjadi bidang datar berdimensi dua adalah peta laut (*chart*). Berdasarkan kasus tersebut, hal ini menunjukkan bahwa kompetensi dalam proyeksi peta menjadi salah satu kemampuan yang harus dikuasai oleh seorang navigator untuk melayarkan kapalnya di laut.

2. Proyeksi Peta

Beberapa syarat geometrik yang harus dipenuhi dalam sebuah proyeksi peta adalah sebagai berikut.

- Equidistant* adalah jarak-jarak antara titik-titik di peta harus sesuai dengan jarak-jarak yang sebenarnya dengan cara melihat faktor skala peta tersebut.
- Equivalent* adalah luas area atau wilayah yang direpresentasikan di peta harus sesuai luas yang sebenarnya dengan melihat faktor skala petanya.
- Conform* adalah sudut dan arah garis yang direpresentasikan di peta harus sesuai dengan arah yang sebenarnya.

Setiap proyeksi memiliki kelemahan yang timbul sehingga setiap jenis proyeksi dapat digunakan sesuai dengan tujuan utama dalam proyeksi tersebut.



Aktivitas 1.1

Siap Bereksplorasi!

Setelah membaca proyeksi peta, kamu dapat melakukan eksplorasi secara mandiri melalui gawimu mengenai ruang lingkup proyeksi. Klasifikasikan proyeksi tersebut dan hasilnya ditulis pada buku kerja mata pelajaran dan lengkapilah dengan gambar! Selanjutnya, hasil eksplorasi dikumpulkan sesuai dengan waktu yang disepakati.



Aktivitas 1.2

Siap Praktikan!

Persiapkan kertas HVS A4, pensil, jangka, penghapus, penggaris, dan busur derajat. Kamu dapat mempraktikkan kembali secara mandiri dengan membuat proyeksi *stereographic* ukuran yang sama. Perhatikan persyaratan utama dari proyeksi harus terpenuhi (*ekuidistan*, *ekuivalen*, dan *conform*). Selanjutnya, tulislah namamu dan metode proyeksi pada hasil kerja praktik!



Sebagai contoh, apabila akan dilakukan proyeksi pada bagian kutub bumi, proyeksi yang sesuai adalah *planar projection*. Daerah atau wilayah utama yang berada di sekitar lintang 45° direkomendasikan menggunakan *conic projection*. Selanjutnya, *cylindrical projection* direkomendasikan untuk wilayah proyeksi yang berada di sekitar khatulistiwa (*equator*).

B. Bentuk dan Ukuran Bumi

Apakah bentuk bumi itu bulat atau datar? Suatu hari, pernah ada Anak Buah Kapal (ABK) yang bertanya tentang kebenaran bentuk bumi itu bulat. ABK tersebut masih kurang yakin karena jika bentuk bumi bulat maka manusia dan makhluk hidup lainnya yang hidup di belahan bumi bagian bawah akan jatuh. Kasus seperti ini hampir sering terjadi di kapal karena kurangnya pengetahuan tentang bentuk bumi yang bulat.

Selain keraguan tentang bentuk bumi yang bulat, ada beberapa kasus lain yang juga pernah terjadi di kapal, salah satunya adalah ketidaktahuan seorang kadet tentang konversi mil laut dengan *cable*. Sebagian besar navigator di kapal sudah mengetahui jarak pelayaran dalam satuan mil laut (*Nautical Mile/NM*). Namun, satuan lainnya seperti *cable* masih kurang dikenal oleh banyak kadet di dunia pelayaran mereka.

Dalam konteks ilmiah, pengetahuan tentang bentuk bumi yang bulat sudah didukung oleh banyak bukti dan penelitian. Untuk memahami lebih dalam, kita perlu melihat bukti-bukti ilmiah yang sudah ada. Dapatkah kamu memberikan bukti-bukti secara ilmiah bahwa bentuk bumi itu bulat?

1. Bentuk Bumi

Bentuk bumi adalah bulat elipsoid, bukan datar atau seperti cakram. Beberapa bukti ilmiah yang dapat memperkuat pernyataan bahwa bentuk bumi bulat adalah sebagai berikut.

a. Garis Cakrawala Berbentuk Lengkungan, Bukan Garis Lurus

Jika kamu berdiri di tepi pantai dan melihat ke arah laut, garis cakrawala yang terlihat akan berbentuk lengkung dari ujung kiri pandangan mata hingga ujung kanan, bukan garis lurus. Hal ini membuktikan bahwa bentuk bumi bulat, bukan datar (*flat earth*) atau seperti cakram.

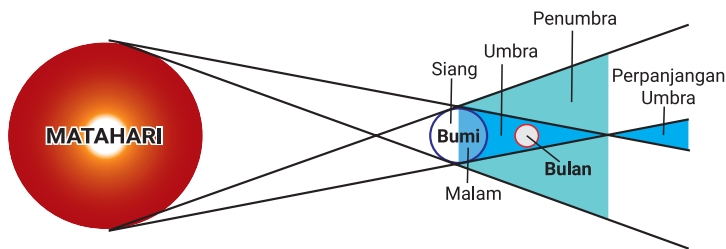
b. Sebuah Kapal yang Berlayar di Laut Akan Terlihat Bagian Atas Kapalnya Terlebih Dahulu

Ketika sebuah kapal berlayar menuju cakrawala, kapal tersebut terlihat semakin kecil dan akhirnya menghilang seolah masuk ke dalam laut. Lambung kapal tampak tenggelam di bawah cakrawala terlebih dahulu, diikuti oleh tiang kapal, dan seterusnya. Ketika kapal kembali dari laut, yang terlihat pertama kali adalah tiang kapal, lalu anjungan, dan kemudian lambung kapal. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk bumi bulat, bukan datar.



c. Terjadinya Gerhana Bulan

Gerhana bulan terjadi ketika matahari, bumi, dan bulan berada dalam satu garis lurus, yang berdampak pada bayangan bumi berbentuk bulat terlihat di belahan bumi tertentu, bukan datar. Hal ini menguatkan hipotesis Aristoteles, filsuf Yunani, Ptolemeus, Eratosthenes, dan Colombus tentang kepercayaan bahwa bentuk bumi itu bulat berdasarkan pengamatan selama gerhana Bulan (Didit dan Firman, 2017).



Gambar 1.2 Gerhana Bulan

Aktivitas 1.3

Siap Bernalar Kritis!

Bagaimana pendapatmu tentang bukti bahwa Bumi itu bulat? Lakukan analisis dengan cermat bahwa bentuk Bumi bulat, bukan datar seperti cakram, melalui bukti-bukti yang kamu ketahui secara ilmiah. Tulis hasil analisismu pada buku kerja mata pelajaran.

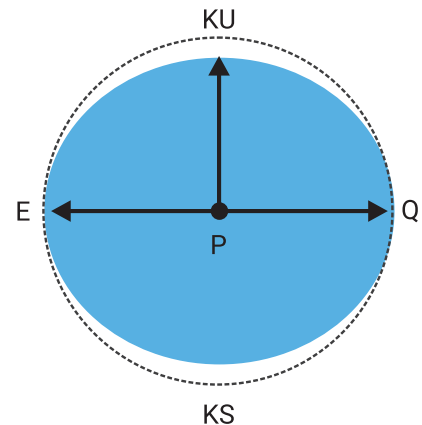
2. Ukuran Bumi

Menurut Tjasyono (2006: 94), perbandingan antara keliling lingkaran dan diameternya ($2 \times \text{radius}$) adalah 3,1416, yang disebut π (dibaca: pi). Stadium (jamak: stadia) adalah satuan panjang kuno. 1 stadium setara dengan sekitar 185 meter atau 605 kaki. Jadi, 5.000 stadia = 925.000 meter = 925 kilometer. Perlu diingat, 1 kaki = 0,305 meter dan 1 mil = 1.609 meter atau 1,609 kilometer.

Sebagaimana yang sudah dijelaskan bahwa bentuk bumi yang sebenarnya bulat pepat/dempak (*spheroid*) sehingga jari-jari polar/kutub (jarak dari pusat bumi (P) ke kutub) lebih pendek daripada jari-jari ekuator.

Rujukan internasional tentang dimensi bumi yang diadopsi oleh IUGG (*the International Union of Geodesy and Geophysics*) mempunyai pendekatan bahwa panjang jari-jari polar/kutub (KU-P) sebesar 6.357 km dan jari-jari ekuator (EP = PQ) sebesar 6.378 km. Jadi, jari-jari (r) rata-rata sebesar 6.371 km. Supaya lebih jelas, cermati Gambar 1.3!

Ukuran jari-jari bumi dapat memberikan nilai ukuran pada jarak mil laut (*Nautical Mile*) yang sering digunakan oleh sorang navigator. Ada tiga cara untuk memperoleh nilai **1 mil laut = 1.852 meter**. Satuan panjang mil laut (*Nautical Mile*) sering digunakan dalam pelayaran



Gambar 1.3 Ukuran Jari-Jari (r) bumi

walaupun masih ada satuan panjang lainnya yang digunakan dalam pelayaran di laut, yaitu *cable*. Konversi antara mil laut dengan *cable* adalah **1 mil laut = 10 *cable*** atau sebaliknya **1 *cable* = 0,1 mil laut**. Selain satuan panjang NM dan *cable*, ada satuan kecepatan kapal yang sering digunakan adalah *knot* atau mil laut per jam.



Aktivitas 1.4

Siap Berdiskusi!

Kamu dapat bergabung kembali dengan kelompok *Motor Vessel (MV)* yang sudah ditetapkan bersama guru. Lakukanlah diskusi dengan kelompok tentang materi konversi antara *Nautical Mile (NM)*, *cable*, meter, dan kilometer. Isilah titik-titik pada tabel berikut, lalu tulis hasil diskusi pada buku kerja mata pelajaran. Kemudian, kumpulkanlah!

No.	NM	Cable	Kilometer	Meter
1.	1,5	....	....	....
2.	....	8,5	....	....
3.	....	....	0,25	....
4.	....	....	....	50

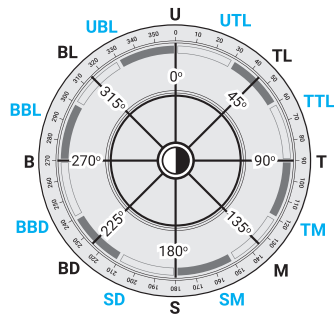
C. Koordinat-Koordinat di Bumi

Kompetensi dalam menentukan koordinat kapal sangat penting bagi seorang navigator saat berlayar di laut. Beberapa kasus sering terjadi terkait kesalahan penentuan koordinat lintang dan bujur kapal. Padahal, menentukan koordinat kapal di peta laut setiap jam adalah keahlian yang harus dikuasai oleh navigator. Kesalahan dalam menentukan posisi kapal dapat menyebabkan ketidaksesuaian dengan posisi sebenarnya, meskipun saat ini telah tersedia alat navigasi elektronik yang dapat membantu.

Untuk memastikan koordinat kapal akurat, seorang navigator harus memahami peta dengan baik, termasuk konsep pembagian bumi berdasarkan hemisfer. Bumi terbagi menjadi empat hemisfer utama: belahan bumi utara (*Northern Hemisphere*), belahan bumi selatan (*Southern Hemisphere*), belahan bumi barat (*Western Hemisphere*), dan belahan bumi timur (*Eastern Hemisphere*). Pemahaman mengenai perbedaan keempat hemisfer ini sangat penting dalam navigasi untuk menentukan posisi kapal secara tepat. Misalnya, lintang menentukan apakah kapal berada di belahan utara atau selatan, sementara bujur menentukan apakah kapal berada di belahan barat atau timur. Dapatkah kamu membedakan antara *Southern Hemisphere*, *Northern Hemisphere*, *Western Hemisphere*, dan *Eastern Hemisphere* di bumi?



1. Arah Mata Angin

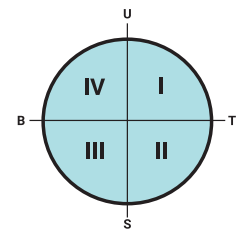


Gambar 1.4 Arah Mata Angin dan Kompas Pedoman
Sumber: Rokmani (2023)

Arah mata angin merupakan prasyarat yang harus dikuasai oleh peserta didik sebelum mempelajari koordinat di bumi. Arah mata angin dibagi menjadi empat kategori, yaitu: (1) surat induk sebanyak empat, (2) surat induk antara sebanyak empat, (3) surat antara sebanyak delapan, dan (4) surat tambahan sebanyak 16 (Gambar 1.4). Jumlah total ada 32 surat, 1 surat sama dengan $11\frac{1}{4}^\circ$.

Selanjutnya, kamu juga harus mengenal azimuth. Azimut adalah konversi perubahan besarnya arah mata angin ke sampai 90° yang diawali dengan lintang (U/S) dan diakhiri dengan bujur (T/B). Adapun tahapan membuat azimuth adalah sebagai berikut.

- Tentukan kuadran soal!
- Tentukan terlebih dahulu arah lintang, kemudian bujur yang mengapit!
- Tentukan besarnya angka azimuthnya!

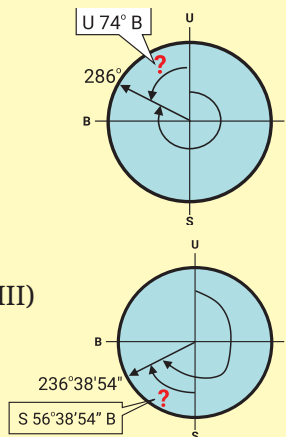


KI = 0° sampai 90°
KII = 90° sampai 180°
KIII = 180° sampai 270°
KIV = 270° sampai 360°

Contoh soal:

$$\begin{aligned} \text{a. } 286^\circ &= \text{U B (Kuadran IV)} \\ &= 360^\circ - 286^\circ \\ &= 74^\circ \\ &= \text{U } 74^\circ \text{ B} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 236^\circ 38' 54'' &= \text{S B (Kuadran III)} \\ &= 236^\circ 38' 54'' - 180^\circ \\ &= 56^\circ 38' 54'' \\ &= \text{S } 56^\circ 38' 54'' \text{ B} \end{aligned}$$



Aktivitas 1.5

Siap Menonton!

Simaklah video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/IVtKf8ozLtI> atau dengan memindai kode QR berikut ini. Setelah menyimak video tersebut, berikan pendapatmu dengan menggambar arah mata angin beserta nama dan derajatnya.





Aktivitas 1.6

Siap Menonton!

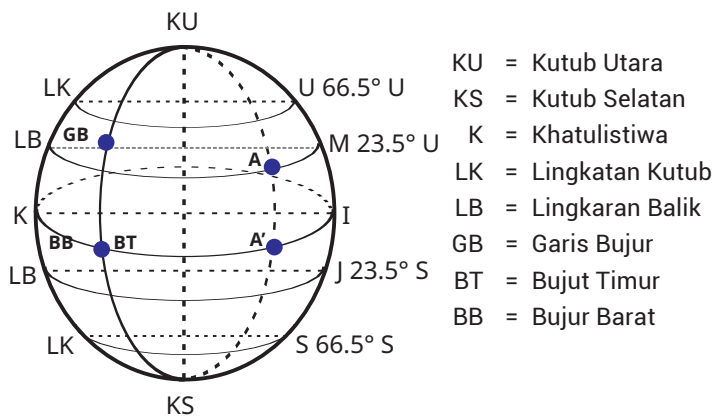
Simak video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/sNWdxVx23pQ> atau dengan memindai kode QR di samping. Kreativitas mandiri diperlukan untuk menghasilkan gagasan orisinal tentang materi azimut. Buatlah contoh soal beserta jawabannya secara kreatif!



Pindai Saya!

2. Lingkaran pada Bola Bumi

Beberapa keterangan pada bola bumi dapat digunakan sebagai dasar ilmu pelayaran. Keterangan-keterangan tersebut antara lain lingkaran besar (*great circle*), lingkaran kecil (*small circle*), khatulistiwa (*equator*), jarak, jarak istimewa, poros bumi, dan kutub selatan. Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.5 berikut!



Gambar 1.5 Lingkaran-Lingkaran pada Bola Bumi



Aktivitas 1.7

Siap Berpendapat!

Setelah kamu membaca materi tersebut, tuliskan pendapatmu tentang keterangan pada Gambar 1.5. Kerjakan secara kreatif dan mandiri pada buku kerja mata pelajaran.

3. Lintang dan Bujur

Koordinat bumi terdiri dari lintang dan bujur. Lintang dihitung dari khatulistiwa ke arah utara dan selatan, mulai dari 0° sampai 90°. Lintang Utara (LU) dimulai dari 0° di khatulistiwa dan bergerak ke utara hingga 90° LU. Sebaliknya, Lintang Selatan (LS) dimulai dari 0° di khatulistiwa dan bergerak ke selatan hingga lintang 90° LS.

Selanjutnya, bujur dihitung mulai dari derajat perdana atau derajat nol yang berada di Greenwich Inggris ke arah kanan atau timur hingga 180° di sebut Bujur Timur (BT).



Dari derajat perdana ke arah kiri atau barat hingga 180° disebut Bujur Barat (BB). BT dihitung dari derajat perdana ke arah timur mulai dari 0° sampai 180° T, kemudian Bujur Barat (BB) dimulai dari derajat perdana 0° menuju ke arah barat atau arah kiri hingga bujur 180° B.

Perbedaan lintang adalah busur derajat antara dua tempat yang dihitung dari jajar titik yang satu sampai jajar titik yang lain. Perbedaan lintang disebut juga perubahan lintang (Δli). Adapun Lintang Menengah (LM) adalah titik lintang yang berada di tengah-tengah antara dua titik lintang yang telah diketahui.

Selanjutnya, perbedaan bujur adalah busur kecil pada khatulistiwa yang dihitung dari derajat titik yang satu sampai derajat titik yang lain. Perbedaan bujur disebut juga perubahan bujur (Δbu). Bujur Menengah (Bum) adalah titik bujur yang berada di tengah-tengah antara dua titik bujur yang telah diketahui.

Contoh soal:

- a) Kapal bertolak dari Lintang Tolak (Lto) A = $06^\circ 37,8' \text{ LU}$ menuju Lintang Tiba (Lti) B = $02^\circ 58,9' \text{ LS}$. Tentukan haluan kapal, ΔLi , jauh (dalam NM dan cable) dan Lintang Menengah (Lm) antara titik A dan B!

Jawab:

Lihat gambar dan gunakan logika dengan angka-angka! Maka, dapat disimpulkan bahwa ΔLi pada soal ini adalah hasil penjumlahan. Untuk lebih jelas, perhatikan gambar berikut!

$$\begin{array}{rcl} A \text{ (Lto)} & = & 06^\circ 37,8' \text{ U} \\ B \text{ (Lti)} & = & 02^\circ 58,9' \text{ S} \\ \hline \Delta li & = & 09^\circ 36,7' \text{ S} \quad (+) \end{array}$$

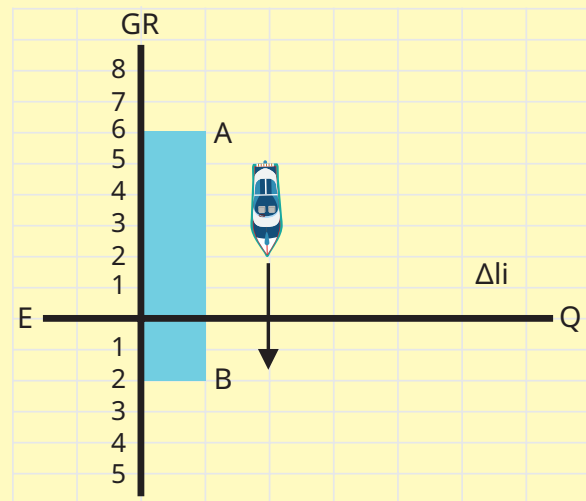
Haluan kapal = selatan (180°)

Jauh dalam NM dan cable:

$$\begin{aligned} J &= (09 \times 60) + 36,7' \\ &= 540' + 36,7' \\ &= 576,7 \text{ Nautical Mile (NM)} \\ &= 5.767 \text{ cable} \end{aligned}$$

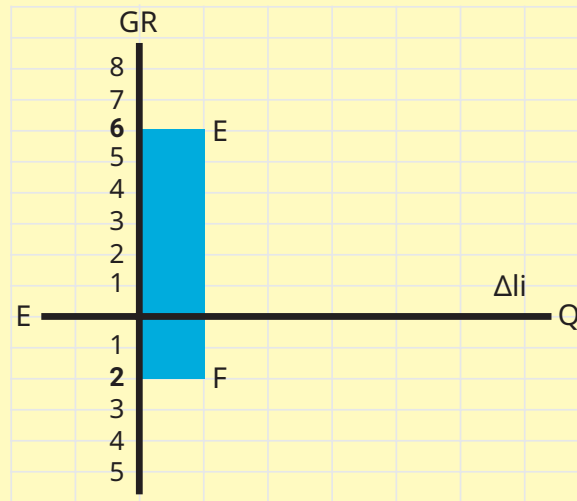
Dalam satuan ke meter dan km:

$$\begin{aligned} J &= 576,7' \times 1852 \text{ m} \\ &= 1068048,4 \text{ m} \\ &= 1.068,1 \text{ km} \end{aligned}$$



Cara menentukan Lintang Menengah (Lm) adalah dengan melihat gambar berikut ini. Apabila kedua lintang berbeda arah, nilai ΔLi diperoleh dari penjumlahan lintang titik A dan lintang titik B. Untuk menentukan Lm, caranya adalah mengurangi lintang besar dengan lintang kecil, kemudian membagi hasilnya dengan dua. Arah Lm mengikuti titik dengan nilai lintang yang lebih besar.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Li titik A} & = & 06^\circ 37,8' \text{ U} \\
 \text{Li titik B} & = & 02^\circ 58,9' \text{ S} \quad (—) \\
 \hline
 \text{Lm} & = & \frac{03^\circ 38,9'}{2} \\
 \text{Lm} & = & 01^\circ 49,45' \text{ U}
 \end{array}$$

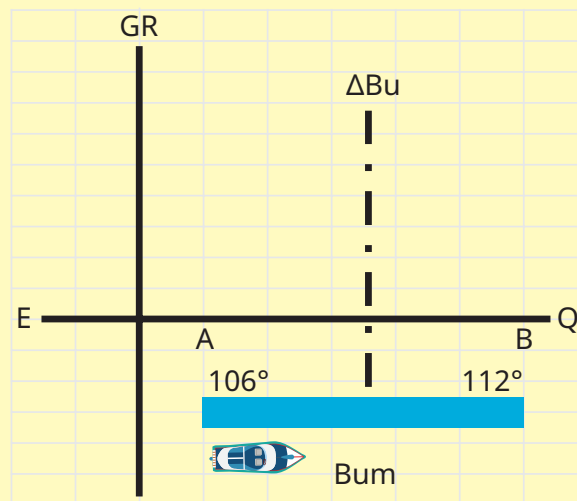


- b) Kapal bertolak dari bujur A = $106^\circ 57,8'$ BT dan tiba di bujur B = $112^\circ 52,2'$ BT. Hitung ΔBu dan Bujur Menengah (Bum) serta gambarkan!

Jawab:

Kedua bujur sama-sama di timur (BT), maka perubahan bujur (ΔBu) dihitung dengan mengurangkan bujur A dari bujur B (lihat gambar). Untuk menentukan Bujur Menengah (Bum), karena keduanya senama (BT), bujur A dan bujur B dijumlahkan, kemudian dibagi Dua. Supaya lebih jelas, lihatlah gambar berikut ini!

$$\begin{array}{rcl}
 A & = & 106^\circ 57,8' \text{ T} \\
 B & = & 112^\circ 52,2' \text{ T} \quad (—) \\
 \hline
 \Delta Bu & = & 005^\circ 54,4' \text{ T} \\
 \text{Bum} & = & (106^\circ 57,8' \text{ T} + 112^\circ 52,2' \text{ T}) \div 2 \\
 \text{Bum} & = & 219^\circ 50,0' : 2 \\
 \text{Bum} & = & 109^\circ 55,0' \text{ T} \\
 \text{Arah ke} & \text{timur} &
 \end{array}$$





Aktivitas 1.8

Siap Berdiskusi!

Simak video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/RpUcV6Y55a8> atau dengan memindai kode QR di samping! Lakukan diskusi kelompok *Motor Vessel* (MV) dengan tim kerja yang baik. Selesaikan soal-soal yang diberikan oleh guru!



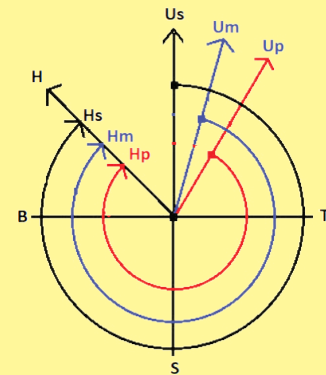
Pindai Saya!

D. Haluan-Haluan Kapal

Sekitar tahun 1990, sebuah kapal yang sedang sandar di dermaga merencanakan pelayaran menuju ke Pelabuhan Tenau Kupang NTT. Dalam perencanaan, Haluan Sejati (HS) yang ada pada trek pelayaran di peta laut langsung digunakan sebagai Haluan Pedoman (HP) saat kapal berlayar. Perubahan Haluan Sejati (HS) ke Haluan Pedoman (HP) harus disesuaikan dengan formula yang berlaku. Namun, haluan yang digunakan pada kemudi kompas berupa HS dari peta laut. Kasus ini sangat bias dan seharusnya tidak terjadi dalam pelayaran kapal di laut karena haluan pedoman (*compass course*) diperoleh dari perhitungan haluan sejati (*true course*) di peta, ditambah variasi dan deviasi kapal.

Kasus berikutnya adalah perubahan HP yang digunakan dalam pelayaran sudah disesuaikan dengan rumus dari HS di peta laut. Namun, penggunaan variasi peta tidak dilakukan konversi pada tahun peta itu digunakan untuk merencanakan pelayaran. Variasi peta yang digunakan adalah nilai variasi yang tertera pada peta laut yang sebenarnya tidak dilakukan perhitungan terbaru pada tahun yang berjalan. Meskipun perubahan nilainya mungkin tidak signifikan, hal ini tetap dapat memengaruhi arah haluan kapal yang dikemudikan. Apakah kamu mengetahui perbedaan haluan kapal yang ada di peta laut dengan haluan kapal yang ada di garis layar kompas magnet di kapal?

Istilah Penting dalam Dunia Pelayaran



Us = Utara Sejati

Um = Utara Magnetik

Up = Utara Pedoman

H = Haluan kapal

Hs = Haluan Sejati

Hm = Haluan Magnetik

Hp = Haluan Pedoman

1. Variasi, Deviasi, dan Sembir

Dalam navigasi, penting bagi seorang navigator untuk memahami konsep variasi, deviasi, dan sembir. Ketiga elemen ini memainkan peran penting dalam menentukan arah kapal yang akurat. Penjelasan ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut.

a. Variasi

Arah utara sejati (*true north*) adalah arah yang tidak dipengaruhi oleh magnet bumi dan magnet besi di kapal atau arah yang tertera pada peta laut. Arah utara magnetis (*magnetic north*) adalah arah yang hanya dipengaruhi oleh magnet bumi saja. Arah utara pedoman (*compass north*) adalah arah yang dipengaruhi magnet bumi dan magnet-magnet besi di kapal.

Variasi adalah sudut yang dibentuk arah utara sejati (S) dengan arah utara magnetis (M). Variasi dinyatakan positif (+) apabila arah utara magnetis (M) berada di sebelah timur/kanan dari arah utara sejati (S). Sebaliknya, variasi dinyatakan negatif (-) apabila arah utara magnetis (M) berada di sebelah barat/kiri dari arah utara sejati (S). Apabila arah utara magnetis (M) berhimpit, arah utara sejati (S) dinyatakan variasi netral.

Nilai variasi dipengaruhi oleh tahun dan letaknya posisi di bumi. Pada mawar pedoman, ditampilkan arah mata angin, nilai variasi dan tahunnya, serta perubahan variasi tahunan semakin berkurang (*decreasing*) ataupun semakin bertambah (*increasing*). Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.6 berikut!



Gambar 1.6 Mawar Pedoman (*Compass Rose*)

Contoh soal:

Nilai variasi di peta tertera (1991) = $02^{\circ} 56,7' W$ dengan *decreasing* setiap tahunnya $9' W$. Tentukan nilai variasi pada tahun 2035!

Jawab:

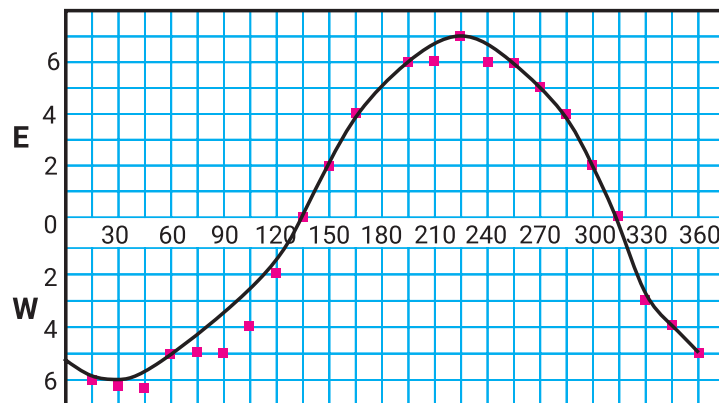
Variasi (tahun baru) = Variasi tahun lama $\pm$ ((tahun baru – tahun lama) $\times$ perubahan variasi/tahun)

$$\begin{aligned}\text{Variasi (2035)} &= 02^{\circ} 56,7' W - \{(2035 - 1991) \times 9' W\} \\ &= 02^{\circ} 56,7' W - (44 \times 9' W) \\ &= 02^{\circ} 56,7' W - 396' W \\ &= 02^{\circ} 56,7' W - 06^{\circ} 36,0' W \\ &= (- 02^{\circ} 56,7') - (- 06^{\circ} 36,0') \\ &= (- 02^{\circ} 56,7') + 06^{\circ} 36,0' \\ &= \mathbf{03^{\circ} 39,3' E}\end{aligned}$$

b. Deviasi

Deviasi adalah sudut yang dibentuk arah utara magnetis (M) dengan arah utara pedoman (P). Deviasi dinyatakan positif (+) apabila arah utara pedoman (P) berada di sebelah timur/kanan dari arah utara magnetis (M). Sebaliknya, deviasi dinyatakan negatif (-) apabila arah utara pedoman (P) berada di sebelah barat/kiri dari arah utara magnetis (M). Apabila arah utara magnetis (M) berimpit dengan arah utara pedoman (P), deviasi dinyatakan netral.

Deviasi diperoleh dari daftar deviasi yang ada di kapal, disajikan dalam bentuk daftar atau tabel berdasarkan hasil pengukuran setiap haluan kapalnya. Sebagai contoh, mengacu pada daftar deviasi pada Gambar 1.7, Nilai deviasi untuk haluan 075° sebesar 5°W , haluan kapal 105° sebesar 4°W , haluan kapal 225° sebesar 7°E , haluan kapal 285° sebesar 4°E , dan seterusnya.



Gambar 1.7 Daftar Deviasi Kapal

c. Sembir

Sembir adalah sudut yang dibentuk arah utara sejati (S) dengan arah utara pedoman (P). Sembir dinyatakan positif (+), jika arah utara pedoman (P) berada di sebelah timur/kanan dari arah utara sejati (S). Sebaliknya, sembir dinyatakan negatif (-), jika arah utara pedoman (P) berada di sebelah barat/kiri dari arah utara sejati (S). Jika arah utara sejati (S) dan utara pedoman (P) berhimpit, sembir dinyatakan netral.



Aktivitas 1.9

Siap Observasi!

Lakukan observasi peta laut untuk menentukan nilai variasi terbaru pada tahun 2045. Perhitungan akan lebih mudah jika kamu menyimak video melalui pranala berikut: https://youtu.be/7xZ_cgkpt0 atau dengan memindai kode QR di bawah ini!



Pindai Saya!

2. Macam-Macam Haluan Kapal

Perhatikan gambar di samping!

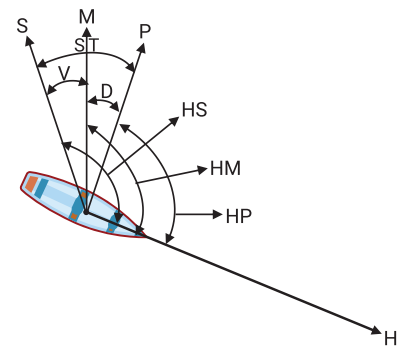
Berdasarkan gambar tersebut, ada tiga macam haluan kapal yang sering digunakan dalam pelayaran, yaitu Haluan Sejati (HS), Haluan Magnetis (HM), dan Haluan Pedoman (HP). HS adalah sudut yang dibentuk oleh arah utara sejati dengan garis lunas kapal. HS adalah haluan kapal yang tidak dipengaruhi oleh magnet bumi dan magnet-magnet besi di kapal atau haluan kapal yang tertera di peta laut. HM adalah sudut yang dibentuk oleh arah utara magnetis dengan garis lunas kapal. HM juga bisa diartikan sebagai haluan kapal yang hanya dipengaruhi oleh magnet bumi saja. HP adalah sudut yang dibentuk oleh arah utara pedoman dengan garis lunas kapal atau dengan kata lain HP adalah haluan kapal yang dipengaruhi oleh magnet bumi dan magnet-magnet besi di kapal.

Gambar 1.8 dapat membantu kamu untuk menghafal rumus-rumus yang berkaitan dengan haluan kapal. Kamu boleh anggap gambar tersebut sebagai ilustrasi model Sejati, Magnetis, dan Pedoman (SMP). Setelah diberikan pengertian dasar, kamu dapat menghafalkan rumus haluan kapal (HS, HM, dan HP) menggunakan ilustrasi “SMP” dan salah satu rumusnya adalah $HP = HS - (V + D)$.

E. Rimban atau Drift

Dulu sebelum datangnya alat-alat navigasi elektronik, para pelaut jarang sekali memperhatikan faktor-faktor luar yang dapat memengaruhi jalannya pelayaran, antara lain pengaruh arus dan angin. Padahal, secara teori dan ilmiah terdapat cara-cara mempertimbangkan atau menghitung arus atau angin karena berdampak pada haluan kapal yang dilayari atau *Dead Reckoning Position (DR Position)* dengan haluan kapal yang dikemudikan atau *fix position* (Iskandar, 2024).

Dalam navigasi modern, memahami perbedaan antara arah arus dan arah angin menjadi sangat penting. Arus laut menggerakkan kapal dari bawah permukaan, sementara angin memengaruhi pergerakan kapal di permukaan. Apakah kamu dapat membedakan antara arah



Gambar 1.8 Macam-Macam Haluan Kapal



Aktivitas 1.10

Siap Berpikir Kritis!

Kamu dapat berpikir kritis dengan materi perhitungan haluan-haluan kapal beserta cara mudah menggambarinya. Kamu dapat menyimak video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/45Jtw32VFk8> atau dengan memindai kode QR di bawah ini!



Pindai Saya!

arus dan arah angin? Pemahaman ini menjadi kunci untuk menentukan posisi yang tepat serta menjaga keselamatan pelayaran, terutama ketika peralatan navigasi elektronik belum tersedia.

Rimban adalah sudut yang terbentuk antara lunas kapal dengan air lunas yang disebabkan oleh angin pada lambung dan bangunan atas kapal. Sudut rimban (α) adalah sudut antara arah muka kapal dengan arah ke mana kapal itu bergerak karena pengaruh angin atau arus. Perbedaan arus dan angin terdapat pada arahnya. Kalau angin berasal dari mana arahnya, sedangkan arus ke mana arahnya.

Rimban dinyatakan positif (+), jika angin bertiup dari kiri atau arah arus menuju ke kanan lambung kapal sehingga kapal akan dihanyutkan ke lambung kanan (*starboard hand*). Sebaliknya, **Rimban dinyatakan negatif (-)**, jika angin bertiup dari kanan atau arah arus menuju ke kiri lambung kapal sehingga kapal akan dihanyutkan ke lambung kiri (*port hand*).

Contoh soal:

KM. ZPIA 01 bertolak dari titik P menuju titik Q sejauh 148,9 mil dengan HS = N 10° 25,7' E dan kecepatan kapal 9,7 knot. Haluan kapal tersebut mendapat angin Utara Barat Laut (UBL) dengan kecepatan angin 5,82 knot. Tentukanlah hal-hal berikut.

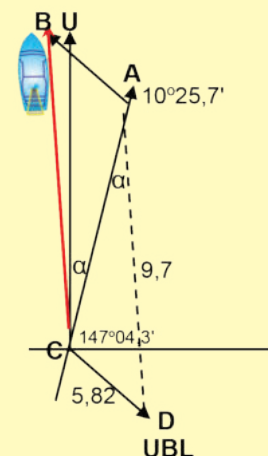
1. Lukisan.
2. Haluan Sejati (HS) KM. ZPIA 01 yang dikemudikan (*fix position*).
3. Haluan Sejati (HS) KM. ZPIA 01 yang dilayari (*DR position*).



Aktivitas 1.11

Siap Berdiskusi!

Kamu dapat berpikir kritis dengan materi perhitungan *DR position* dan *fix position* kapal yang berlayar dengan lukisannya. Untuk mempermudah, simaklah video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/VWRWB7PgXBk> atau dengan memindai kode QR di bawah ini! Diskusikan bersama kelompok di *MotorVessel* (MV) kamu!



Jawab:

Diketahui:

HS = N 10° 25,7' E = **10° 25,7'**

Jauh 148,9 mil

Kecepatan kapal 9,7 knot

Angin UBL kecepatan angin 5,82 knot

Persamaan **aturan sinus** dari gambar ΔACD di atas:

$$(c : \sin \angle ACD) = (a : \sin A)$$

$$(9,7 : \sin 147^\circ 04,3') = (5,82 : \sin \alpha)$$

$$\sin \alpha = (5,82 \times \sin 147^\circ 04,3') : 9,7$$

$$\sin \alpha = (5,82 \times 0,54359) : 9,7$$

$$\sin \alpha = 3,1636938 : 9,7$$

$$\sin \alpha = 0,32615$$

$$\alpha = \mathbf{19^\circ 02,1'}$$

Karena rimban/*drift* positif, maka:

Haluan yang dikemudikan = Haluan yang dilayari — rimban

Haluan yang dikemudikan = 10° 25,7' — 19° 02,1'

Haluan yang dikemudikan = (360° + 10° 25,7') — 19° 02,1'

Haluan yang dikemudikan = **351° 23,6'**

Sudut rimban = $\angle CAD = \angle ACB$

Harus dicari dulu:

$$\angle ACD = \angle CAB$$

$$\angle ACD = \angle UCD - \angle ACU$$

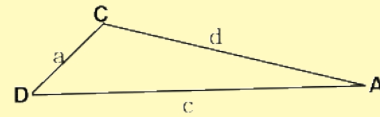
$$\angle ACD = \text{Angin UBL} - \text{HS dilayari}$$

$$\angle ACD = 157^\circ 30,0' - 010^\circ 25,7'$$

$$\angle ACD = 147^\circ 04,3'$$

Selanjutnya, ambil salah satu segitiga,

misalnya ΔACD , maka diperoleh:



F. Tempat Tiba dan Perolehan Duga Kapal

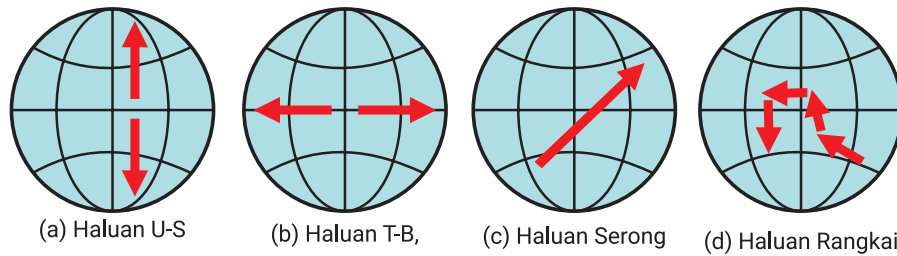
Dalam pelayaran, penentuan tempat tiba duga kapal dan perolehan duga (haluan dan jauh) kapal dapat dilakukan dengan menggunakan kalkulator atau Daftar Ilmu Pelayaran (DIP) menggunakan rumus yang sudah ditetapkan. Kasus-kasus yang terjadi dalam dunia pelayaran sebagian besar para navigator kurang menguasai rumus yang harus digunakan, baik itu rumus dalam penggunaan kalkulator maupun rumus yang menjadi jawabannya. Apakah kamu dapat menjelaskan perbedaan antara Haluan Utara-Selatan, Haluan Timur-Barat, Haluan Serong, dan Haluan Rangkai?

Penentuan tempat tiba duga kapal (Tti) dan perolehan duga (haluan dan jauh) dapat dibagi menjadi empat macam haluan kapal, yaitu: (1) Haluan Utara-Selatan, (2) Haluan Timur-Barat, (3) Haluan Serong, dan (4) Haluan Rangkai. Empat macam haluan tersebut dipaparkan sebagai berikut.

1. Haluan Utara-Selatan

Haluan Utara-Selatan adalah haluan kapal yang berlayar di sepanjang derajat (arah Haluan Utara/Selatan) sehingga hanya terjadi perubahan lintangnya ($\Delta Li \neq 0$), ΔLi = jauh, sedangkan bujunya tidak mengalami perubahan ($\Delta bu = 0$), seperti pada Gambar 1.11a. Pada Haluan U-S akan di hitung tempat tiba (Tti) duga dan perolehan duga (haluan dan jauh) kapal.





Gambar 1.9 Macam-Macam Haluan Kapal



Aktivitas 1.12

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi materi penentuan tempat tiba dan perolehan duga (haluan dan jauh) kapal pada Haluan U-S. Kamu dapat menyimak video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/GOpwFvV-KjI> atau dengan memindai kode QR di samping!



Pindai Saya!

2. Haluan Timur-Barat

Haluan Timur-Barat adalah haluan kapal yang berlayar di sepanjang jajaran sehingga hanya terjadi perubahan bujunya ($\Delta bu \neq 0$), Δbu = simpang, sedangkan lintangnya tidak mengalami perubahan ($\Delta Li = 0$), seperti pada Gambar 1.11b. Perhitungan dalam menentukan Δbu pada simpang ada beberapa cara yang dapat digunakan, yaitu rumus dan Daftar Ilmu Pelayaran (DIP) (D I, D II, D III, D VIII & D X) yang wajib dikuasai dalam penggunaan DIP pada daftar-daftar yang berkaitan.



Aktivitas 1.13

Siap Berdiskusi!

Setelah kamu membaca materi tersebut, lakukan diskusi dengan masing-masing kelompok *Motor Vessel* (MV) yang sudah dibentuk bersama guru. Materi yang menjadi bahasan diskusi kelompok adalah tabel berikut.

No.	Tto	Tti duga	Haluan	Jauh
1.	22° 41,3' U - 101° 51,2' T	....	270°	362,8
2.	27° 43,2' S - 116° 58,9' T	27° 43,2' S - 124° 05,1' T	....	....



3. Haluan Serong

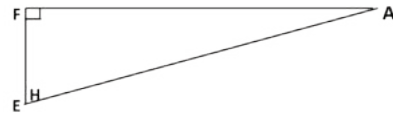
Haluan Serong adalah haluan kapal yang berlayar di sepanjang *loxodrom*. Loxodrom adalah garis yang memotong derajat-derajah di bumi dengan sudut yang sama besar. Perubahan pada bujuranya ($\Delta bu \neq 0$) dan perubahan pada lintangnya ($\Delta Li \neq 0$), seperti pada Gambar 1.11c. Berdasarkan gambar tersebut akan diperoleh sebuah segitiga, misalnya segitiga AEF dengan keterangan Gambar 1.12.

Berdasarkan segitiga AEF tersebut, dapat diperoleh beberapa rumus yang mudah dihafal untuk menyelesaikan perhitungan pada haluan serong. Salah satu rumusnya antara lain. Ketiga rumus tersebut dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan dalam perhitungannya. Perubahan bujur dapat menggunakan perubahan lintang bertumbuh (ΔLtb) yang terdapat pada daftar XVII DIP atau rumus, yaitu sebagai berikut.

$$TgH = \frac{\Delta bu}{\Delta Ltb} \quad TgH = \frac{\Delta bu}{\Delta Ltb} \quad \Delta bu = \text{simp} \times \sec Lm$$

Jadi, rumus $\Delta Ltb = \left(\frac{10.800}{\pi} \right) \times \ln (\text{Sec lintang} + Tg \text{ Lintang})$

AF = Simpang,
EF = Perubahan lintang (ΔLi)
AE = Jauh yang ditempuh kapal
Sudut AEF = Haluan (*heading*)
E = Tempat tolak (Tto)
A = Tempat tiba (Tti) duga kapal



Gambar 1.10 Segitiga AEF

Sin H = Simpang : jauh
Cos H = ΔLi : jauh
Tg H = Simpang : ΔLi



Aktivitas 1.14

Siap Observasi!

Simaklah video perhitungan penentuan tempat tiba (Tti) duga Haluan Serong kapal melalui pranala berikut: <https://youtu.be/oVajBtSZa4A> atau dengan memindai kode QR di samping. Lakukan pengamatan pada peta laut, kemudian tentukan titik tolak kapal, buatlah garis Haluan Serong berserta jauh yang ditempuh!

Simaklah video perhitungan penentuan perolehan duga (haluan dan jauh) kapal melalui pranala berikut: <https://youtu.be/XRVXnM-Pcy8?t=126> atau dengan memindai kode QR di samping. Lakukan pengamatan pada peta laut, kemudian tentukan titik tolak (Tto) dan titik tiba (Tti) kapal pada peta.



Pindai Saya!



Pindai Saya!

4. Haluan Rangkai

Haluan Rangkai adalah haluan kapal yang terdiri dari beberapa haluan yang dirangkai dari tempat yang satu ke tempat yang lainnya dengan perhitungan haluan dan jauh yang ditempuh kapal. Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.12! Pada haluan rangkai akan dipelajari perhitungan menentukan tempat tiba (Tti) duga, perolehan duga, tempat tiba (Tti) sejati, perolehan sejati, dan salah duga kapalnya.

G. Baringan Menggunakan Benda-Benda Darat

Penentuan posisi kapal wajib direkam pada buku harian kapal (*log book*) secara teratur dan berurutan dalam setiap satu jam, sesuai waktu yang ditetapkan. Sebelum adanya alat-alat navigasi elektronik yang dapat menentukan posisi kapal di laut, para navigator menentukan posisi kapal secara manual dengan menggunakan alat baring sederhana, seperti penjerah celah atau *azimuth circle* untuk membaring benda-benda darat yang ada di sekitar kapal. Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.14!

Perkembangan teknologi bidang kemaritiman telah memanjakan para navigator untuk selalu menggunakan alat-alat tersebut, khususnya dalam menentukan posisi kapal sehingga kadang-kadang lupa dengan tahapan atau prosedur melakukan baringan terhadap benda-benda darat untuk menentukan posisi kapal. Kasus ini sering terjadi karena banyak kapal yang sudah meninggalkan metode ilmiah dalam menentukan posisi kapal. Padahal, alat-alat navigasi memiliki kemungkinan mengalami kesalahan bahkan kerusakan karena merupakan perangkat elektronik. Oleh karena itu, seorang navigator perlu memiliki kompetensi yang stabil dalam menentukan posisi kapal dengan menggunakan acuan dari benda-benda di darat. Lalu, bagaimana cara menentukan posisi kapal menggunakan benda-benda darat?

1. Pengantar Navigasi Pantai

Navigasi pantai adalah kegiatan penentuan posisi kapal dengan menggunakan benda-benda darat sebagai benda baringnya, misalnya pulau, tanjung, suar, gunung, dan benda statis lainnya. Kegiatan melakukan pengukuran benda baring disebut membaring. Garis yang dibuat di peta laut disebut garis baringan. Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.13!



Aktivitas 1.15

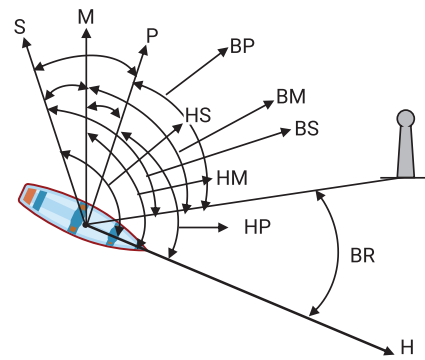
Siap Observasi!

Simaklah video perhitungan penentuan tempat tiba (Tti) duga Haluan Serong kapal melalui pranala berikut: <https://youtu.be/oVajBtSZa4A> atau dengan memindai kode QR di bawah ini! Lakukan pengamatan pada peta laut, kemudian tentukan titik tolak kapal, buatlah garis Haluan Serong berserta jauh yang ditempuh!



Berdasarkan Gambar 1.13, ada definisi-definisi dan rumus-rumus yang berhubungan dengan baringan di kapal, yaitu: Baringan Sejati (BS), Baringan Magnetis (BM), Baringan Pedoman (BP), dan Baringan Relatif (BR). Syarat-syarat dalam kegiatan membaring benda-benda darat antara lain sebagai berikut.

- Benda yang dibaring harus bersifat tetap atau tidak bergerak.
- Titik yang dibaring harus merupakan titik yang dikenal dan tertera di peta laut.
- Alat alat baringan yang dipergunakan harus terpasang dengan baik.



Gambar 1.11 Macam-Macam Baringan

2. Baringan terhadap Benda-Benda Darat

Dalam menentukan posisi kapal dengan menggunakan benda-benda darat, ada beberapa jenis baringan, antara lain baringan silang, baringan geseran, baringan silang dan geseran, baringan empat surat, baringan sudut berganda, serta baringan istimewa. Berikut ini adalah penjelasannya.

a. Baringan Silang

Baringan silang dilakukan dengan membaring dua benda darat atau lebih yang dikenal dan tertera di peta laut secara hampir bersamaan pada waktu tertentu. Posisi kapal (S) adalah perpotongan antara kedua garis Baringan Sejati (BS), seperti yang ada pada Gambar 1.14 di samping.

Langkah-langkah melakukan baringan silang adalah sebagai berikut.

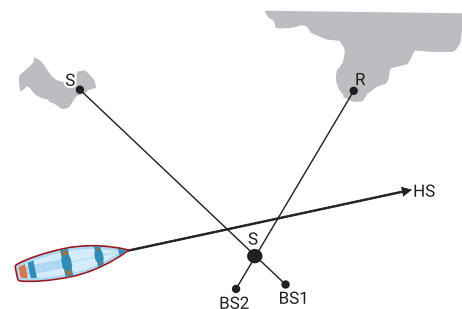
- Tentukan dan kenalilah benda yang akan dibaring dengan pasti!
- Pada pukul tertentu, baring kedua Tanjung S dan R secara bersamaan dan tulis hasil baringannya, yaitu BP1 dan BP2!
- Ubahlah Baringan Pedoman 1 (BP1) dan Baringan Pedoman 2 (BP2) menjadi Baringan Sejati 1 (BS1) dan Baringan Sejati 2 (BS2)!
- Lukislah BS1 dari Tanjung S dan BS2 Tanjung R pada peta laut!
- Titik perpotongan antara BS1 dan BS2 adalah posisi kapal (S).



Aktivitas 1.16

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu menyimak materi pengantar navigasi pantai, analisislah Gambar 1.13 dengan keterangannya, kemudian buatlah rumus-rumus Baringan Pedoman (BP), Baringan Sejati (BS), Baringan Magnetis (BM), dan Baringan Relatif (BR)! Tuliskan rumus-rumus hasil analisismu pada buku kerja mata pelajaran!



Gambar 1.12 Baringan Silang



Aktivitas 1.17

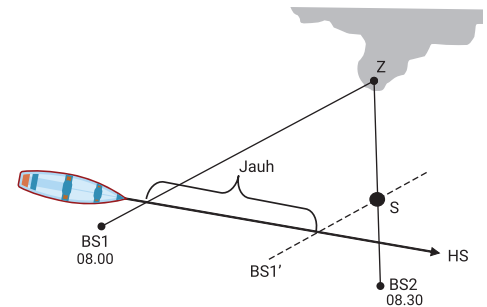
Siap Berpendapat!

Buatlah perhitungan baringan silang beserta lukisannya pada buku kerja mata pelajaran! Ikuti petunjuk guru dan kumpulkan bila sudah selesai!

b. Baringan Geseran

Baringan geseran dilakukan dengan membaring satu benda saja yang dibaring dua kali. Langkah-langkah melakukan baringan geseran seperti disajikan pada Gambar 1.15 adalah sebagai berikut.

- 1) Tentukan sebuah benda darat yang akan dibaring, misalnya Tanjung Z!
- 2) Baringlah Tanjung Z dengan BP1, lalu catat waktunya, misalnya pukul 08.00!
- 3) Baringlah kembali Tanjung Z yang kedua dengan BP2, lalu catat waktu lagi, misalnya pukul 08.30!
- 4) Hitunglah selisih waktu antara BP1 dan BP2 diperoleh 00.30!
- 5) Hitunglah jauh yang ditempuh kapal dari BP1 ke BP2!
- 6) Ubahlah BP1 dan BP2 ke BS1 dan BS2!
- 7) Buat garis BS1 dan BS2 dari Tanjung Z!
- 8) Jangka jauh yang ditempuh kapal mulai dari BS1 sepanjang garis haluan.
- 9) Geserkan garis BS1 sejauh jarak yang ditempuh hasil perhitungan!
- 10) Titik perpotongan antara garis hasil geseran BS1, yaitu BS1' dengan BS2, menunjukkan posisi kapal (S). Selanjutnya, tuliskan koordinat lintang dan bujur dari titik tersebut!



Gambar 1.13 Baringan Geseran



Aktivitas 1.18

Siap Praktikan!

Kamu dapat menyimak video baringan geseran dengan mudah melalui pranala berikut: <https://youtu.be/p2LIZG1ilcY> atau dengan memindai kode QR di bawah ini. Inisiatif tinggi selama praktik menentukan posisi kapal dengan baringan geseran pada peta laut. Tulislah hasil perhitungan pada buku kerja mata pelajaran!



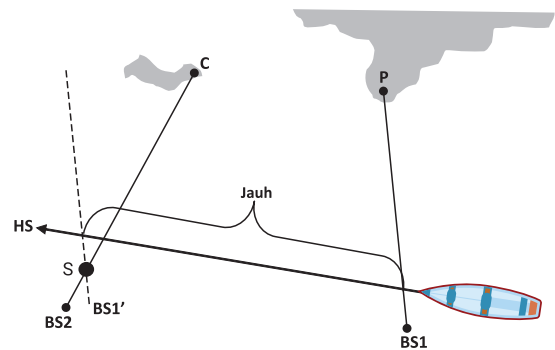
Pindai Saya!

c. Baringan Silang dan Geseran

Baringan silang dan geseran menggunakan dua buah benda baringan, tapi benda baringan kedua dibaring setelah beberapa menit dari baringan yang pertama. Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.16.

Langkah menentukan posisi kapal dengan baringan silang dan geseran, yaitu sebagai berikut.

- 1) Tentukanlah dua buah benda darat yang akan dibaring tertera di peta laut!
- 2) Baringlah Tanjung P dengan BP1 dan selang waktu tertentu baring lagi benda lain, misalnya Tanjung C dengan BP2 dan catat waktu keduanya!
- 3) Ubahlah BP1 ke BS1 dan BP2 ke BS2, kemudian lukislah keduanya di peta laut!
- 4) Hitunglah jauh yang ditempuh kapal!
- 5) Jangkakan jauh yang ditempuh mulai dari BS1 sepanjang garis haluan kapal!
- 6) Geserkan garis BS1 sejauh jarak dan titik perpotongan antara geseran BS1, yaitu BS1' dengan garis BS2 adalah posisi kapal (S)!



Gambar 1.14 Baringan Silang dan Geseran



Aktivitas 1.19

Siap Praktikan!

Lihatlah video penentuan kapal dengan baringan silang dan geseran melalui pranala berikut: <https://youtu.be/mneDCtBzUA8> atau dengan memindai kode QR di bawah ini! Tingkatkan inisiatif dalam praktik penentuan posisi kapal di peta laut dengan metode baringan silang dan geseran!



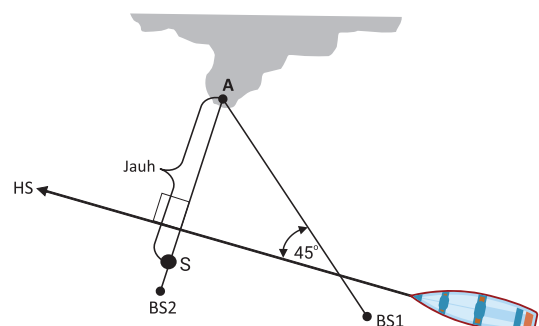
Pindai Saya!

d. Baringan Empat Surat (45°)

Baringan empat surat (45°) adalah baringan dengan baringan relatif 1 (BR1) = 45° dan baringan kedua berada melintang dengan kapal membentuk sudut 90° atau baringan relatif 2 (BR2) = 90° . Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.17.

Langkah menentukan posisi kapal dengan **baringan empat surat (45°)** adalah sebagai berikut.

- 1) Pilihlah benda darat, misalnya A yang akan dibaring pada peta laut!
- 2) Tentukan Haluan Sejati (HS) kapal dan tulislah derajatnya!
- 3) Tentukan BR1 = 45° dan BR2 = 90° , lalu tentukan BS1 dan BS2 sesuai rumus!
- 4) Lukislah BS1 dan BS2 dari benda yang dibaring di peta laut!
- 5) Ubahlah BS1 dan BS2 menjadi BP1 dan BP2 sesuai dengan rumus!
- 6) Baring benda A dengan BP1 dan catat waktunya, lalu BP2 dan catat waktunya!
- 7) Hitung jauh yang ditempuh kapal dan jangkakan dari benda A sepanjang BS2 sehingga diperoleh posisi kapal (S)!



Gambar 1.15 Baringan Empat Surat (45°)

Penentuan baringan empat surat berbeda dengan tiga baringan sebelumnya. Secara praktik, pada ketiga baringan sebelumnya diawali dengan membaring benda darat diperoleh BP dan selanjutnya diubah ke BS, kemudian diteruskan membuat garis peta laut. Sebaliknya, pada baringan empat surat, sudut berganda dan istimewa diawali dengan membuat garis di peta laut sehingga diperoleh BS, kemudian diubah ke BP dan praktikan membaring bendanya.

Dalam perhitungannya, akan menggunakan salah satu rumus tentang baringan relatif (BR), yaitu: $BR = HS - BS$ (apabila benda yang dibaring berada di sebelah kiri lambung kapal) dan $BR = BS - HS$ (apabila benda yang dibaring berada di sebelah kanan lambung kapal).

e. Baringan Sudut Berganda

Baringan sudut berganda adalah baringan dengan satu benda dengan $BR2 = 2 \times BR1$. Lukisan baringan dimulai dari peta laut terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan baringan pada benda darat yang sudah dipilih dan tertera pada peta laut secara bertahap. Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.18!

Langkah-langkah dalam melakukan baringan sudut berganda adalah sebagai berikut.

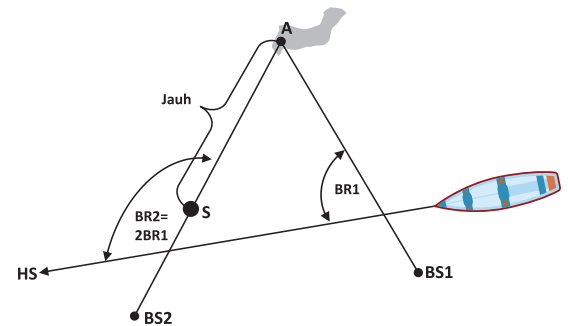
- 1) Buatlah garis haluan kapal di peta laut!
- 2) Tentukan sebuah benda di peta laut yang akan dibaring, misalnya benda A!
- 3) Buatlah BS1 dari benda yang dibaring A, lalu hitung BR1!
- 4) Tentukan BR2 dengan rumusa $BR2 = 2 \times BR1$ lalu tentukan BS2 sesuai rumus!
- 5) Ubahkah BS1 ke BP1 dan BS2 ke BP2 untuk dilakukan baringan!
- 6) Baringlah benda A dengan BP1 dan BP 2, kemudian catat waktunya!
- 7) Hitunglah jarak tempuh dari BP1 ke BP2 dengan rumus jarak = Kecepatan $\times$ waktu.
- 8) Jangkakan jarak tersebut mulai dari benda yang dibaring sepanjang BS2 sampai titik posisi kapal (S).



Aktivitas 1.20

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu mempelajari materi baringan empat surat (45°), gunakanlah peta laut kamu, kemudian praktikan tahapan baringan empat surat beserta lukisannya! Tulis posisi kapal hasil praktik pada buku kerja mata pelajaran kamu. Jika sudah selesai, buku dikumpulkan!



Gambar 1.16 Baringan Sudut Berganda



Aktivitas 1.21

Siap Praktikan!

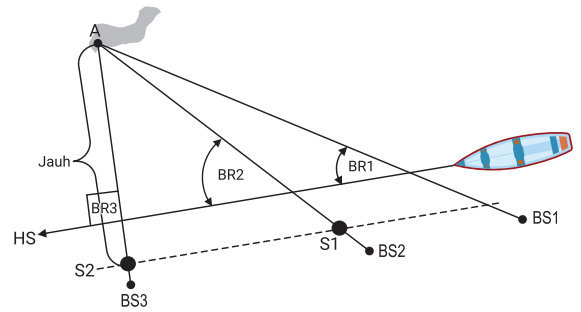
Setelah kamu mempelajari materi baringan sudut berganda, gunakanlah peta laut kamu, kemudian praktikan tahapan baringan sudut berganda beserta lukisannya! Tulis pada buku kerja mata pelajaran! Jika sudah selesai, kumpulkan bukumu!

f. Baringan Istimewa

Baringan istimewa adalah baringan menggunakan satu buah benda baring terdapat $BR1 = 26,5^\circ$, $BR2 = 45^\circ$, dan $BR3 = 90^\circ$. Kesitimewaan baringan ini adalah mengetahui posisi kapal pada waktu yang akan datang khususnya pada BS3. Padahal, baringan dilakukan sampai BP2. Supaya lebih jelas, lihatlah Gambar 1.19.

Langkah menentukan posisi kapal dengan **baringan istimewa** adalah sebagai berikut.

- 1) Tentukan benda yang akan dibaring di peta laut dan buat BS1, BS2, dan BS3!
- 2) Ubahlah BS1 menjadi BP1, BS2 menjadi BP2, dan BS3 menjadi BP3!
- 3) Baringlah benda A dengan BP1 dan BP2, kemudian catat waktunya!
- 4) Hitunglah selisih waktu dari BP1 ke BP2, lalu tentukan jauh yang ditempuhnya!
- 5) Tentukan jarak yang ditempuh dari BP1 ke BP2, lalu jangkakan dari benda A!
- 6) Buatlah garis sejajar dengan lunas kapal sejauh jarak tempuh!
- 7) Perpotongan BS2 dengan garis geseran adalah posisi kapal (S1) saat BP2 dan perpotongan dengan BS3 adalah posisi kapal (S2) saat BP3.



Gambar 1.17 Baringan Istimewa



Aktivitas 1.22

Siap Praktikan!

Gunakanlah peta laut kamu, kemudian praktikan tahapan penentuan posisi kapal pada BS2 dan BS3 dengan baringan istimewa! Perlu inisiatif dan kreatif yang tinggi dalam membuat posisi kapal beserta lukisannya. Tulis hasil perhitungan pada buku kerja mata pelajaran!



Tugas Mandiri

Jawabalah pertanyaan berikut ini dengan benar!

1. Jelaskan perbedaan proyeksi azimuthal, kerucut dan silinder!
2. Mengapa nilai 1 mil laut = 1852 meter? Jelaskan minimal dua asal usulnya!
3. MV. Glory Ocean bertolak dari koordinat $02^{\circ} 56,7' \text{ U} - 005^{\circ} 17,8' \text{ T}$ dan tiba pada koordinat $08^{\circ} 46,4' \text{ S} - 001^{\circ} 47,9' \text{ T}$. Hitunglah hal-hal berikut!
 - a. ΔLi
 - b. Δbu
 - c. Lm
 - d. Bum
 - e. Jauh kapal (km dan *cable*)
4. Kapal berlayar dengan $HM = S 23^{\circ} 35,6' \text{ E}$. Variasi peta (1992) = $04^{\circ} 20,7' \text{ W}$ dan *decreasing* tiap tahun $7' \text{ W}$ dan deviasi kapal = $00^{\circ} 54,7' \text{ W}$. Tentukanlah hal-hal berikut!
 - a. Variasi (2023)
 - b. ST
 - c. HP
 - d. HS
 - e. Lukis (dengan busur derajat)
4. KM. ZPIA 02 bertolak dari $05^{\circ} 59,8' \text{ U} - 100^{\circ} 22,0' \text{ T}$ berlayar dengan $HS = 180^{\circ}$ sejauh 549,7 mil. Tentukanlah tempat tiba (Tti) duga KM. ZPIA 02 tersebut!
5. KM. *Double Romeo* berlayar dari titik A ke titik B dengan $HS = \text{SBD}$ kanan jarum pendek dan kecepatan kapal 11,3 knot. Selama pelayaran kapal mendapat angin selatan menenggara dengan kekuatan 2,76 knot. Tentukanlah haluan kapal yang dikemudikan kapal (*Dead Reckoning Position*)!
6. Jelaskan bagaimana cara menentukan posisi kapal dengan menggunakan baringan geseran dan baringan istimewa!

Tugas Kelompok

Masing-masing kelompok *Motor Vessel (MV)* membuat tabulasi persamaan dan perbedaan keenam baringan dalam penentuan posisi kapal menggunakan benda-benda darat.



Pengayaan

Untuk menambah wawasan pengetahuan pada Bab I tentang penentuan posisi kapal menggunakan benda-benda darat, kamu dapat melakukan eksplorasi sesuai dengan karakteristik sekolah. Eksplorasi dapat dilakukan dengan bertanya kepada kakak kelas, kadet prala, guru Program Keahlian Nautika, atau orang sekitar yang bekerja pada bidang Nautika Kapal Niaga dalam dan luar negeri, yang berkaitan dengan materi Bab 1.

Kegiatan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video mengenai baringan sebagai prasyarat penentuan posisi kapal melalui pranala berikut: https://youtu.be/5Oq_n8r9Drk?feature=shared atau dengan memindai kode QR di samping.



Refleksi

Setelah mempelajari materi tentang penentuan posisi kapal menggunakan benda-benda darat, kamu diharapkan memiliki sikap yang mencerminkan profil pelajar Pancasila. Untuk mengevaluasi proses pembelajaran, berikanlah tanggapan pada pertanyaan berikut.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab 1 ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tentang haluan kapal?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tentang tempat tiba dan perolehan duga kapal?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tentang baringan menggunakan benda-benda bumi untuk menentukan posisi kapal?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab 1 ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)



Mengoperasikan GPS, ECDIS, NAVTEX, dan AIS



Bagaimana sebuah kapal dapat berlayar dengan aman di lautan? Apa saja Peralatan yang digunakan?



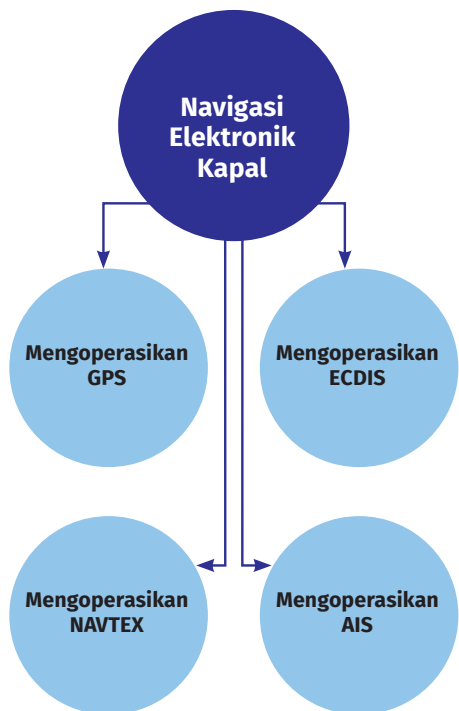
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan mampu mengoperasikan alat navigasi elektronik di kapal, antara lain *Global Positioning System* (GPS), *Electronic Chart Display* (ECDIS), *Navigational Telex* (Navtex), dan *Automatic and Identification System* (AIS).

Kata Kunci

SOLAS, GPS, ECDIS, NAVTEX, AIS, dan peta elektronik

Peta Konsep



Apersepsi

Pernahkah kamu membayangkan bagaimana seorang pelaut dapat membawa kapal secara aman dan efektif sampai ke pelabuhan tujuan? Bagaimana mereka bisa mengetahui lokasi yang tepat, rute yang aman, serta kondisi cuaca di sekitarnya? Dengan bantuan alat-alat navigasi modern, seperti GPS, ECDIS, NAVTEX, dan AIS, seorang pelaut bisa memantau posisi kapal, membaca peta elektronik, menerima informasi cuaca, dan berkomunikasi dengan kapal lain. Pada bab ini, kita akan belajar bagaimana mengoperasikan alat-alat tersebut dan memahami pentingnya teknologi navigasi dalam keselamatan pelayaran.

Asesmen Awal

1. Apa yang kamu ketahui tentang GPS dan bagaimana alat ini membantu dalam navigasi di laut?
2. Mengapa penting bagi kapal untuk dilengkapi dengan sistem ECDIS saat berlayar di lautan terbuka?
3. Pernahkah kamu mendengar seputar AIS (*Automatic Identification System*)? Apa fungsi utama dari sistem ini?

Gambar 2.1 Ruang Navigasi atau Anjungan Kapal

Sumber: Muzayit (2019)



A. Mengoperasikan *Global Positioning System* (GPS)

Pada hakikatnya, alat navigasi ini pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat pada tahun 1973 dan dioperasikan hanya untuk keperluan militer. Akan tetapi, seiring perkembangan zaman, pada tahun 1984 Presiden Ronald Reagan mengambil keputusan bahwa GPS dapat digunakan juga oleh industri maupun masyarakat umum.



Gambar 2.2 *Global Positioning System* (GPS)

Sumber: Muzayit (2019)

1. Fungsi GPS

GPS adalah suatu alat navigasi elektronik modern yang menggunakan jaringan satelit untuk memperoleh data lokasi dan waktu. Dalam konteks pelayaran, GPS berfungsi menentukan koordinat (lintang dan bujur) posisi kapal; membuat perencanaan pelayaran; menandai koordinat perairan, orang jatuh ke laut, serta objek di perairan; menentukan haluan kapal; serta membantu kapal bernavigasi dengan aman dan efisien.

2. Komponen Utama Sistem GPS

GPS terdiri atas tiga komponen utama, yaitu:

- bagian satelit yang terdapat di luar angkasa;
- bagian sistem kontrol yang terdiri atas stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit; serta
- bagian *user* (pengguna) yang terdiri atas alat-alat penerima (*receiver*) dan pengolah sinyal.

3. Prinsip Kerja GPS

GPS pada kapal bekerja dengan prinsip yang hampir mirip dengan GPS pada umumnya. Dalam menentukan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu, alat tersebut membutuhkan satelit-satelit GPS. Maka dari itu, penggunaannya diimbau dilakukan di tempat terbuka. Prinsip kerja GPS bergantung pada tiga komponen utama, yaitu satelit, pengontrol, dan penerima/pengguna. Satelit berfungsi sebagai penerima dan penyimpan data, yang kemudian diteruskan ke stasiun pengontrol/pengendali, lalu data tersebut ditransmisikan ke pengguna GPS di kapal.



Aktivitas 2.1

Siap Bereksplorasi!

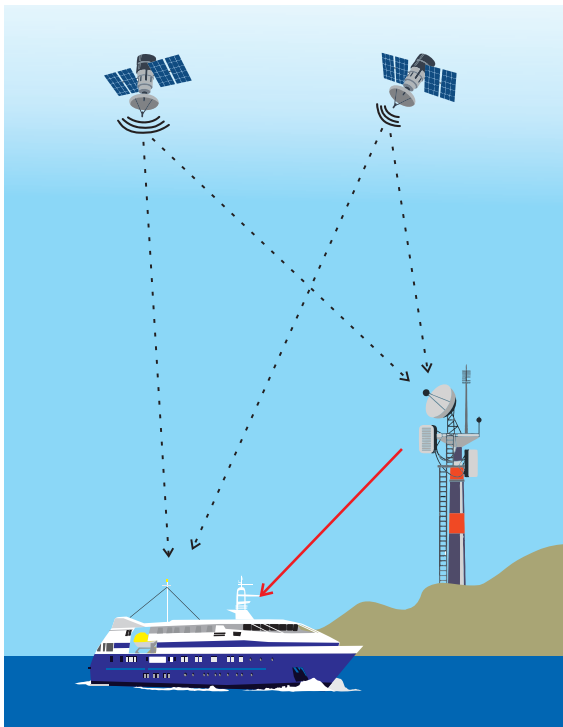
Lakukan eksplorasi mengenai ketentuan internasional penggunaan GPS di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Catatlah hasil eksplorasimu di buku tugas!



Aktivitas 2.2

Siap Berpendapat!

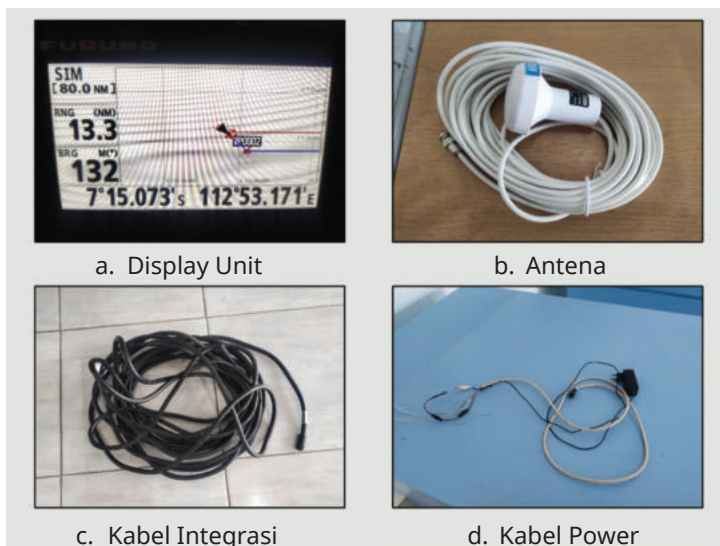
Setelah kamu menyimak materi di atas, berikan pendapat kamu mengapa satelit menjadi komponen utama GPS! Catatlah pada buku pelajaranmu!



Gambar 2.3 Prinsip Kerja GPS

4. Bagian-Bagian GPS

GPS terdiri atas beberapa bagian sesuai gambar berikut ini.



Gambar 2.4 Bagian-Bagian GPS

Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 2.3

Siap Berpikir Kritis

Menurut kamu, hal apa saja yang dapat menghambat kinerja GPS di kapal? Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Catatlah hasil eksplorasimu di buku tugas!



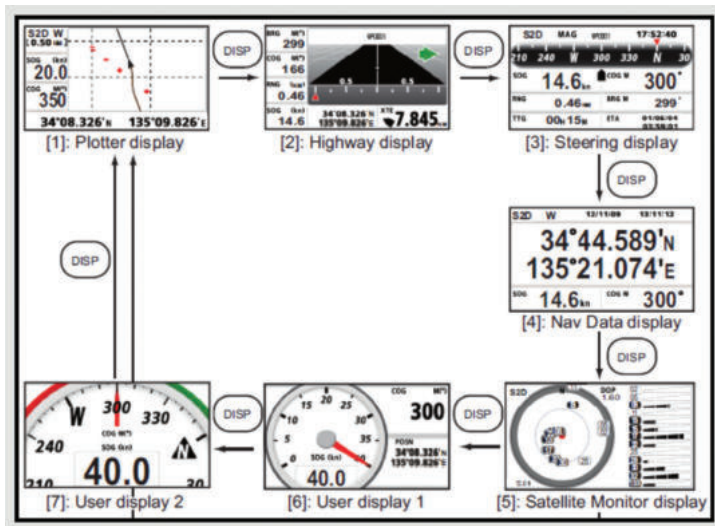
Aktivitas 2.4

Siap Berdiskusi!

Bentuklah sebuah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan fungsi bagian-bagian GPS pada Gambar 2.4. Selanjutnya, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok. Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

5. Jenis Tampilan GPS

Jenis-jenis tampilan yang umumnya ada pada GPS sesuai gambar berikut.



Gambar 2.5 Jenis Tampilan GPS

Sumber: manualslib.com (t.t.)

6. Tombol GPS

Pada umumnya, GPS memiliki jenis tombol GPS dan fungsi yang hampir sama. Secara umum, fungsi dari tombol-tombol tersebut sesuai pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Fungsi Tombol GPS

Tombol	Fungsi	Tombol	Fungsi
Cursor Pad 	- Menggerakkan pointer - Memilih submenu	Go To	Mengatur rute pelayaran
Menu 	- Membuka menu - Menampilkan fitur zoom	Mark/MOB	Menandai kordinat suatu lokasi
Enter 	Konfirmasi/menyetujui menu	Power/Brill	- Mengaktifkan/menonaktifkan GPS - Mengatur kecerahan layar/tombol
Display 	Mengganti tampilan GPS		

1. Tampilan Plotter
2. Tampilan Jalur
3. Tampilan Kemudi
4. Tampilan Data Navigasi
5. Tampilan Satelit
6. Tampilan Pengguna 1
7. Tampilan Pengguna 2



Aktivitas 2.5

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait pemanfaatan dari jenis-jenis tampilan GPS di samping! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

7. Pengoperasian GPS

Pengoperasian GPS di kapal umumnya dilakukan sesuai petunjuk berikut ini.

a. Memasukkan Titik Koordinat (Waypoint)

Waypoint adalah titik pertemuan antara garis lintang dan garis bujur.

Menu >Waypoints >Waypoint List				
Name	Symbol	Color	RNG (NM)	BRG (°)
(New)				
G WP0001	●	Red	1. 11	167
WP0002	■	Red	0. 83	171
WP0003	◆	Red	0. 70	175
WP0004	⦿	Red	0. 64	177
WP0005	⦿	Red	0. 60	178

[MENU] :Cancel/Back [ENT/CNTR] :Enter ▲/▼:Select

- Tekan tombol "Menu" untuk menampilkan "Menu Utama"!
- Pilih menu *Waypoint* lalu tekan tombol "Enter"!
- Pilih "New" untuk membuat *waypoint* baru, lalu tekan "Enter". Setelah itu, jendela menu berikut akan muncul!

Waypoints >Waypoint List >Waypoint Info.	
Name	: WP0005
Symbol	: ●
Color	: Green
Lat	: 38°00. 121 'N
Lon	: 122°59. 894 'W
Comment	: 16:08 123114
RNG (NM)	: 0. 16
BRG (°)	: 33

[MENU] :Cancel/Back [ENT/CNTR] :Enter ▲/▼:Select

Atur data *waypoint* sesuai dengan keinginanmu menggunakan tombol "Cursorpad"! Mulai dari nama *waypoint*, simbol *waypoint*, warna *waypoint*, koordinat lintang (Lat), koordinat bujur (Lon), dan "Comment" untuk mengatur tanggal serta waktu!

Gambar 2.6 Prosedur Memasukkan *Waypoint* di GPS

Sumber: manualslib.com (t.t.)



Aktivitas 2.6

Siap Praktikkan!

Praktikkanlah penggunaan tombol-tombol pada Tabel 2.1 sesuai dengan ketersediaan GPS di sekolahmu! Apakah ada perbedaan/masih ada tombol yang tidak tertera pada materi tersebut? Jika ada, tambahkan dalam buku pelajaranmu!

langkah-langkah memasukkan titik koordinat (waypoint) dalam rute pelayaran

- Identifikasi Titik Koordinat:** Tentukan titik koordinat yang akan dimasukkan sebagai *waypoint*. Koordinat ini biasanya dalam format derajat lintang dan bujur.
- Gunakan Alat Navigasi:** Masukkan koordinat tersebut ke dalam alat navigasi seperti GPS atau sistem navigasi elektronik lainnya.
- Verifikasi Koordinat:** Pastikan koordinat yang dimasukkan sudah benar dan sesuai dengan rute yang direncanakan.
- Simpan Waypoint:** Simpan titik koordinat tersebut sebagai *waypoint* dalam sistem navigasi.
- Periksa Rute:** Setelah semua *waypoint* dimasukkan, periksa kembali rute pelayaran untuk memastikan semuanya sudah sesuai dan aman.

b. Membuat Rute Pelayaran

Setelah kamu memahami cara memasukkan *waypoint*, langkah selanjutnya adalah menyatukan beberapa *waypoint* agar dapat menjadi sebuah rute pelayaran. Adapun langkah-langkah membuat rute di GPS, yaitu sebagai berikut.

Name	TLEG (NM)	Number
[New]		

[MENU] :Cancel/Back [ENT/CNTR] :Enter ▲/▼:Select

- Tekan tombol "Menu" sebanyak 2 kali untuk menampilkan "Menu Utama"!
- Pilih "New" dan tekan tombol "Enter" untuk menampilkan dialog Route Information!

Name	Cmnt	Total LEG	O. DNM	Points BRG
RT0001	->	LEG		
1	:			
2	:	NM		
3	:	NM		
4	:	NM		
5	:	NM		
6	:	NM		
7	:	NM		
8	:	NM		

[MENU] :Cancel/Back [ENT/CNTR] :Enter ▲/▼:Select

- Gunakan tombol *Cursor Pad* dan "Enter" untuk mengatur nama rute!
- Pindahkan *Cursor/Pointer* ke nomor 1, lalu tekan "Enter", kemudian pilih Add untuk memasukkan *waypoint* awal rute kamu hingga ke nomor berikutnya!

Gambar 2.7 Prosedur Membuat Rute Pelayaran di GPS

Sumber: manualslib.com (t.t.)



Aktivitas 2.7

Siap Praktikkan!

- 1) Siapkan GPS yang tersedia di sekolah, lalu masukkan data *waypoint* pada GPS, sesuai yang tertera berikut ini!
 - a) WP1 05°07'30" S
119°18'24" E
 - b) WP2 07°25'50" S
119°09'12" E
 - c) WP3 08°01'40" S
118°04'45" E
 - d) WP4 07°31'42" S
114°17'47" E
 - e) WP5 07°16'48" S
112°52'49" E
 - f) WP6 07°10'54" S
112°42'50" E
- 2) Berilah judul pada WP tersebut berturut-turut:
 - a) WP1 = DALLE,
 - b) WP2 = TITONG,
 - c) WP3 = SEBA,
 - d) WP4 = OPPO,
 - e) WP5 = ALEK,
 - f) WP6 = AKANG.
- 3) Setelah itu, buatlah rute pada daftar *waypoint* tersebut dengan judul Makassar-Surabaya!



8. Perawatan GPS

Untuk menjamin efektivitas kinerja GPS di kapal, perlu dilakukan perawatan secara berkala. Perawatan GPS dapat dilakukan mulai dari membersihkan tiap komponen dari kotoran/debu hingga memastikan monitor GPS tidak berada pada tempat yang lembap dan berada pada suhu ruangan yang ditentukan oleh perusahaan pembuat. Pada tiap GPS terdapat fitur pengketesan pada menu *setting*, mulai dari *testing* tombol, layar, penyimpanan, penerimaan sinyal, dan lain-lain. Untuk lebih jelas dan efektifnya perawatan GPS, kamu dapat melihatnya pada buku operator manual.

B. Mengoperasikan *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS)

Coba bayangkan bagaimana kapal besar dapat berlayar dengan aman dan efisien melintasi lautan luas! Tentu saja dengan menggunakan alat navigasi modern, salah satunya ECDIS, yang dapat membantu pelaut melaksanakan pelayaran kapalnya. ECDIS adalah sistem tampilan dan informasi peta elektronik yang menggantikan penggunaan peta tradisional/kertas di atas kapal. Pada materi kali ini, kamu akan mempelajari regulasi tentang ECDIS, komponen perangkat ECDIS, bagian-bagian pada ECDIS, tombol dan fitur pada ECDIS, serta pengoperasian ECDIS.



Gambar 2.8 *Electronic Chart Display* (ECDIS)

Sumber: Muzayit (2018)



Aktivitas 2.8

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi pengoperasian GPS, tontonlah video melalui pranala berikut: <https://s.id/mgp5L> atau dengan memindai kode QR di bawah ini! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait cara melakukan testing GPS!



Aktivitas 2.9

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi mengenai ketentuan internasional penggunaan ECDIS di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

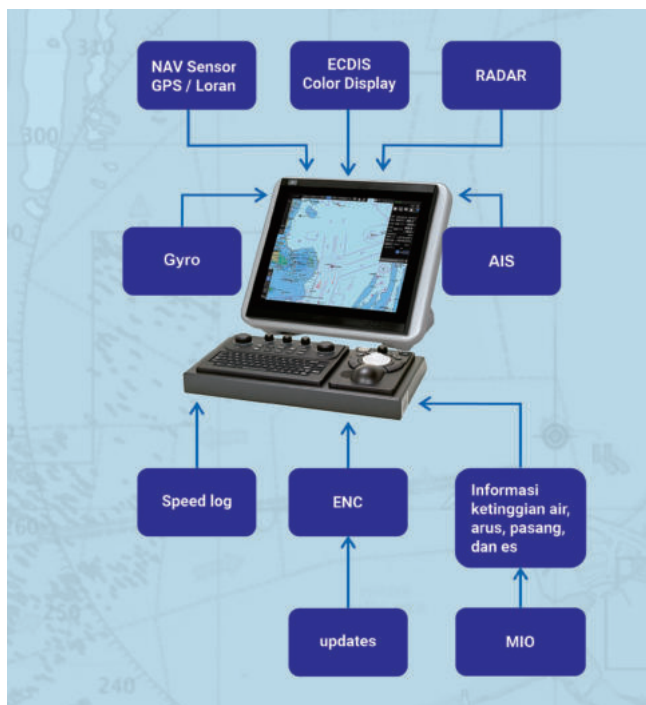
1. Fungsi ECDIS

ECDIS dirancang untuk meningkatkan keselamatan navigasi di laut dengan mengintegrasikan berbagai informasi navigasi dalam satu tampilan yang mudah diakses. Fungsi utama ECDIS adalah sebagai berikut.

- Menampilkan peta laut elektronik dilengkapi dengan informasi legenda/keterangan-keterangan navigasi yang dapat terus diperbarui.
- Memungkinkan navigator untuk dapat membuat rute pelayaran dan secara otomatis dapat memantau posisi kapal terhadap rute yang dibuat.
- Membantu kapal menghindari tubrukan di laut karena dapat terintegrasi dengan RADAR/ARPA.
- Mengetahui posisi kapal secara *realtime*.

2. Komponen Utama ECDIS

Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) terdiri atas beberapa komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang bekerja bersama untuk memberikan informasi navigasi yang akurat dan *realtime*. Komponen utama ECDIS, yaitu *hardware*, *software*, dan data penyimpanan.



Gambar 2.9 Komponen Utama ECDIS



Aktivitas 2.10

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi di atas, berikan pendapatmu terkait perbedaan fungsi ECDIS dengan peta laut kertas! Tuliskan pendapatmu dalam buku mata pelajaran, kemudian sampaikan pendapat tersebut kepada teman sebangkumu dengan didampingi oleh guru pengampu untuk berbagi pendapat.



Aktivitas 2.11

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait perangkat-perangkat yang dapat diintegrasikan pada Electronic Chart Display (ECDIS). Jelaskan fungsi perangkat tersebut pada ECDIS! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Catatlah hasil eksplorasimu di buku tugas!

3. Ketentuan Operator ECDIS

Sesuai Sidang IMO pada Konvensi STCW 1978 Amandemen Manila tahun 2010 pada Bab II/4, ECDIS secara sah dapat dioperasikan oleh seorang perwira kapal yang memiliki kompetensi sebagai berikut.

a) *Generic Training* (Umum)

Program pelatihan ini dilaksanakan oleh lembaga/instansi yang mengadopsi sistem International Maritime Organization (IMO).

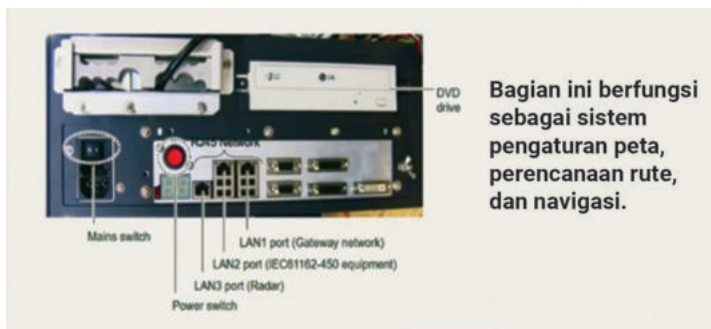
b) *Manufacturer/Factory Training* (Spesifik)

Program pelatihan ini diselenggarakan oleh produsen ECDIS atau pabrik pembuat peralatan tersebut. Pelatihan ini dirancang untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan mendalam tentang instalasi, operasi, serta pemeliharaan ECDIS terkait.

4. Bagian-Bagian ECDIS

ECDIS terdiri atas beberapa bagian sebagai berikut.

- a) *Processor unit* berfungsi sebagai pusat dari sistem pengaturan peta, perencanaan rute, dan navigasi rute.
- b) *ECDIS control unit* berfungsi sebagai media dalam mengoperasikan fitur-fitur pada ECDIS.
- c) Monitor sebagai layar/media untuk menampilkan data/fitur menu pada perangkat ECDIS.



a. Processor Unit

Bagian ini berfungsi sebagai sistem pengaturan peta, perencanaan rute, dan navigasi.



Aktivitas 2.12

Siap Observasi!

Lakukan observasi mengenai lembaga/instansi di sekitarmu yang melaksanakan pelatihan operator ECDIS! Apa saja persyaratan yang dibutuhkan untuk mengikuti pelatihan tersebut?



Gambar 2.10 Sertifikat Keahlian ECDIS Keluaran Kemenhub

Sumber: Muzayit (2024)



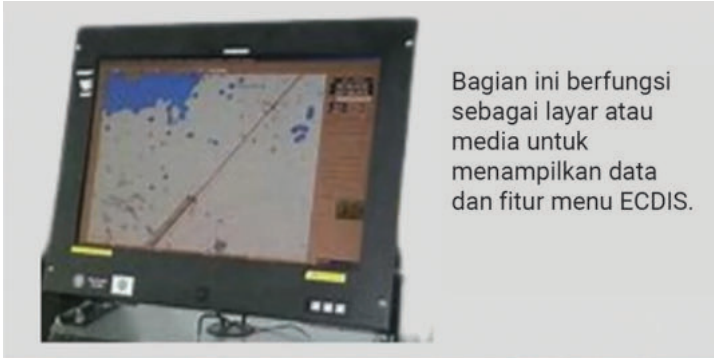
Gambar 2.11 Sertifikat Keahlian ECDIS Keluaran Pabrik

Sumber: William Piccar/slideshare.net (2016)



Bagian ini berfungsi sebagai media untuk mengoperasikan fitur-fitur ECDIS.

b. Control Unit



Bagian ini berfungsi sebagai layar atau media untuk menampilkan data dan fitur menu ECDIS.

c. Monitor

Gambar 2.12 Bagian-Bagian ECDIS

Sumber: Muzayit (2024)

Aktivitas 2.13

Siap Berdiskusi!

Bentuklah sebuah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan fungsi dari bagian-bagian ECDIS pada materi di atas. Setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok! Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

5. Tombol ECDIS

Dalam mengoperasikan ECDIS, umumnya ada beberapa tombol yang dapat digunakan.

Tabel 2.2 Fungsi Tombol ECDIS

Tombol	Fungsi
<i>Power Key</i>	Mengaktifkan/menonaktifkan ECDIS.
<i>Status LED</i>	Lampu peringatan mengenai sistem pada ECDIS.
<i>EBL/VRM Adjust</i>	Mengatur/memosisikan EBL/VRM.
<i>EBL 1</i>	Mengaktifkan baringan elektronik-1.
<i>EBL 2</i>	Mengaktifkan baringan elektronik-2.
<i>Alarm ACK</i>	Mengonfirmasi/mematikan alarm pemberitahuan.
<i>ESC Key</i>	Membatalkan pilihan.
<i>Brill</i>	Putar untuk mengatur kecerahan layar monitor, tekan untuk memilih palet warna.
<i>A/C Rain</i>	Mengatasi gangguan hujan pada layar.
<i>A/C Sea</i>	Mengatasi gangguan ombak/perairan pada layar.
<i>Gain</i>	Membuat gambar/layar tampak lebih jelas.
<i>Alphabet Keyboard</i>	Memasukkan data alfabet/nomor.

Tombol	Fungsi
VRM 1	Mengaktifkan VRM-1.
VRM 2	Mengaktifkan VRM-2.
Undo	Kembali ke operasi sebelumnya.
View/Hide	Menampilkan/menyembunyikan akses bar pintasan dan data navigasi.
Range	Mengatur skala tampilan ECDIS.
Target Data	Menampilkan informasi target pada AIS.
Target Cancel	Membatalkan pilihan target.
Trackball Module	Memilih objek atau menyetujui item, membatalkan aksi, memilih opsi, mengatur skala peta, mengatur data angka.



Aktivitas 2.14

Siap Praktikkan!

Praktikkan tombol-tombol ECDIS tersebut dengan bimbingan guru. Jika mengalami kendala, tanyakan kepada guru, lalu catat atau ceritakan pengalamanmu selama kegiatan tersebut.

6. Fitur Utama ECDIS

Berikut beberapa fitur pada menu utama pada ECDIS.

Tabel 2.3 Fitur Utama ECDIS

Fitur	Fungsi
<i>Ahead</i>	Mengembalikan kursor ke tampilan area kapal.
<i>Move Ship</i>	Mengatur tampilan posisi kapal sesuai keinginan.
<i>North Up</i>	Mengatur tampilan layar ECDIS berpusat ke utara.
<i>Head Up</i>	Mengatur tampilan layar ECDIS berpusat ke haluan kapal.
<i>Relative Motion</i>	Mengatur gerakan perpindahan peta secara relatif, yaitu peta tampak bergerak dan kapal tetap diam.
<i>True Motion</i>	Mengatur gerakan perpindahan peta secara nyata, yaitu peta tetap diam dan kapal tampak bergerak.
<i>Zoom In</i>	Memperbesar tampilan peta pada layar.
<i>Zoom Out</i>	Memperkecil tampilan peta pada layar.
<i>Original Scale</i>	Mengatur skala peta menjadi seperti semula.
<i>Info</i>	Menampilkan simbol-simbol pada ECDIS.
<i>MOB</i>	Memberi tanda di perairan/saat ada orang jatuh ke laut.



38

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI



Aktivitas 2.15

Siap Praktikkan!

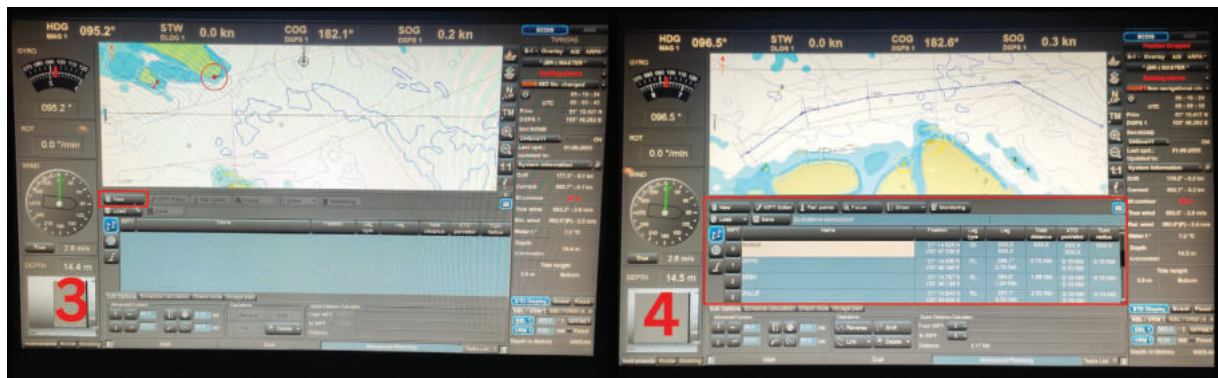
Praktikkan fitur-fitur ECDIS dengan bimbingan guru. Jika mengalami kendala, tanyakan kepada guru, lalu catat atau ceritakan pengalamanmu selama kegiatan tersebut.

7. Membuat Rute Pelayaran

Sebelum membuat rute pelayaran, navigator harus menyiapkan rencana pelayarannya (*passage plan*) terlebih dahulu. Umumnya, sistem penggunaan ECDIS hampir sama. Adapun langkah-langkah bagi seorang navigator dalam membuat rute pelayaran di ECDIS sebagai berikut.



- Masuk ke menu "Task List"!
- Lalu pilih "Advanced Planning"!



- Pilih "New" untuk membuat rute pelayaran baru!
- Masukkan data *waypoint* secara manual (diketik) atau dapat secara langsung dipilih di peta dengan tombol "Trackball"!
- Berikan nama dan judul dengan "Keyboard Unit" secara berturut-turut pada daftar *waypoint*!
- Setelah selesai, lakukan pengecekan pada menu "Check" dan simpan (Save)!

Gambar 2.13 Prosedur Pembuatan Rute Pelayaran Di ECDIS

Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 2.16

Siap Praktikkan!

Siapkanlah ECDIS yang tersedia di sekolahmu/simulator!

Praktikkanlah pembuatan rute pelayaran dari Pelabuhan Tarano ke Pelabuhan Ratu di ECDIS, dengan data *waypoint* berikut dan pastikan rute tersebut terhindar dari bahaya navigasi:

- | | | |
|--|--|--|
| 1) WP1:
05°07'30" S
119°18'24" E | 3) WP3:
08°01'40" S
118°04'45" E | 5) WP5:
07°16'48" S
112°52'49" E |
| 2) WP2:
07°25'50" S
119°09'12" E | 4) WP4:
07°31'42" S
114°17'47" E | 6) WP6:
07°10'54" S
112°42'50" E |

C. Mengoperasikan *Navigational Telex* (Navtex)

Apakah kamu tahu bahwa ada alat navigasi modern yang dapat memberikan informasi mengenai keadaan perairan dan cuaca, yaitu Navtex (*Navigational Telex*)? Navtex adalah sebuah sistem internasional untuk pengiriman pesan otomatis kepada kapal-kapal di laut. Sistem ini digunakan untuk menyebarkan berbagai informasi penting, seperti peringatan navigasi, perubahan terhadap peta laut, cuaca laut, informasi keselamatan maritim, dan informasi lain yang relevan bagi pelayaran. Pada materi ini, kamu akan mempelajari mengenai Navtex, antara lain regulasi yang mengatur Navtex, konsep dan prinsip kerja Navtex, berita Navtex, serta pengoperasian Navtex.



Gambar 2.14 *Navigational Telex* (Navtex)

Sumber: www.marineinsight.com, Paromita (2015)

1. Fungsi Navtex

Navtex adalah alat navigasi yang digunakan oleh kapal untuk menerima pancaran berita keselamatan secara otomatis. Navtex (*Navigational Telex*) harus diketahui oleh perwira dek di atas kapal, terutama mualim 2 yang bertanggung jawab atas pengoperasian dan perawatan alat navigasi. Alat ini dapat digunakan di kapal dari semua jenis dan ukuran. Jangkauan Navtex dapat mencapai 400 mil laut dari stasiun penyiaran.



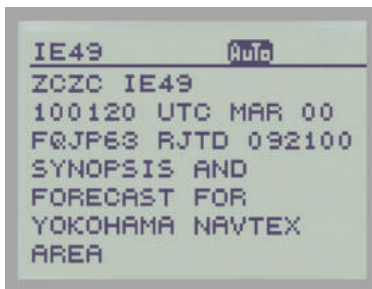
2. Prinsip Kerja Navtex

Navtex bekerja dengan mengirimkan informasi melalui sinyal radio berfrekuensi rendah (518 kHz dan 490 kHz) dengan jangkauan 200–400 mil laut (bergantung pada kondisi atmosfer) dari stasiun pemancar menggunakan metode telegrafi *Narrow Band Direct Printing* (NBDP). Setiap kapal yang berada dalam jangkauan stasiun pemancar Navtex akan menerima informasi ini secara otomatis. Informasi yang dikirimkan Navtex pada frekuensi 518 kHz menggunakan bahasa Inggris dan frekuensi 490 kHz menggunakan bahasa lokal.

3. Bagian-Bagian Navtex

Navtex terdiri atas bagian-bagian berikut.

- Display unit* berfungsi dalam mendukung operasi navigasi kapal, antara lain menampilkan berita, menyaring dan memilih berita, serta menyimpan berita.



Gambar 2.16 Display Unit

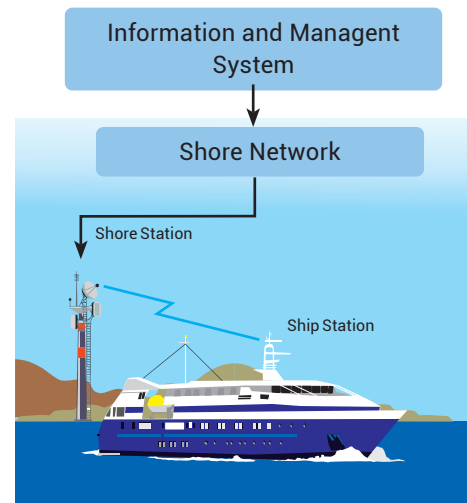
Sumber: Muzayit (2024)

- Antena unit* berfungsi mengamankan penerimaan dan transmisi berita yang dipancarkan oleh stasiun radio. Perangkat ini juga dipasang di atas anjungan agar penerimaan berita maksimal dan efektif untuk ditampilkan pada *display unit* Navtex.



Gambar 2.17 Antena Unit

Sumber: Muzayit (2024)



Gambar 2.15 Navigational Telex (Navtex)



Aktivitas 2.17

Siap Bereksplorasi!

Setelah menyimak materi di atas, lakukan eksplorasi mengenai ketentuan/aturan internasional yang mengatur tentang penggunaan Navtex di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Selanjutnya, kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

- c) *Printer* berfungsi mencetak berita berupa teks yang datanya diterima dari antena.



Gambar 2.18 Printer

Sumber: Muzayit (2024)

4. Jenis Berita Navtex

Berita Navtex dipancarkan/diteruskan dari stasiun pemancar radio pantai ke pengguna Navtex. Berita Navtex tersebut digolongkan menjadi beberapa kode alfabet yang masing-masing mewakili informasi keselamatan berlayar di perairan. Klasifikasi berita Navtex dapat dicermati pada tabel berikut.

Tabel 2.4 Jenis Berita Navtex

Kode Berita	Keterangan	Kode Berita	Keterangan
A	Peringatan navigasi	H	Berita loran
B	Peringatan meteorologi	J	Berita GNSS
C	Berita es di kutub	K	Berita alat elektrik lainnya
D	Informasi SAR, perompak, tsunami, dan fenomena lainnya	L	Peringatan navigasi lainnya B ₂ -A ¹²
E	Prakiraan cuaca	I, M–U	Belum digunakan
F	Informasi layanan kepanduan	V–Y	Layanan istimewa
G	Berita layanan AIS	Z	Tidak ada berita



Aktivitas 2.18

Siap Berdiskusi!

Bentuklah sebuah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan peran dari bagian-bagian Navtex dalam menerima dan mengirim berita. Setelah itu, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok. Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!



Aktivitas 2.19

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi di atas, identifikasilah kode berita Navtex pada informasi tabel berikut. Kerjakanlah pada buku tugasmu!

Informasi Berita	Jenis Kode Berita
Angin dari timur berkecepatan 8 knot, ombak dengan ketinggian 4-5 m.	
KM Dalle 58 mengalami kebakaran, kapal-kapal yang berada di kordinat 07°25'50"S/119°09'12" E dapat membantu untuk evakuasi.	
Kapal karam di kordinat xxx xxx/xxx xxx berpindah pada kordinat xxx xxx/xxx xxxx.	

5. Membaca Berita Navtex

Untuk menjadi seorang navigator andal di kapal, penting untuk memahami cara membaca pesan dari berita Navtex. Pesan Navtex memiliki format yang khas, contohnya ZCZC B1 B2 B3 B4 Pesan Utama NNNN. Berikut ini adalah cara membaca pesan tersebut.

- a) ZCZC : Kode awal pesan yang menandakan dimulainya pesan Navtex.
- b) B1 : Karakter ini mewakili ID stasiun pengirim pesan Navtex.
- c) B2 : Karakter ini digunakan oleh *receiver* Navtex untuk menolak pesan dari stasiun tentang subjek yang tidak menarik bagi perwira jaga atau operator Navtex.
- d) B3 dan B4 : Dua digit nomor seri untuk setiap pesan. Karakter ini digunakan oleh penerima untuk mencegah pengulangan pesan yang sudah diterima.
- e) NNNN : Kode akhir yang menunjukkan akhir dari pesan Navtex.



Aktivitas 2.20

Siap Menonton!

Setelah menyimak materi di atas, tontonlah video melalui pranala berikut: <https://s.id/kJWBM> atau dengan memindai kode QR di bawah ini! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait cara membaca berita Navtex!



Contoh berita:

ZCZC OA20

WZ 1593

Skotlandia, Pantai Barat

NNNN

- "O" menunjukkan siaran dari stasiun.
- "A" menunjukkan kategori/jenis berita atau pesan yaitu navigasi.

Pelampung lampu kardinal utara 58.01.2N 005.27.1W

Telah ditarik secara permanen

Batalkan WZ 1562

- "20" menunjukkan urutan prioritas pesan peringatan navigasi.

D. Mengoperasikan Automatic Identification System (AIS)

Bagaimana pelaut dapat mendapatkan informasi navigasi kapal lainnya? Tentu saja dengan alat navigasi canggih, yaitu AIS (*Automatic and Identification System*). AIS adalah salah satu alat navigasi yang memberikan informasi/status suatu kapal ke kapal lain. Pada bab ini, kamu akan mempelajari AIS kapal yang mencakup konsep AIS, data dan informasi pada AIS, dan cara mengoperasikan AIS.

1. Konsep AIS

AIS adalah singkatan dari *Automatic Identification System*, sebuah sistem yang dapat secara otomatis memberikan informasi tentang data kapal kepada kapal lain dalam jarak tertentu (Setiyantara, dkk., 2023). Berikut ini adalah konsep AIS.

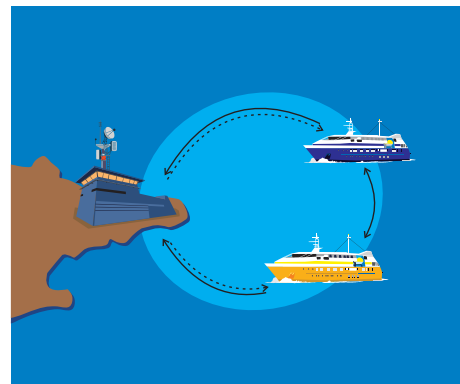
a. Prinsip Kerja AIS

AIS bekerja menggunakan dua jenis *very high frequency* (VHF), yaitu pada frekuensi 161,975 MHz di Channel 87B untuk komunikasi antarkapal (disebut *SIMPLEX*) dan pada frekuensi 162.025 MHz di Channel 88B untuk komunikasi antara kapal dan darat (disebut *DUPLEX*). Transmitter mengirimkan sinyal dari kapal ke darat dengan jangkauan sekitar 20 mil. Namun, ketika kapal berlayar semakin menjauh dari daratan, transmitter akan mengirimkan sinyal ke satelit, kemudian dipancarkan kembali ke darat. Hal ini memungkinkan stasiun di darat dapat mengakses data setiap kapal kapan pun bahkan jika kapal tersebut berlayar jauh.



Gambar 2.19 AIS (*Automatic Identification System*)

Sumber: Muzayit (2024)



Gambar 2.20 Cara Kerja AIS

b. Komponen-Komponen AIS

Umumnya, AIS terdiri atas beberapa komponen sebagai berikut.

- Antenna* bersifat khusus dan bekerja pada frekuensi VHF (*very high frequency*). Pada bagian ini juga terdapat transponder (*transmitter* dan *receiver*) yang berfungsi sebagai penerima dan pemancar sinyal.
- AIS controller and display* berfungsi mengatur dan mengendalikan pengoperasian transponder AIS serta sebagai tempat melihat data-data kapal lain yang berada pada area jangkauan transponder.
- Connection box* berfungsi sebagai penghubung antara berbagai komponen sistem AIS, seperti transponder, antena VHF, antena GPS, dan AIS controller.
- Power supply unit* berfungsi memastikan bahwa semua perangkat dalam sistem AIS menerima daya listrik yang diperlukan sehingga dapat beroperasi secara efektif dan aman.



Aktivitas 2.21

Siap Bereksplorasi!

Setelah menyimak materi di atas, lakukan eksplorasi mengenai ketentuan/aturan internasional yang mengatur tentang penggunaan AIS di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Catatlah hasil eksplorasimu di buku tugas!



Gambar 2.21 Bagian-Bagian AIS

Sumber: Muzayit (2024)

2. Data dan Informasi AIS

Data dan informasi AIS digolongkan menjadi tiga kategori, yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.5 Data dan Informasi AIS

Jenis Data		
Data Statis	Data Dinamis	Data Pelayaran
Nomor MMSI, nomor IMO, nama kapal, <i>call sign</i> , ukuran kapal, jenis dan tipe kapal, serta lokasi antena pengatur posisi.	Waktu UTC (<i>universal time coordinated</i>), posisi kapal, status navigasi, kecepatan kapal, haluan kapal, dan <i>rate of turn</i> (tingkat kecepatan kapal saat berputar).	Sarat kapal, jenis muatan, waktu dan tempat pelayaran, serta rute pelayaran.

3. Jenis AIS

Secara umum, ada dua jenis sistem AIS, yaitu AIS *Class A* dan AIS *Class B*. AIS yang sesuai dengan standar IMO adalah AIS *Class A*, yang menggunakan skema akses komunikasi *self-organized time division multiple access* (SO-TDMA) dengan daya pancaran hingga 12,5 watt. Sementara itu, AIS *Class B* menggunakan sistem *carrier-sense time division multiple access* (CS-TDMA) dengan daya pancaran hanya 2 watt dan fasilitas yang lebih sedikit dibandingkan AIS *Class A*.



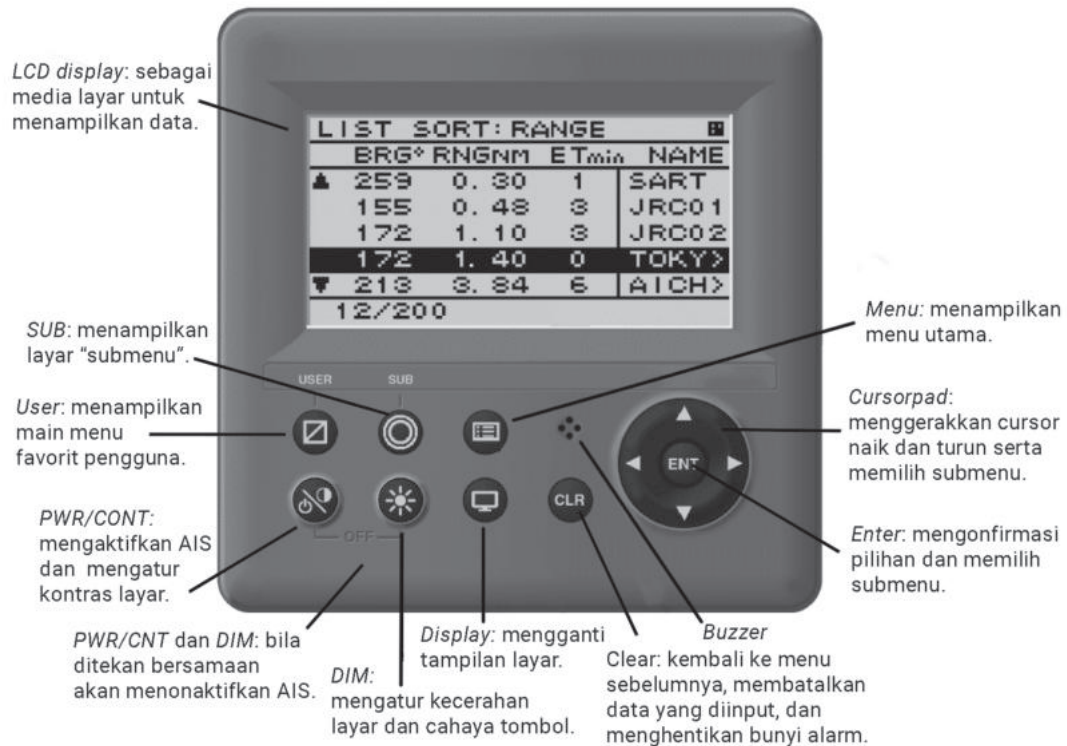
Aktivitas 2.22

Siap Berdiskusi!

Bentuklah sebuah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang. Tiap-tiap kelompok melakukan diskusi terkait perbedaan AIS *Class A* dan AIS *Class B*. Setelah itu, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok. Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

4. Tombol AIS

Umumnya, tombol AIS hampir sama. Adapun fungsinya sebagai berikut.



Gambar 2.22 Tombol AIS

Sumber: manualslib.com (t.t.)

5. Mengidentifikasi Data Kapal di Sekitar

LIST SORT: RANGE						☐
B R G °	R N G n m	E T n i n	N A M E			
2 1 9	0 . 2 0	1	S A R T			
1 5 2	0 . 4 4	2	J R C O >			
1 9 2	1 . 3 0	3	J R C O >			
7 2	1 . 4 6	0	T O K Y >			
2 1 5	3 . 6 4	5	A I C H >			
2 / 2 0 0						

Gambar 2.23 Tampilan Daftar Kapal yang Berada di Sekitar

Sumber: manualslib.com (t.t.)



Aktivitas 2.23

Siap Praktikkan!

Praktikkanlah penggunaan tombol-tombol di atas sesuai dengan ketersediaan AIS di sekolahmu! Apakah ada perbedaan/masih ada tombol yang tidak tertera pada materi di atas? Jika ada, tambahkan dalam buku catatanmu!

Setelah mengaktifkan AIS, pada layar akan tampil “Daftar Kapal yang Berada di Sekitar”. Adapun keterangan-keterangan pada daftar tersebut sebagai berikut.

- | | |
|--|--|
| a) Nama kapal target. | i) <i>SoG</i> : kecepatan kapal target. |
| b) <i>BRG</i> : derajat baringan yang dihitung dari kapal sendiri (<i>own ship</i>) ke kapal target. | j) <i>CoG</i> : haluan kapal target. |
| c) <i>RNG</i> : jarak dalam satuan mil laut (NM) yang dihitung dari kapal sendiri (<i>own ship</i>) ke kapal target. | k) <i>Call sign</i> : kode registrasi kapal target. |
| d) <i>MMSI</i> : nomor identitas kapal target. | l) <i>Nav status</i> : status navigasi kapal target. |
| e) <i>IMO NO</i> : Nomor Organisasi Maritim Kapal. | m) <i>Destination</i> : tujuan kapal target. |
| f) <i>Draught</i> : sarat kapal target. | n) <i>ETA</i> : perkiraan waktu tiba kapal target. |
| g) <i>Lat</i> : posisi lintang kapal target. | o) <i>Length</i> : panjang kapal target. |
| h) <i>Lon</i> : posisi bujur kapal target. | p) <i>Beam</i> : lebar kapal target. |
| | q) <i>Type of ship</i> : jenis kapal target. |



Aktivitas 2.24

Siap Observasi!

Siapkan AIS yang tersedia di sekolah. Jika tidak ada, lakukan kunjungan ke kapal di pelabuhan terdekat dengan bimbingan guru. Amati kapal-kapal yang terdeteksi pada AIS, lalu catat dan analisis data tersebut!



Tugas Mandiri

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Jelaskan fungsi dari GPS dan ECDIS!
2. Apa saja komponen GPS dan bagaimana prinsip kerjanya?
3. Klasifikasikanlah bagian-bagian GPS, tombol GPS, dan jenis tampilan GPS!
4. Bagaimana cara melakukan perawatan pada GPS?
5. Jelaskan perbedaan sertifikat operator ECDIS standar IMO dan keluaran pabrik!
6. Jelaskan fungsi dari komponen utama ECDIS dan bagian-bagian ECDIS!
7. Identifikasilah perbedaan fitur EBL dan VRM pada RADAR!
8. Menurut kamu, apa fungsi dari Navtex dan AIS?
9. Informasi dan data apa saja yang terdapat pada AIS?
10. Identifikasilah jenis/kode berita pada Navtex berikut!

Kode Berita	Keterangan	Kode Berita	Keterangan
	Peringatan navigasi		Berita loran
	Peringatan meteorologi		Berita GNSS
	Berita es di kutub		Berita alat elektrik lainnya
	Informasi SAR, perompak, tsunami, dan fenomena lainnya		Peringatan navigasi lainnya B ₂ -A ¹²
	Prakiraan cuaca		Belum digunakan
	Informasi layanan kepanduan		Layanan istimewa
	Berita layanan AIS		Tidak ada berita

Tugas Kelompok

Praktikum

Buatlah rute pelayaran di GPS dan ECDIS dengan data berikut! Jika tidak memiliki peralatan, jelaskan langkah-langkah melakukannya!

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. WP1 05°07'30" S
119°18'24" E | 3. WP3 08°01'40" S
118°04'45" E | 5. WP5 07°16'48" S
112°52'49" E |
| 2. WP2 07°25'50" S
119°09'12" E | 4. WP4 07°31'42" S
114°17'47" E | 6. WP6 07°10'54" S
112°42'50" E |

Pengayaan

Untuk menjamin keselamatan kapal saat berlayar, pelaut membutuhkan peralatan navigasi agar terhindar dari tubrukan, menghindari bahaya navigasi, dan dapat sampai ke tempat tujuan dengan efektif. Untuk menambah pengetahuanmu dalam mengoperasikan alat navigasi GPS, ECDIS, AIS, dan Navtex, tontonlah video berikut dengan menekan pranala atau memindai kode QR!



<https://s.id/yV3GN>



<https://s.id/yV3GN>



<https://s.id/yV3GN>



<https://s.id/yV3GN>

Refleksi

Setelah mempelajari cara mengoperasikan GPS, ECDIS, NAVTEX, dan AIS, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab II ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pengoperasian GPS kapal?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pengoperasian ECDIS kapal?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pengoperasian NAVTEX kapal?	
5.	Apakah ada manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pengoperasian AIS kapal?	
6.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab II ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)



Mengkaji Meteorologi



Bagaimana hubungan meteorologi dengan makhluk hidup di Bumi?



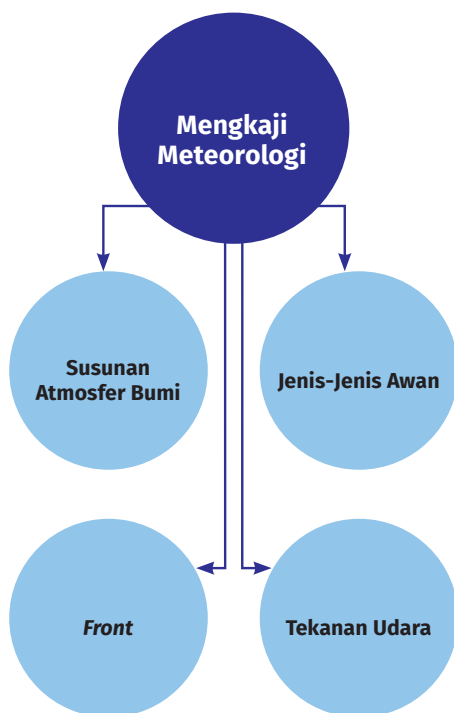
Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu memahami dan menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan meteorologi, yaitu penjelasan susunan atmosfer bumi, jenis-jenis awan, *front*, dan tekanan udara.

Kata Kunci

susunan atmosfer, jenis awan, *front*, dan tekanan udara

Peta Konsep



Apersepsi

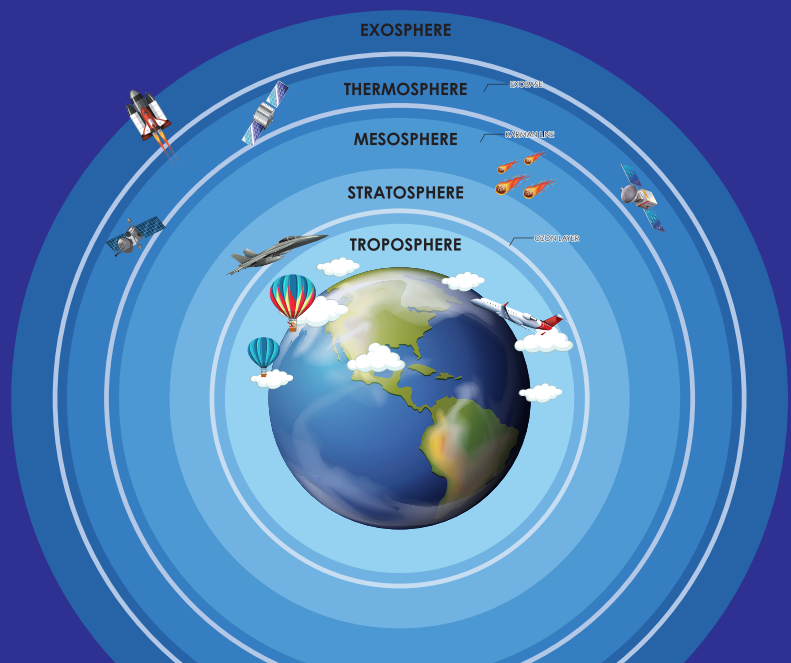
Bumi yang kita tempati merupakan planet nomor tiga dari urutan orbit tata surya. Planet Bumi adalah satu-satunya planet di tata surya yang memiliki lapisan atmosfer berupa gas-gas. Tujuan gas-gas pada atmosfer untuk melindungi makhluk hidup yang tinggal di Bumi. Kamu bisa bayangkan apabila planet Bumi yang kita tempati tidak dilapisi dengan pelindung yang ketat. Sebagai contoh, dalam menangkal panasnya matahari dan tubrukan dari benda-benda angkasa lainnya. Secara fungsi, lapisan-lapisan atmosfer yang mengelilingi bumi berdampak positif untuk kelangsungan hidup semua makhluk yang ada di Bumi.

Secara langsung, lapisan atmosfer Bumi juga akan berdampak pada bidang meteorologi dan ini penting dalam meramalkan cuaca tertentu. Prakiraan cuaca akan menggabungkan beberapa variabel, antara lain suhu udara, tekanan udara, proses terjadinya *front*, dan beberapa jenis awan yang akan berpengaruh terhadap cuaca di suatu daerah tertentu.

Asesmen Awal

Menurut kamu, apa yang terjadi apabila tidak ada lapisan atmosfer di Bumi kita?

Gambar 3.1 Atmosfir Bumi



A. Susunan Atmosfer Bumi

Bumi yang kita tempati adalah planet ketiga dalam urutan orbit tata surya. Bumi adalah satu-satunya planet di tata surya yang memiliki lapisan atmosfer berupa gas-gas. Gas-gas dalam atmosfer ini berfungsi melindungi makhluk hidup di Bumi. Bayangkan jika Bumi tidak memiliki pelindung yang ketat, seperti dalam menangkal panas matahari dan tabrakan dengan benda-benda angkasa. Secara keseluruhan, lapisan atmosfer yang mengelilingi Bumi memiliki dampak positif bagi kelangsungan hidup semua makhluk di planet ini.

1. Ruang Lingkup Atmosfer

Atmosfer merupakan lapisan yang menyelimuti Bumi yang mengandung gas-gas. Fungsi gas-gas tersebut adalah menstabilkan suhu di permukaan Bumi. Hal ini terjadi karena serapan sinar matahari sehingga tidak mengalami perubahan yang ekstrem. Unsur-unsur gas utama dalam atmosfer, seperti nitrogen (N) dengan jumlah kandungan terbesar, yaitu 78,17%; oksigen (O₂) sebesar 20,97%; argon (Ar) sebesar 0,90%; karbon dioksida (CO₂) sebesar 0,0357%. Ada pula gas tambahan dan uap air serta gas pendukung lainnya yang kadarnya lebih rendah. Semua gas itu dapat menjaga keseimbangan panas di Bumi karena kemampuan dalam menyerap radiasi inframerah dari matahari (Sanova, 2018).

Atmosfer memiliki ketinggian dari 0 km di atas permukaan tanah hingga sekitar 10.000 km dari atas permukaan Bumi. Atmosfer terdiri atas lapisan yang dibedakan berdasarkan komposisi, reaksi kimia, ionisasi, dan tingkatan suhunya. Berdasarkan suhunya, atmosfer tersusun atas lima lapisan dengan suhu yang berbeda-beda, yaitu troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer. Lapisan atmosfer paling atas sangat tipis dan renggang sehingga partikel yang bergerak bebas dapat lepas dari tarikan gravitasi bumi. Sementara itu, lapisan atmosfer paling bawah sangat tebal dan terdiri atas gas, air, dan debu yang menyebabkan terjadinya hujan serta perubahan musim dan cuaca.

Atmosfer bumi berperan dalam menjaga keberlangsungan kehidupan makhluk hidup di Bumi. Peran utama atmosfer Bumi ialah membentuk siklus air dan suhu udara yang sesuai sebagai tempat tinggal makhluk hidup. Air dan udara merupakan sumber kehidupan, baik bagi manusia, hewan, maupun tumbuhan. Keberadaan atmosfer membedakan bumi dengan planet lain yang kering, tandus, dan sangat panas atau sangat dingin, serta tidak ada kehidupan di dalamnya.



Aktivitas 3.1

Siap Bereksplorasi!

Setelah mempelajari atmosfer Bumi, lakukan eksplorasimu di internet tentang susunan atmosfer. Kamu dapat menentukan masalah-masalah yang timbul sebagai dampak dari komposisi susunan atmosfer Bumi yang dihubungkan dengan ekosistem di Bumi. Tuliskan hasil eksplorasimu di buku kerja dan kumpulkan.





Aktivitas 3.2

Siap Berdiskusi!

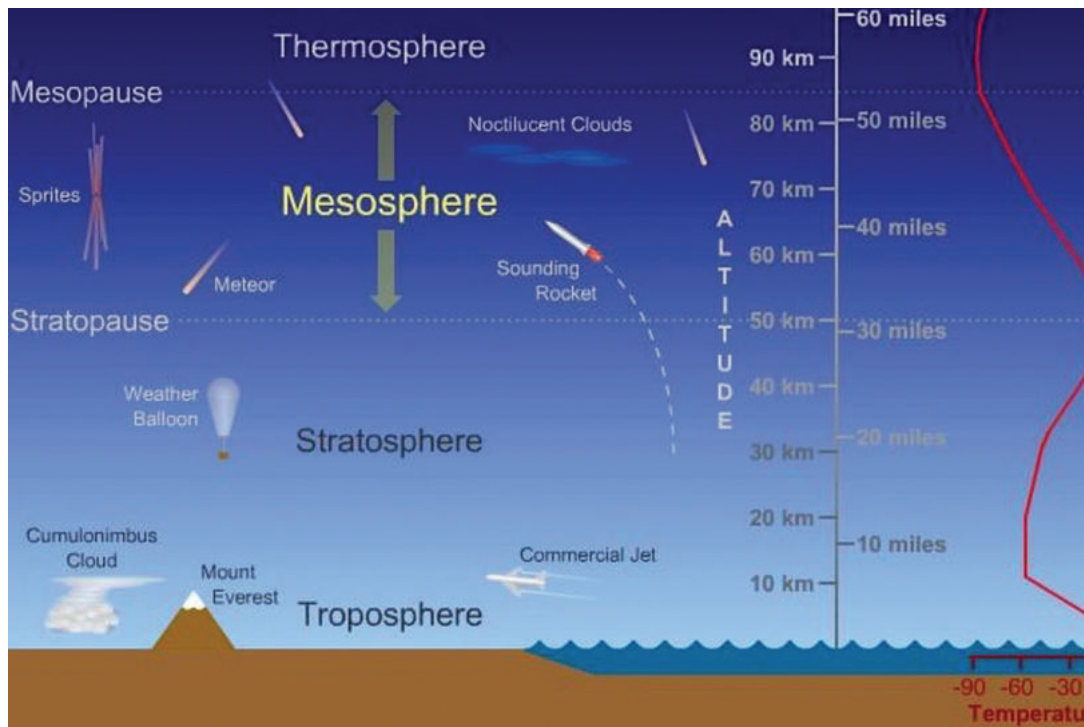
Setelah mempelajari materi atmosfer, kamu dapat melakukan diskusi dengan kelompok sesuai dengan *Motor Vessel (MV)* yang telah dibentuk bersama dengan guru. Diskusikan tentang dampak negatif dari atmosfer di Bumi, kemudian berikanlah solusi agar lingkungan alam dapat terjaga. Hasil diskusi kelompok dibuatkan resume pada buku kerja mata pelajaran, kemudian dikumpulkan!

Komposisi gas-gas pada atmosfer sangat berkontribusi pada makhluk hidup di bumi. Adapun komposisi yang dibutuhkan untuk menyusun atmosfer di Bumi adalah nitrogen. Nitrogen adalah gas paling banyak dan dominan di Bumi. Manfaat nitrogen sangat banyak bagi kehidupan makhluk di Bumi, terutama dalam bidang industri, kimia, pertanian, makanan, dan sumber energi alternatif, misalnya pembangkit listrik tenaga nuklir. Nitrogen juga digunakan untuk mendinginkan sistem pendingin reaktor. Begitu pula gas-gas utama selain nitrogen, seperti oksigen, argon, dan karbon dioksida yang sangat banyak manfaatnya untuk kehidupan makhluk di bumi.

2. Klasifikasi Lapisan Atmosfer

Lapisan atmosfer bumi terdiri atas lima lapisan utama, yaitu (1) troposfer, (2) stratosfer, (3) mesosfer, (4) termosfer, dan (5) eksosfer. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 3.2!**. Kelima lapisan utama atmosfer tersebut adalah lapisan gas yang menyelimuti Bumi dan memiliki fungsi yang penting dalam menjaga keseimbangan aktivitas dan kelangsungan makhluk hidup di Bumi. Aktivitas manusia di bumi semakin hari semakin memiliki dampak pada perubahan cuaca, terutama perubahan suhu di bumi, yang berpengaruh dominan pada naiknya permukaan air laut dan pengaruh lainnya pada wilayah pesisir, pengasaman laut, keseimbangan ekosistem dan keanekaragaman hayati laut, sumber daya perairan dan penggurunan, pertanian dan pertahanan pangan, serta kesehatan (Karlina dan Viana, 2020).

Dampak perubahan cuaca yang terjadi karena terdapat salah satu unsur gas yang berada di lapisan atmosfer bumi, yaitu gas karbon dioksida meskipun persentasenya rendah, hanya sekitar 0,00357% di Bumi. Secara sederhana, dapat dijelaskan bahwa setiap benda rata-rata mempunyai unsur karbon (C). Apabila unsur tersebut dapat terbakar dengan sempurna, akan muncul gas karbon dioksida (CO_2). Banyaknya gas karbon dioksida yang dikeluarkan oleh sarana transportasi berupa asap-asap mobil, asap kereta api, asap kapal laut, dan asap-asap dari berbagai jenis pabrik atau industri merupakan sumber utama perubahan cuaca di Bumi saat ini. Semakin banyak gas CO_2 yang dihasilkan oleh asap-asap pabrik dan kendaraan, lapisan atmosfer akan semakin tebal oleh gas-gas tersebut (Sidik dalam Leu, 2021).



Gambar 3.2 Lapisan Utama Atmosfer Bumi
Sumber: Kompas.com (2022)

Lapisan atmosfer pertama adalah troposfer atau lapisan atmosfer yang paling dekat dengan Bumi. Troposfer penuh dengan uap air dan CO_2 sehingga perubahan cuaca sangat sering terjadi. Berikutnya, lapisan stratosfer yang dominan melindungi makhluk hidup di Bumi dari sinar ultraviolet karena lapisan ozon (O_3) berada di dalam stratosfer. Selanjutnya, lapisan atmosfer ketiga adalah mesosfer yang dapat melindungi makhluk di bumi dari ancaman benda-benda angkasa yang akan jatuh menuju bumi. Berikutnya, lapisan termosfer, yang merupakan lapisan atmosfer paling tebal di bumi. Molekul gas yang tersebar dapat menyerap sinar X dan radiasi ultraviolet. Lapisan terakhir adalah eksosfer, yang merupakan lapisan terluar dan rendah gaya gravitasinya. Supaya lebih jelas, lihatlah tabel berikut.



Aktivitas 3.3

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi lapisan atmosfer, kamu dapat berpendapat secara mandiri dengan menggambar lapisan atmosfer secara urut dengan model dan kreasi baru. Kamu dapat melakukan identifikasi, klarifikasi, dan pengolahan data informasi tentang susunan lapisan atmosfer secara berurutan. Hasil diskusi tulis pada buku kerja mata pelajaran, kemudian dikumpulkan.

Tabel 3.1 Karakteristik Lapisan-Lapisan Atmosfer Bumi

No.	Lapisan	Karakteristik
1.	Troposfer	a. Terletak di bagian bawah atmosfer paling rendah dekat makhluk hidup. b. Ketebalannya 9 km di kutub dan 12 km di daerah ekuator. c. Tempat terjadinya peristiwa alam, cuaca, kelembapan, dll. d. Tiap naik 100 m, suhunya akan turun sebesar 0,50–0,64°C. e. Memiliki lapisan tropopause.
2.	Stratosfer	a. Lapisan terendah kedua setelah troposfer. b. Berada di ketinggian 12–60 km di atas permukaan bumi. c. Memiliki sifat udara yang kering, tidak mengandung uap air, awan, dan debu. d. Terdapat lapisan ozon yang menyerap sinar ultraviolet. e. Tempat stratifikasi suhu.
3.	Mesosfer	a. Berada di ketinggian sekitar 60–80 km. b. Meteor yang mencapai mesosfer akan hancur terbakar menjadi meteorit. c. Terdapat lapisan mesopause pembatas mesosfer termosfer. d. Mengalami penurunan suhu saat bertambah ketinggiannya. e. Suhu semakin menurun.
4.	Termosfer	a. Terdapat di ketinggian sekitar 500–1.000 km di atas Bumi. b. Sering disebut sebagai lapisan panas (<i>hot layer</i>). c. Suhu udara pada paling atas termosfer mencapai > 1000° C. d. Terdapat lapisan ionosfer. e. Mengandung massa udara rendah dengan temperatur tinggi. f. Memiliki udara sangat tipis.
5.	Eksosfer	a. Berada di ketinggian lebih 400 km di atas permukaan Bumi. b. Lapisan atmosfer paling luar dengan gaya gravitasi sangat kecil. c. Memiliki kandungan gas atmosfer sangat rendah. d. Memiliki suhu yang sangat rendah/dingin -57° C. e. Atmosfer yang berbatasan langsung dengan luar angkasa. f. Tidak memiliki tekanan udara.



Aktivitas 3.4

Siap Berkreasi!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat berpikir kreatif dalam mencari solusi apabila ada masalah yang timbul karena lapisan atmosfer Bumi dan karakteristiknya. Kamu dapat melakukan identifikasi awal masalah yang ada sebelum memikirkan solusinya. Tulislah hasil kreasimu pada buku kerja! Selamat mengerjakan!

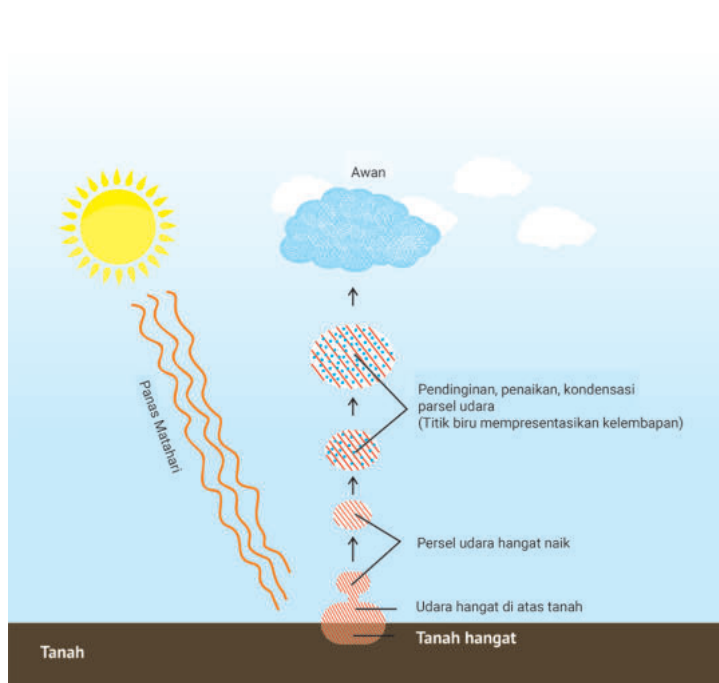
B. Jenis-Jenis Awan

Perubahan cuaca yang terjadi secara mendadak, seperti cuaca yang mulanya cerah tanpa adanya awan menjadi berawan ataupun hujan, dapat menjadi gangguan pada kegiatan pelayaran. Ketidakstabilan yang muncul karena perubahan di atmosfer dapat berdampak pada perubahan cuaca secara signifikan. Udara yang tidak stabil memungkinkan terbentuknya awan, terutama awan dengan dimensi vertikal yang menonjol sehingga sering kali menyebabkan cuaca buruk. Pengetahuan tentang jenis-jenis awan perlu dimiliki oleh seorang navigator dalam pelayaran di laut. Apakah kamu mengetahui jenis-jenis awan yang sering muncul di langit?

1. Dampak Terbentuknya Awan

Ahli meteorologi umumnya mendefinisikan cuaca buruk sebagai segala aspek cuaca yang membahayakan kehidupan, harta benda, dan memerlukan intervensi pemerintah. Cuaca buruk pada saat berlayar sering ditandai dengan angin kencang, hujan lebat, dan petir (Sutriyani dkk. dalam Wahyuni dkk., 2023).

Awan berasal dari tetesan air yang terjadi melalui proses alamiah. Air yang ada di seluruh permukaan Bumi dibantu Matahari naik secara vertikal melalui proses penguapan. Sinar Matahari yang sangat panas membuat air semakin cepat untuk naik. Tepatnya, pada lapisan atmosfer dengan suhu lebih rendah, keadaan membuat uap tadi mencair. Kumpulan titik-titik air yang banyak dapat terbentuk menjadi awan. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 3.3!**



Gambar 3.3 Proses Terbentuknya Awan



Aktivitas 3.5

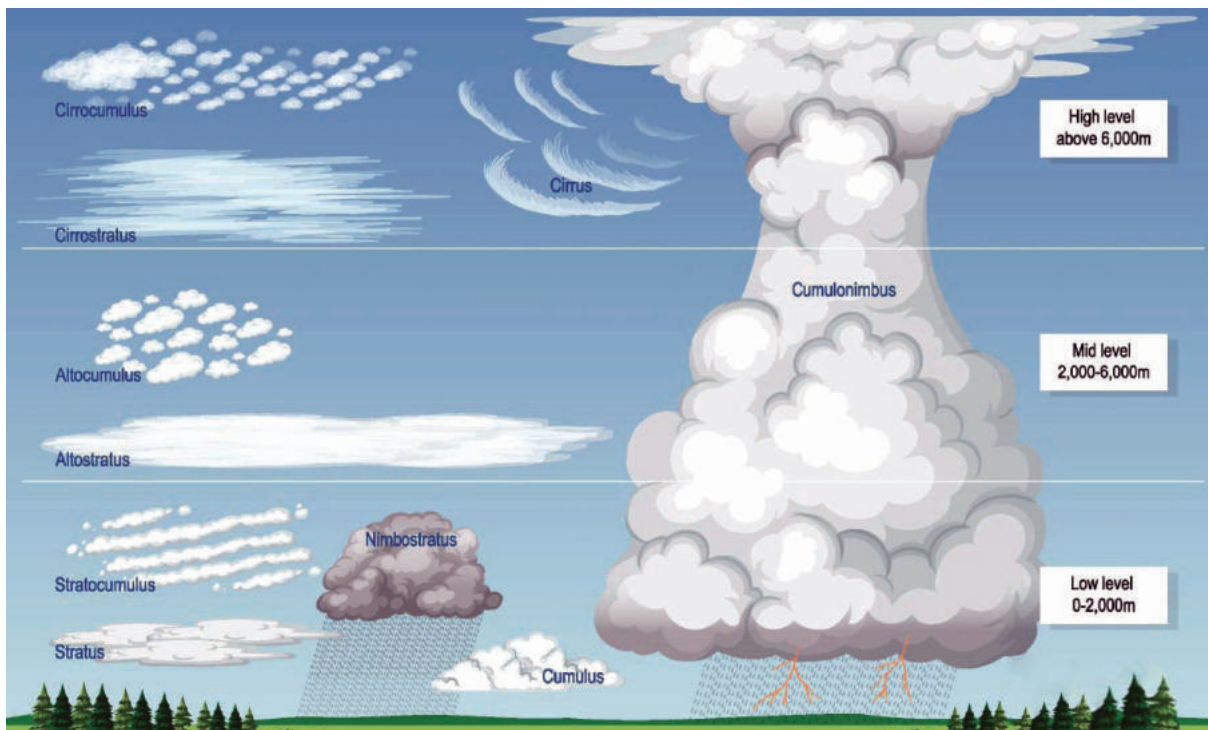
Siap Berpikir Kritis!

Setelah mempelajari materi jenis-jenis awan, pikirkan secara kritis tentang proses pembentukan awan. Tentukan tahapan proses terbentuknya awan dengan memperhatikan kondisi lingkungan di sekitar kamu. Tuliskan hasil pemikiranmu di buku kerja dan kumpulkan!

2. Jenis dan Karakteristik Awan

Setiap jenis awan memiliki karakteristik masing-masing dengan berbagai dampaknya pada perubahan cuaca, khususnya terjadinya hujan. Manfaat utama hujan bagi makhluk hidup di Bumi adalah untuk melanjutkan kehidupan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) mulai mengembangkan teknologi penyemaian awan dari darat menggunakan menara. Penyemaian awan dari udara menggunakan pesawat terbang sebagai sarana penghantar bahan semainya.

Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) menjadi upaya manusia dalam mengendalikan sumber daya air di atmosfer untuk meminimalkan risiko bencana hidrologi. Operasi Modifikasi Cuaca juga disorot sebagai langkah preventif untuk mencegah terjadinya bencana hidrometeorologi. Penggunaan bahan semai secara efektif dapat masuk ke awan yang potensial menghasilkan hujan. Jenis awan hujan yang muncul akan berguna untuk memperkirakan besarnya curah hujan. Selain itu, dapat digunakan sebagai peringatan jika awan hujan berpotensi menyebabkan bencana (Renggono, 2015).



Gambar 3.4 Jenis-Jenis Awan

Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

Pada tahun 1984, keberadaan awan di langit kali pertama dikelompokkan oleh Komisi Cuaca Internasional. Lembaga tersebut membagi awan menjadi empat jenis utama, yakni awan tinggi, awan sedang, awan rendah, dan awan perkembangan vertikal. Pengelompokan ini didasarkan pada ketinggian keberadaan awan. Jenis-jenis awan berdasarkan pengelompokan dari ketinggiannya sebagai berikut.

a. Awan Rendah

Awan rendah merupakan jenis awan yang terbentuk di ketinggian kurang dari 2 km dari permukaan tanah. Jenis-jenis awan rendah yang umum ditemukan di atmosfer antara lain **awan stratocumulus**, **awan stratus**, dan **awan nimbostratus**. Masing-masing jenis awan ini memiliki bentuk, warna, dan dampak yang berbeda terhadap kondisi cuaca di permukaan Bumi. Awan-awan tersebut dipaparkan sebagai berikut.

1) Awan Stratocumulus

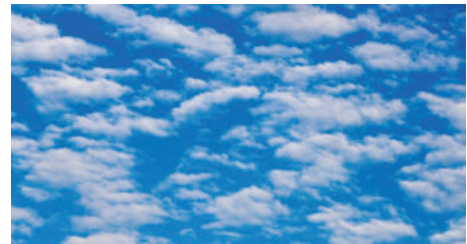
Stratocumulus adalah salah satu jenis awan yang posisinya paling rendah dibandingkan keberadaan awan lainnya. Pada praktiknya, awan jenis ini dapat menghasilkan hujan, tetapi tidak lebat dan biasanya hanya berdurasi pendek atau hujan tidak tahan lama. Bentuk awan stratocumulus di atmosfer adalah bulat dengan gumpalan partikel air yang terlihat berkumpul atau dapat pula memisah secara teratur di langit dengan warna lebih keabu-abuan.



Gambar 3.5 Awan Stratocumulus
Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

2) Awan Stratus

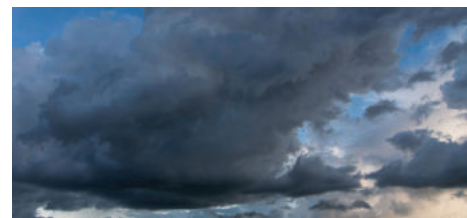
Awan stratus adalah awan yang berbentuk lapisan tipis dan lebar di langit berwarna putih lebih keabu-abuan. Awan stratus ini bisa menandakan cuaca cerah karena memiliki kestabilan tekanan udara yang tinggi pada atmosfer sehingga kerap muncul cuaca sangat panas. Awan stratus ini dapat membawa hujan yang lumayan ringan, seperti gerimis kecil. Bentuk awan jenis ini sangat teratur polanya di langit meskipun ada beberapa awan stratus yang berbentuk pecah dan tidak beraturan. Dalam praktiknya, awan stratus juga bervolume tebal dan bisa menutup cahaya matahari sebagian sehingga lebih teduh.



Gambar 3.6 Awan Stratus
Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

3) Awan Nimbostratus

Awan nimbostratus adalah jenis awan yang tebal bentuknya, cenderung lebih tidak teratur, dan berwarna putih lebih keabu-abuan. Tekstur awan jenis ini lebih tebal dan bisa menutup cahaya matahari yang terik sekalipun dan sering menghasilkan hujan serta salju pada kondisi tekanan tertentu yang sangat rendah di beberapa daerah. Di daerah tropis, awan nimbostratus



Gambar 3.7 Awan Nimbostratus
Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

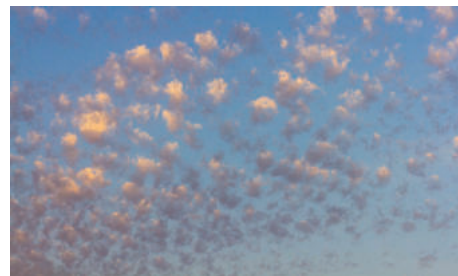
dapat menghasilkan air hujan yang cukup tinggi atau lebat dalam durasi yang cukup lama. Sementara itu, di daerah subtropis sampai daerah yang beriklim dingin, awan nimbostratus dapat menghasilkan salju yang tebal.

b. Awan Sedang

Awan sedang merupakan jenis awan yang terbentuk di ketinggian antara 2 hingga 6 km dari permukaan tanah. Awan-awan pada ketinggian ini biasanya memiliki karakteristik yang lebih kompleks dibandingkan dengan awan rendah. Berikut ini adalah dua jenis awan sedang yang paling sering muncul di atmosfer, yaitu awan altocumulus dan awan altostratus, yang memiliki peran penting dalam pembentukan cuaca.

1) Awan Altocumulus

Awan altocumulus adalah awan yang berbentuk bulatan kecil-kecil layaknya kapas dan menyebar luas di langit dengan jumlah gumpalan yang banyak. Bentuk antara satu awan altocumulus dengan yang lainnya tampak saling berkaitan dengan campuran warna putih sampai keabu-abuan dalam satu arena. Jenis awan ini tersebar sangat teratur di langit dan bisa menyelimuti sebagian besar permukaan langit dalam satu arena tertentu. Kemunculan awan altocumulus juga bisa menjadi tanda terjadinya hujan lebat bahkan disertai petir dengan durasi yang tidak terlalu lama.

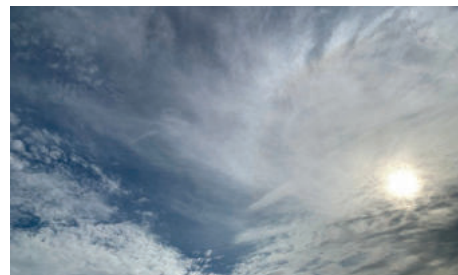


Gambar 3.8 Awan Altocumulus

Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

2) Awan Altostratus

Awan altostratus adalah salah jenis awan yang memiliki paling banyak mengandung butiran air dalam gumpalannya. Awan altostratus ini bisa mendatangkan hujan ringan lebih dari gerimis dan virga atau jenis hujan yang tidak sampai ke tanah. Bentuk awan altostratus berupa lembaran partikel air yang tipis dan membentuk jalur-jalur awan berwarna putih bercampur keabu-abuan. Awan altostratus bisa menutup sebagian besar permukaan langit meskipun hanya dengan gumpalan awan yang tipis dan beberapa bagian langit masih bisa tembus cahaya matahari jika sangat terik pada siang hari. Terbentuknya awan altostratus umumnya terjadi saat senja atau pada tengah malam, kemudian



Gambar 3.9 Awan Altostratus

Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

akan perlahan hilang pada siang hari jika cuaca menunjukkan sinar matahari yang sangat terik. Awan jenis ini biasanya berada pada area yang cukup luas meskipun tidak terlalu tebal bentuknya.

c. Awan Tinggi

Awan tinggi adalah jenis awan yang terbentuk pada ketinggian antara 6 hingga 12 km dari permukaan tanah. Awan-awan ini umumnya terdiri dari kristal es yang sangat halus karena suhu yang sangat rendah di ketinggian tersebut. Berikut ini adalah beberapa jenis awan tinggi yang sering muncul di atmosfer, yaitu awan cirrus, awan cirrostratus, dan awan cirrocumulus, yang masing-masing memiliki karakteristik unik serta pengaruh tersendiri terhadap kondisi cuaca.

1) Awan Cirrus

Awan cirrus adalah awan yang menandakan cuaca akan baik dan cerah. Awan cirrus memiliki struktur partikel air yang sangat halus layaknya serat kapas bahkan menyerupai bentuk bulu burung yang halus. Pada kondisi tertentu, ada pula yang berbentuk seperti pita melengkung di langit, kemudian seakan-akan terkait sampai beberapa titik di ufuk. Awan cirrus biasanya bisa menghalangi cahaya Matahari atau Bulan sampai bisa menimbulkan fenomena alam yang disebut halo. Halo adalah fenomena alam yang terjadi karena butiran es pada awan cirrus berhasil membiaskan sinar matahari dengan membentuk lingkaran menyerupai cincin yang mengelilingi matahari sesuai penyebaran cahayanya. Itulah sebabnya awan cirrus memiliki kandungan kristal es yang membuatnya sangat jarang menghasilkan hujan.

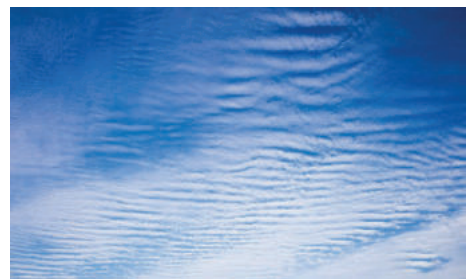


Gambar 3.10 Awan Cirrus

Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

2) Awan Cirrostratus

Awan cirrostratus adalah jenis awan yang berwarna sedikit kelabu dan bertekstur sangat halus di atmosfer. Bentuk awan cirrostratus sering menyerupai anyaman yang tidak teratur sedikit keriting. Jenis awan ini memiliki serabut tipis yang menyerupai cadar dan dapat menutup sebagian isi langit. Awan jenis ini mengandung cukup banyak kristal es karena letaknya yang lumayan tinggi dibandingkan jenis awan lainnya. Pada kondisi



Gambar 3.11 Awan Cirrusstratus

Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

tertentu, awan cirrostratus bisa menebal dan membuat fenomena halo meskipun tidak sejelas seperti yang dilakukan awan cirrus karena ketinggiannya yang berbeda.

3) Awan Cirrocumulus

Awan cirrocumulus adalah awan yang memiliki bentuk putus-putus menyerupai gelombang berbentuk bulu domba yang keriting atau sisik ikan yang sangat tipis di lapisan langit. Susunan gumpalan awan yang teratur tersebut membuat awan jenis ini disebut sebagai gelombang ikan makarel di langit oleh para pelaut. Awan cirrocumulus juga menyimpan banyak sekali kristal es dan tetesan atau partikel air yang sangat dingin atau bersuhu rendah karena posisinya yang sangat tinggi. Itulah sebabnya jenis awan ini berpotensi menghasilkan salju dalam kondisi tertentu.



Gambar 3.12 Awan Cirrusstratus
Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

d. Awan dengan Perkembangan Vertikal

Awan dengan perkembangan vertikal adalah jenis awan yang terbentuk karena ketidakstabilan udara di atmosfer dan biasanya berkembang secara vertikal, menjulang ke atas. Jenis awan vertikal yang paling umum adalah awan cumulus dan awan cumulonimbus. Kedua awan tersebut dipaparkan sebagai berikut.

1) Awan Cumulus

Awan cumulus adalah jenis awan yang lumayan tebal dan berbentuk memanjang ke atas seperti sebuah bangunan. Awan jenis ini bisa terjadi karena adanya tekanan udara di atmosfer yang labil. Kandungan butiran air pada awan cumulus adalah butiran es yang sangat dingin atau bersuhu rendah karena ketinggiannya. Bagian awan cumulus yang terkena cahaya Matahari akan terlihat berkilauan dan cenderung berwarna putih bersih. Jenis awan ini lama-kelamaan dapat terus berlanjut menjadi awan cumulonimbus yang lebih gelap dan tebal.



Gambar 3.13 Awan Cumulus
Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)

2) Awan Cumulonimbus

Awan cumulonimbus adalah jenis awan yang menjadi hasil perkembangan dari awan cumulus dengan bentuk yang lebih menjulang ke atas seperti kubah. Sekilas awan jenis ini tampak seperti awan cumulonimbus, tapi warnanya lebih keabu-abuan bahkan cenderung gelap dan sangat erat hubungannya untuk menghasilkan hujan yang deras disertai angin dan petir. Awan cumulonimbus juga sering disebut sebagai awan yang berbahaya karena mengandung banyak sekali muatan listrik di dalamnya.



Gambar 3.14 Awan Cumulonimbus
Sumber: Hanifa/berita.99.co (2023)



Aktivitas 3.6

Siap Observasi!

Setelah mempelajari materi jenis dan karakteristik awan, lakukan pengamatan pada jenis-jenis awan beserta karakteristiknya. Pengamatan dapat dilakukan di lapangan atau melalui literasi sains dan digital. Identifikasi jenis awan yang diamati di lapangan, lalu catat hasilnya dalam bentuk tabel observasi. Kerjakan secara mandiri dan tuliskan hasil observasimu di buku kerja, lalu kumpulkan!

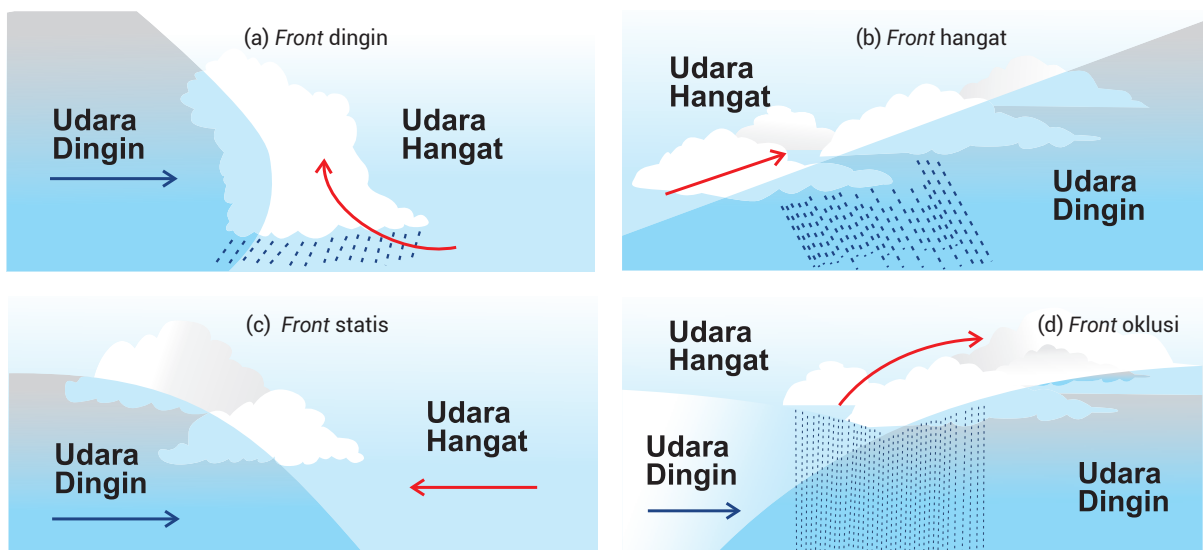
C. Front

Pengetahuan seorang navigator mengenai perkembangan cuaca sangat penting dalam melayarkan kapalnya. Cuaca merupakan salah satu faktor luar atau eksternal yang sering mengganggu keamanan pelayaran sebuah kapal. Faktor ini menjadi dominan jika dibandingkan dengan faktor lainnya karena membutuhkan analisis prediksi dari tanda-tanda cuaca yang ada. Salah satu contohnya adalah peristiwa *front* cuaca yang dapat memengaruhi kegiatan pelayaran sebuah kapal. Sebelum melanjutkan pembelajaran, jelaskan manfaat front cuaca bagi para pelaut yang sedang berlayar!

1. Proses Pembentukan Front

Front dapat terjadi karena ada perbedaan dua macam massa udara sehingga massa udara akan bertemu dengan massa udara lainnya. Perbedaan keduanya akan menciptakan sebuah batasan atau wilayah tertentu yang disebut *front*. Dalam meteorologi, *front* dapat diartikan sebagai wilayah transisi antara tempat bertemunya dua massa udara dengan karakteristik yang berbeda.

Secara umum, *front* dapat diklasifikasikan ke dalam empat jenis, yaitu (a) *front* hangat, (b) *front* dingin, (c) *front* statis, dan (d) *front* oklusi. *Front* dingin terjadi ketika massa udara dingin mengisi massa udara hangat dari bawah yang menyebabkan udara hangat ikut naik. Ketika wilayah dilewati *front* dingin (*cold front*), akan terjadi penurunan pada temperatur dan kelembapan udara di wilayahnya. Awan cumulus terbentuk akibat *front* dingin ini, yang bergerak lebih cepat dibandingkan *front* hangat. Densitas udara dingin yang lebih tinggi memaksa udara hangat bergerak naik dengan cepat sehingga kemiringan garis *front* jauh lebih curam dibandingkan *front* hangat. Supaya lebih jelas, perhatikan **Gambar 3.14.a!**



Gambar 3.15 Jenis-Jenis Front

Front hangat (*warm front*) dapat terbentuk apabila massa udara hangat bertemu dan bergerak mengisi massa udara dingin. Densitas udara dingin yang lebih tinggi akan memaksa udara hangat untuk bergerak naik ke atas massa udara dingin. Pergerakan *front* hangat agak lambat, sekitar 10–20 mil/jam. Seiring udara bergerak naik secara perlahan ke wilayah yang bertekanan lebih rendah, udara mendingin dan kandungan uap air terkondensasi menghasilkan awan-awan. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 3.14.b!**

Front statis (*stationary front*) terjadi karena aliran udara pada kedua sisi *front* tidak mengarah ke satu wilayah. Massa udara dingin maupun massa udara hangat hampir sejajar dengan garis *front* sehingga posisi *front* tidak bergerak bahkan sekalipun bergerak, *front* bergerak dengan lambat. Pada titik tertentu, *front* statis akan menjadi *front* hangat atau dingin, bergantung pada massa udaranya. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 3.14.c!**

Front oklusi (*occluded front*) terbentuk saat udara hangat terperangkap oleh dua massa udara dingin. Dua massa udara dingin bertemu di bagian bawahnya, sementara massa udara hangat akan berada di atasnya. Pada umumnya, *front* dingin bergerak lebih cepat daripada *front* hangat. *Front* dingin memiliki kecepatan rata-rata sekitar dua kali lipat dari kecepatan *front* hangat sehingga *front* dingin terkadang akan menembus *front* hangat yang berada di depannya. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 3.14.d!**

Selain *front* cuaca yang dibahas, ada juga *front* yang dapat terjadi di lautan saat kapal berlayar. *Front* di laut dapat terbentuk karena pertemuan dua massa air yang berbeda (Anggraeni dkk., 2014). Hanintyo dkk. (dalam Dauly dkk., 2019) mengatakan bahwa *front* merupakan fenomena laut yang dapat diidentifikasi dari data suhu permukaan laut. Secara umum, biasanya *front* dapat ditemukan di perairan pesisir pantai karena hampasan massa air dari daratan mempunyai suhu berbeda dengan suhu air laut.



Aktivitas 3.7

Siap Berdiskusi!

Kamu dapat berdiskusi dengan kelompok *Motor Vessel (MV)* masing-masing tentang proses terbentuknya *front*. Carilah bahan materi tambahan melalui literasi (baca-tulis, numerasi, sains, digital, finansial, budaya, dan kewargaan) sesuai dengan kondisi sekolah. Setelah melakukan diskusi, tulis hasilnya pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas.

2. Dampak Pembentukan *Front*

Keberadaan *front* cuaca akan berdampak langsung pada keselamatan sebuah pelayaran. Angin pada sepanjang garis *front* akan bergerak dari arah yang berlawanan karena perbedaan suhu yang ekstrem. Sebagai contoh, adanya cuaca yang buruk, seperti hujan badai pada *front*

dingin serta hujan gerimis pada *front* panas. Dengan kata lain, dampak keberadaan *front* berpengaruh langsung terhadap keamanan navigator dalam melayarkan kapalnya di laut. Supaya lebih jelas, lihatlah tabel berikut!

Tabel 3.2 Jenis-Jenis *Front* dan Dampaknya

No.	Jenis <i>Front</i>	Dampak
1.	<i>Front</i> dingin (<i>cold front</i>)	Adanya udara panas yang naik, berubah dingin, dan membentuk awan badai sehingga akan timbul petir walaupun setelah itu biasanya cuaca akan kembali normal.
2.	<i>Front</i> hangat (<i>warm front</i>)	Akan terbentuk awan yang luas membawa hujan ringan, salju, dan udara yang hangat.
3.	<i>Front</i> statis (<i>stationary front</i>)	Akan terbentuk awan dan kabut dan bisa juga hujan atau salju. Selain itu, awan hujan juga akan terbentuk sehari-hari.
4.	<i>Front</i> oklusi/ tersumbat (<i>occluded front</i>)	Suhu akan turun drastis dan mendorong terjadinya angin kencang dan hujan lebat.

Gambar 3.16 Sumber: Houghton Mifflin Company (2024)



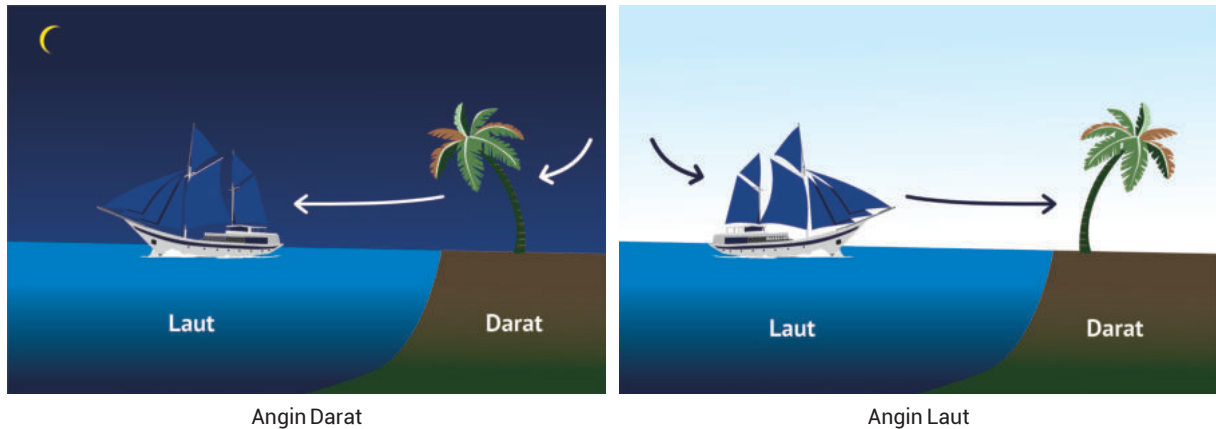
Aktivitas 3.8

Siap Observasi!

Kamu dapat melakukan aktivitas belajar dengan melakukan pengamatan atau observasi di sekeliling sekolahmu. Selama observasi, kamu harus banyak bertanya kepada guru, teman sekelas, dan lingkungan dengan berpikir kritis pada suatu materi tentang dampak dan manfaat bagi navigator dari kejadian yang ditimbulkan *front*. Hasil observasi dapat ditulis pada buku kerja mata pelajaran, lalu dikumpulkan!

D. Tekanan Udara

Kamu perhatikan perahu layar nelayan yang sedang berlayar di lautan hanya menggunakan layar. Perahu layar nelayan itu pergi menuju lautan untuk mencari ikan pada pagi hari. Pada siang hari, perahu layar nelayan tersebut pulang dengan membawa ikan hasil tangkapan. Apa yang menyebabkan perahu layar nelayan dapat bergerak menuju laut dan pulang menuju darat? Jawabannya, mereka hanya memanfaatkan perbedaan tekanan udara yang terjadi di dua tempat yang berbeda, yaitu daratan dan lautan.



Gambar 3.16 Dampak Perbedaan Tekanan Udara

Pada prinsipnya, angin akan bergerak dari tempat yang mempunyai tekanan udara lebih besar (tempat dingin) ke tempat yang tekanan udaranya lebih rendah (tempat panas). Suhu udara yang tinggi (lebih panas) akan membuat volume molekul udara berkembang sehingga tekanan udara menjadi rendah.

Tekanan udara di laut pada pagi hari sangat rendah karena molekul udara tidak berkembang. Perbedaan tekanan udara tersebut yang berakibat pada pergerakan angin dari darat menuju ke laut, yang disebut angin darat. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 3.5.i!** Sebaliknya, pada siang hari terjadi pergerakan udara dari laut ke darat. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 3.5.ii!** Hal ini disebabkan oleh tekanan udara di darat lebih rendah jika dibandingkan tekanan udara di laut.

Sebelum melanjutkan pembelajaran, mengapa terjadi angin darat dan angin laut? Jelaskan manfaat yang dapat diperoleh apabila telah diketahui nilai tekanan udara di kapal!

1. Pengertian dan Jenis Tekanan Udara

Tekanan udara merupakan tekanan yang diberikan oleh udara pada setiap satuan luas bidang datar di permukaan bumi hingga batas atmosfer. Dengan kata lain, tekanan udara adalah tenaga yang menggerakkan massa partikel udara, yang menekan searah dengan gaya gravitasi bumi. Nilai tekanan udara akan berbanding terbalik dengan ketinggian di suatu tempat. Semakin tinggi tempat dari permukaan laut, semakin berkurang udara yang menekannya. Sebagai contoh, tekanan udara di puncak gunung berbeda dengan tekanan udara yang ada di pantai. Hal ini karena jumlah partikel udara di puncak gunung semakin kecil sehingga menyebabkan gaya gravitasinya kecil dan tekanan pada udara akan semakin kecil.

Secara umum, pengetahuan mengenai tekanan udara sangat perlu dimiliki oleh setiap navigator. Kebutuhan informasi cuaca bagi seorang navigator mutlak diketahui agar keamanan pelayaran terjamin. Informasi cuaca sangat berguna bagi setiap orang walaupun masih ada beberapa lembaga atau pekerjaan yang tidak membutuhkan perkiraan cuaca secara kontinu. Lembaga atau badan yang mutlak membutuhkan perkiraan cuaca setiap waktu secara kontinu dan cepat, yaitu bidang meteorologi, penerbangan, pelayaran, dan industri informatika.

2. Alat Pengukur Tekanan Udara

Alat pengukur tekanan udara adalah alat yang digunakan untuk memprediksi seberapa besar energi yang dikeluarkan untuk menggerakkan massa udara pada satuan luas tertentu. Tekanan udara pada atmosfer umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain suhu, tempat atau media, dan berbagai kondisi lainnya. Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara adalah barometer.

Satuan barometer menurut Satuan Internasional (SI) adalah Pascals (Pa). Namun, terkait jenis



Aktivitas 3.9

Siap Berpendapat!

Kamu dapat mencari bahan-bahan materi tentang pengertian dan jenis-jenis tekanan udara melalui gawai ataupun media lainnya di sekolah. Lakukanlah dengan mandiri dan penuh inisiatif dalam menemukan materi tersebut! Tuliskan pendapatmu pada buku kerja mata pelajaran, kemudian presentasikan di depan kelas!



Aktivitas 3.10

Siap Berdiskusi!

Cari informasi tentang fungsi mengenali nilai tekanan udara, khususnya bagi navigator kapal laut. Diskusikan materi tersebut dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) yang telah dibentuk bersama guru. Jalin komunikasi positif dan kerja sama tim yang baik. Tuliskan hasil diskusi di buku kerja, lalu presentasikan di depan kelas!

pengukuran tekanan udaranya, satuan tekanan udara akan berbeda. Sebagai contoh, satuan barometer menggunakan millibars (mb) diterapkan oleh Badan Meteorologi. Satuan *inches of Mercury* (inHg) umumnya diterapkan di Amerika Serikat dan satuan Atmospheres (Atm) diterapkan untuk tekanan udara di permukaan laut pada suhu 59°F (15°C). Ketetapan antara satuan-satuan tekanan udara tersebut adalah $29,92 \text{ inHg} = 1 \text{ Atm} = 101.325 \text{ Pa} = 1.013,25 \text{ mb}$.

Menurut jenisnya, barometer terbagi menjadi lima jenis, yaitu barometer air raksa, barometer aneroid, barometer air (Goethe), barograf, dan barometer digital. Barometer air raksa mempunyai dua buah tabung/kolom merkuri yang berisi air raksa. Cara kerja alat ini hanya dengan memperhatikan gerakan air raksa yang terdapat pada kolom merkuri.

Barometer air (Goethe) mempunyai bentuk yang sangat unik, menyerupai teko air. Alat ini mempunyai dua buah tabung yang saling berhubungan, yaitu tabung besar dan tabung kecil. Tabung besar mempunyai sebuah tutup yang sangat rapat, sedangkan ujung tabung kecil berlubang.

Barometer aneroid terdiri atas wadah yang masih berbentuk logam. Logam tersebut mempunyai ciri khas sangat elastis dan lentur. Nama dari logam tersebut adalah kapsul aneroid. Aneroid sendiri merupakan sebuah logam buatan hasil campuran antara tembaga dan berilium. Aneroid dapat mengembang dan menyusut dengan sendirinya sesuai dengan kondisi alam/tekanan suhu sekitar. Jarum pada barometer aneroid akan menunjukkan arah besarnya tekanan suhu.

Barometer air raksa harus diletakkan pada ketinggian > 300 meter dan jangan diletakkan di tempat yang cukup tinggi. Barometer air raksa juga harus dikalibrasi terlebih dahulu. Letakkan di ruangan yang kering, tertutup, atau terhindar dari sinar matahari.



Aktivitas 3.11

Siap Bereksplorasi!

Setelah kamu mempelajari jenis barometer yang digunakan untuk mengukur tekanan udara, berikutnya lakukanlah bereksplorasi pada sumber lain di sekolah kamu. Pusatkan kreativitas kamu agar dapat menghasilkan karya nyata tentang jenis alat-alat untuk mengukur tekanan udara melalui literasi yang kamu kuasai. Tuliskan hasil eksplorasi pada buku kerja mata pelajaran, kemudian kumpulkan!



Aktivitas 3.12

Siap Berdiskusi!

Berdiskusilah dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) yang telah dibentuk bersama guru. Bangun kerja sama yang baik untuk mencapai tujuan tim. Cari materi tentang bagian-bagian dan prinsip kerja berbagai jenis barometer secara lengkap. Tuliskan hasil diskusi dan presentasikan di depan kelompok lain!



Penempatan barometer tidak terdapat pendingin atau penghangat ruang. Suhu yang terlalu dingin dan panas dapat memengaruhi kinerja barometer ini. Barometer air raksa ini akan berbunyi secara otomatis jika tekanan air raksa naik. Segera lakukan pengecekan ketika barometer ini berbunyi.

Sementara itu, barometer aneroid memiliki cara kerja yang berbeda dengan barometer air raksa. Bagi yang tinggal di dataran rendah, tidak perlu memperhatikan letak sebab sebagian besar telah diatur pada tingkat dasar permukaan laut. Barometer aneroid harus diatur terlebih dahulu sesuai dengan kondisi suhu di wilayahnya. Caranya dengan memutar sekrup *setting* menggunakan obeng atau sejenisnya.

Penggunaan barometer harus benar dan teliti. Cara membaca barometer sangat mudah dan dapat dilakukan kapan saja. Sebagai contoh, menerjemahkan barometer dapat dilakukan dengan melihat pergerakan nilai barometer. Nilai barometer yang naik menunjukkan cuaca secara umum baik, sedangkan nilai barometer yang turun mengindikasikan secara umum cuaca memburuk, apalagi jika terjadi penurunan yang drastis dan secara tiba-tiba, diindikasikan badai akan datang.

Membaca barometer digital lebih mudah karena menampilkan informasi tekanan udara secara akurat, lengkap dengan suhu. Kelebihan barometer digital adalah adanya fitur sensor yang dapat mengkalibrasi secara otomatis. Jenis ini sangat efektif digunakan di daerah pegunungan atau oleh penghuni apartemen.

Cara merawat barometer adalah sebagai berikut.

- Bersihkan barometer secara teratur, mulai dari bagian luar barometer, dengan lap lembut dan kering untuk menghindari goresan.
- Bersihkan barometer bagian dalamnya dari debu atau kotoran. Caranya adalah dengan membuka bagian belakang barometer dan membersihkan dengan sikat lembut.



Aktivitas 3.13

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi alat pengukur tekanan udara, kamu dapat mencari materi tentang penggunaan dan cara membaca barometer di internet melalui gawai atau media lainnya di sekolah. Lakukanlah dengan mandiri dan penuh inisiatif dalam menemukan materi tersebut. Tuliskan pendapatmu pada buku kerja mata pelajaran, kemudian presentasikan.



Aktivitas 3.14

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi alat pengukur tekanan udara, kamu dapat melakukan praktik perawatan barometer yang ada di sekolah. Lakukan praktik yang dimulai dengan identifikasi dan pengolahan informasi tentang prosedur yang sudah ada! Hasil praktik dapat ditulis pada buku kerja mata pelajaran, lalu kumpulkan!

- c. Pastikan tidak ada kebocoran pada bagian kaca. Hindari membiarkan air tergenang pada bagian layar atau skala pengukuran barometernya.
- d. Lakukan kalibrasi dengan mengikuti petunjuk pada manual *book* atau dengan menggunakan peralatan kalibrasi yang sesuai.
- e. Menjauhkan barometer dari guncangan. Hindari penempatan pada area yang rentan terkena guncangan atau getaran yang kuat, seperti dekat mesin kapal.

3. Penerapan Tekanan Udara

Ketinggian suatu tempat dapat memengaruhi besarnya tekanan udara di tempat tersebut. Tekanan udara di daerah pegunungan lebih rendah daripada di daerah pantai. Semakin tinggi suatu tempat, semakin rendah tekanan udaranya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap kenaikan 10 m, tekanan udara berkurang 1 mmHg. Sebaliknya, setiap naik 100 m, tekanan udaranya turun 1 cmHg. Jika di permukaan laut tekanan udara 76 cmHg, tempat yang tingginya 100 m tekanan udara 75 cmHg. Rumus yang dapat digunakan untuk menentukan tekanan udara adalah sebagai berikut.

$$P_h = (P_u - h/100) \text{ cmHg}$$

$$h = (P_u - P_h) \times 100 \text{ m}$$

dimana:

P_h = tekanan pada ketinggian H

P_u = tekanan pada permukaan air laut

h = tinggi suatu tempat

Contoh Soal:

- a) Tempat A berada pada ketinggian 20 meter di bawah permukaan laut. Tentukan tekanan udara di tempat A tersebut.

Diketahui:

$$P_u = 76 \text{ cmHg}$$

$$h = -20 \text{ m (dibawah permukaan laut)}$$

Ditanyakan: Tekanan udara di tempat A (P_h di A)

Jawab:

$$P_h = (P_u - h/100) \text{ cmHg}$$

$$P_h = (76 \text{ cmHg} - (-20/100) \text{ cmHg})$$

$$P_h = (76 \text{ cmHg} + 0,2) \text{ cmHg} = 76,2 \text{ cmHg}$$

- b) Jika tekanan udara di puncak gunung M sebesar 50 cmHg. Tentukan ketinggian puncak gunung M tersebut.

Diketahui:

$$P_u = 76 \text{ cmHg}$$

$$P_h = 50 \text{ cmHg (tekanan di puncak gunung M)}$$

Ditanyakan: tinggi puncak gunung M

Jawab:

$$\begin{aligned}P_h &= (P_u - h/100) \text{ cmHg} \\50 \text{ cmHg} &= (76 \text{ cmHg} - (h/100)) \\50 \text{ cmHg} &= (7600 \text{ cmHg} - h) / 100 \\50 \times 100 &= 7600 - h \\h &= 7.600 \text{ cmHg} - 5.000 \text{ cmHg} = 2.100 \text{ m}\end{aligned}$$

Pembacaan tekanan udara pada daerah tertentu dapat dikategorikan menjadi tiga tingkatan. Tingkat tekanan udara terbagi menjadi tekanan udara normal, tekanan udara rendah, dan tekanan udara tinggi. Tekanan udara normal ditunjukkan dengan angka barometer yang berada pada angka antara 1.022,689—1.009,144 mb atau 100.091—102.268,9 Pa. Pembacaan tersebut mengindikasikan bahwa cuaca masih stabil. Apabila tidak ada perubahan dan angkanya cenderung naik, kondisi tersebut kemungkinan akan bertahan lama. Namun, jika angka barometer sedikit menurun, dapat diprediksi akan terjadi perubahan cuaca di wilayah tersebut. Terlebih jika penurunannya signifikan, hal itu menandakan kemungkinan akan terjadinya hujan.

Tekanan udara yang rendah ditunjukkan dengan angka barometer lebih kecil atau angka di bawah 1.009,144 mb atau 100.914,4 Pa. Ketika angka pada barometer semakin menurun, artinya hujan akan segera turun. Sementara itu, penurunan tekanan yang drastis atau ekstrem menjadi tanda akan datangnya badai. Adapun tekanan udara tinggi ditunjukkan oleh barometer dengan angka di atas 1.022,689 mb atau 102.268,9 Pa.



Aktivitas 3.15

Siap Berpikir Kritis!

Setelah mempelajari materi penerapan tekanan udara, pikirkan secara kritis mengenai perhitungan tekanan udara di suatu tempat dan cara menentukan ketinggian berdasarkan tekanan udara yang diketahui. Secara mandiri, tunjukkan kreativitasmu dengan memberikan jawaban orisinal. Tuliskan hasil perhitungan di buku kerja dan presentasikan di depan kelas!



Aktivitas 3.17

Siap Berdiskusi!

Kamu dapat melakukan diskusi dengan kelompok *Motor Vessel (MV)* yang sudah dibentuk bersama guru. Persiapkan materi dari beberapa sumber buku atau modul yang tersedia. Selama diskusi, utamakan kerja sama dan empati terhadap pendapat orang lain. Catat hasil diskusi pada buku kerja mata pelajaran! Selanjutnya, presentasikan di depan kelas!



Aktivitas 3.16

Siap Berpikir Kritis!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat berpikir kritis dengan materi perhitungan penentuan kategori tekanan udara di suatu tempat. Secara mandiri dengan menunjukkan inisiatif dan orisinalitas kamu, tentukan kategori tekanan udara pada titik-titik yang ada pada tabel berikut ini! Tuliskan hasil perhitungan di buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!

No	Ketinggian Suatu Tempat meter	Tekanan Udara Permukaan Laut cmHg	Tekanan Udara di Tempat			Kategori
			cmHg	mb	Pa	
1.	850	.....	.....	.....	.....	.....
2.	-35	.....	.....	.....	.....	.....
3.	20	.....	.....	.....	.....	.....
4.	-5	.....	.....	.....	.....	.....
5.	-500	.....	.....	.....	.....	.....

Penerapan barometer dalam kehidupan sehari-sehari harus mengikuti tahapan prosedur sesuai dengan petunjuknya. Pada saat melakukan koreksi ketinggian suatu tempat menggunakan barometer batang, gunakan grafik konversi. Amati barometer dan catat angka yang ditunjukkan bagian atas kolom air raksa. Tekanan ini bersatuan milimeter air raksa (mmHg). Tambahkan faktor koreksi pada hasil pembacaan barometer. Hasilnya harus cocok dengan pembacaan dari BMKG setempat. Jika berada pada ketinggian di atas 300 meter, barometer batang tidak akan berfungsi dengan baik. Beberapa jam kemudian, periksa barometer.

Hal penting dalam meramal cuaca menggunakan barometer dilakukan dengan mengamati perubahan tekanan udaranya. Jika menggunakan barometer aneroid atau air raksa, ketuk pelan permukaan barometer untuk melepaskan perubahan tekanan. Catat hasil pembacaan setelah jarum atau air raksa berhenti



Aktivitas 3.18

Siap Bereksplorasi!

Untuk mengembangkan materi secara mandiri, lakukan eksplorasi tentang penerapan hasil penunjukan barometer menggunakan media yang tersedia di sekolah, termasuk gawai (jika ada) atau sumber belajar lainnya. Tuliskan hasil eksplorasi secara mandiri di buku kerja, lalu persiapkan untuk dipresentasikan di depan kelas!



bergerak. Jika tekanan udara berubah, jarum pengatur harus digerakkan. Beberapa waktu kemudian, akan terlihat ke arah mana perubahan tekanan udara.

Barometer dimanfaatkan untuk membuat prakiraan cuaca. Pada umumnya, jika tekanan udara turun, cuaca berputar ke arah indikator badai, dan hujan. Titik awal pembacaan juga penting dalam peramalan. Hasil pembacaan yang lebih tinggi menandakan cuaca yang lebih baik meskipun tekanannya turun. Bahkan, ramalan hasil tekanan udara dari barometer dapat dihubungkan dengan badai tropis atau *typhoon*. Pada dasarnya, *typhoon* terbentuk karena ada udara panas dan lembap dari daerah tropis yang bergerak naik dan bertemu dengan udara dingin dari wilayah sekitarnya.

Tekanan udara yang lebih rendah ini dapat menarik angin/udara dari wilayah sekitarnya secara cepat dan kecepatan tinggi. Pengamatan pada alat barometer dilakukan apabila terjadi penurunan tekanan udara sangat ekstrem, kemungkinan besar di wilayah tersebut akan terjadi badai tropis atau *typhoon* sehingga kapal-kapal di sekitarnya dapat melakukan tindakan preventif untuk menghindari *typhoon*.



Uji Kompetensi

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar!

1. Urutkan lapisan atmosfer bumi beserta karakteristiknya!
2. Apa yang dapat kamu ramalkan apabila terjadi *occluded front* di sekitar daerah pelayaran yang akan kamu lewati?
3. Jelaskan proses terjadinya awan! Klasifikasikan jenis awan yang berdampak buruk pada cuaca serta mengganggu pelayaran sebuah kapal di laut!
4. Seorang pelaut harus memiliki kompetensi ilmu meteorologi, khususnya tentang kondisi tekanan udara yang ada di sekitar pelayaran kapalnya. Bagaimanakah hubungan antara tekanan udara dengan dampak cuaca, seperti badai tropis atau *typhoon*?
5. Suatu hari, pada saat kamu sedang melaksanakan tugas jaga kapal, diketahui angka pada barometer menunjuk angka 0. Tentukan apa yang akan terjadi di sekitar kapal kamu! Tindakan apa saja yang harus kamu lakukan?

Tugas Kelompok

Tentukan nilai konversi tekanan udara pada tabel yang diberikan oleh gurumu!

Pengayaan

Untuk menambah wawasan pengetahuan pada Bab III tentang konsep meteorologi, kamu dapat melakukan eksplorasi sesuai dengan karakteristik sekolah dan daerah kamu, khususnya yang jauh dari sentra kemaritiman. Kegiatan bereksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video di internet menggunakan kata kunci: (1) lapisan atmosfer bumi, (2) jenis-jenis awan, (3) jenis *front*, dan (4) tekanan udara.

Refleksi

Setelah mempelajari materi tentang lapisan atmosfer bumi, jenis awan, jenis *front*, dan tekanan udara, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab III ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tentang lapisan atmosfer bumi?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi jenis-jenis awan?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi proses terbentuknya <i>front</i> ?	
5.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tentang tekanan udara?	
6.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab III ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)



Menerapkan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL)

(Bagian Mengemudikan, Melayarkan, dan Penggunaan Penerangan Kapal)



Apa saja ketentuan-ketentuan dalam menghindari tubrukan di laut?



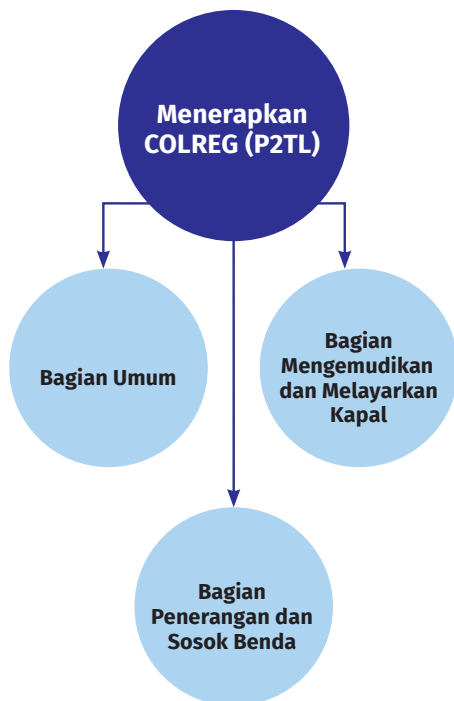
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat menerapkan *International Regulations for Preventing Collisions at Sea* (COLREG) atau Peraturan Internasional Pencegahan Tubrukan (P2TL) di Laut Tahun 1972 pada bagian umum, mengemudikan dan melayarkan kapal, serta penerangan dan sosok benda.

Kata Kunci

COLREG, P2TL, isyarat visual kapal, dan tubrukan kapal

Peta Konsep



Apersepsi

Coba bayangkan sebuah lautan dipenuhi oleh kapal dengan berbagai jenis dan ukuran. Apa yang terjadi jika tidak ada aturan/sistem untuk mencegah tubrukan antarkapal? Tentu saja akan merugikan banyak pihak. Dalam menunjang keselamatan pelaut di seluruh perairan dunia, Organisasi Maritim Internasional atau International Maritime Organization (IMO) mengadopsi regulasi yang dibuat pada tahun 1940 oleh London Trinity House, yaitu Collisions Regulation (COLREG) atau Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) pada tahun 1972 dan mulai diberlakukan secara global tahun 1977. Pada materi ini, kamu akan mempelajari aturan-aturan pencegahan tubrukan di laut, antara lain bagian umum, mengemudikan dan melayarkan kapal, serta penerangan dan sosok benda.

Asesmen Awal

1. Apa yang kamu ketahui tentang Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL)? Jelaskan secara singkat!
2. Mengapa penerangan pada kapal penting dalam pelayaran, khususnya untuk mencegah kecelakaan di laut?
3. Menurut kamu, apa saja yang perlu diperhatikan oleh nakhoda kapal agar dapat mengemudikan kapal dengan aman dan menghindari tubrukan?

A. Bagian Umum

Pada bagian ini, kamu akan mempelajari ketentuan umum dari aturan ini.

1. Aturan 1: Pemberlakuan

Aturan ini berlaku bagi semua kapal yang berlayar di seluruh perairan yang berhubungan dengan laut. Apabila pemerintah yang berwenang tidak dapat memenuhi ketentuan aturan ini, maka kebijakan tersebut harus mendekati/hampir serupa aturan ini.

2. Aturan 2: Tanggung Jawab

Aturan ini mengatur tanggung jawab pihak terkait dalam memastikan keselamatan pelayaran serta ketentuan penyimpangan aturan dalam situasi darurat.

- a) Aturan ini tidak akan membebaskan pemilik kapal, kapal, nakhoda, dan ABK atas akibat kelalaian dalam mematuhi aturan.
- b) Aturan ini dapat disimpangi atau dapat dilanggar dengan alasan hanya untuk keselamatan/menghindari sesuatu yang dapat membahayakan kapal.

3. Aturan 3: Definisi-Definisi Umum

Kata kapal mencakup seluruh jenis kendaraan air, termasuk kapal tanpa benaman (*displacement*) dan pesawat terbang laut yang digunakan atau dapat digunakan sebagai sarana angkutan di perairan.



Aktivitas 4.1

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait sanksi yang diberikan kepada pelanggar aturan tersebut! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

Gambar 4.1 Pesawat Terbang Laut Termasuk dalam Jenis Kendaraan Air yang Harus Mematuhi PT2L.

Sumber : Reuters/Neil Chatterjee (t.t)





Aktivitas 4.2

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait istilah-istilah situasi kapal dan keterangannya pada tabel berikut! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

No.	Istilah Kapal	Gambar/Keterangan
1.	Kapal yang terbatas kemampuan olah geraknya	 Kapal LCT dengan draf/sarat 2,5 M berlayar di Sungai Mahakam yang dangkal.
2.	Kapal yang tidak terkendalikan	
3.	Kapal yang terkendala oleh saratnya	
4.	Kapal layar	
5.	Kapal tenaga	
6.	Kapal yang sedang menangkap ikan	
7.	Pesawat terbang laut	
8.	Kapal sedang berlayar	
9.	Kapal saling melihat	
10.	Kapal penglihatan terbatas	

B. Bagian Mengemudikan dan Melayarkan Kapal

Pada bagian ini, kamu akan mempelajari bagaimana tindakan kapal dalam mengemudikan dan melayarkan kapal menghindari tubrukan.

1. Sikap Kapal-Kapal dalam Setiap Keadaan Penglihatan

Seksi ini terbagi menjadi tujuh aturan sebagai berikut.

a. Aturan 4: Pemberlakuan

Aturan-aturan dalam seksi ini berlaku dalam setiap keadaan penglihatan.

b. Aturan 5: Pengamatan

Setiap kapal harus selalu melakukan pengamatan yang layak, baik menggunakan alat indra maupun sarana prasarana yang ada di kapal sehingga dapat membuat penilaian sepenuhnya terhadap situasi dan bahaya tubrukan.



Gambar 4.2 Pelaut Melakukan Pengamatan dengan *Binocular*
Sumber: Muzayit (2014)

c. Aturan 6: Kecepatan Aman

Tiap-tiap kapal harus senantiasa bergerak dengan kecepatan yang aman sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat dalam menghindari tubrukan serta dapat menghentikan kapal sesuai keadaan dan kondisi yang diinginkan.



Aktivitas 4.3

Siap Berdiskusi!

Bentuk kelompok dengan 4–5 anggota. Diskusikan sarana dan prasarana yang diperlukan untuk pengamatan yang layak saat kapal berlayar. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas, diikuti sesi tanya jawab dan refleksi antarkelompok!



Gambar 4.3 Kapal *Tanker* Mengatur Kecepatan Aman Saat Berlayar di Sungai
Sumber: Muzayit (2014)



Aktivitas 4.4

Siap Berpikir Kritis!

Setelah mempelajari materi aturan bahaya tubrukan kapal, berikan pendapatmu tentang faktor-faktor yang perlu diperhitungkan dalam menentukan kecepatan aman. Tuliskan hasil pendapatmu di buku mata pelajaran, lalu kumpulkan!

d. Aturan 7: Bahaya Tubrukan

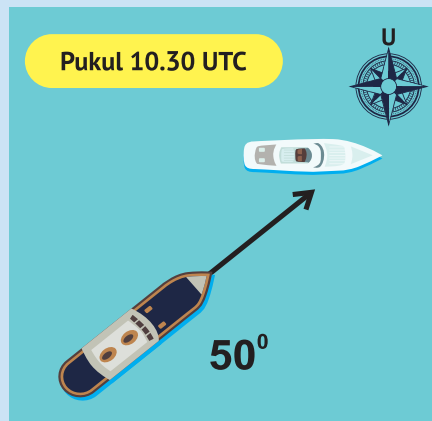
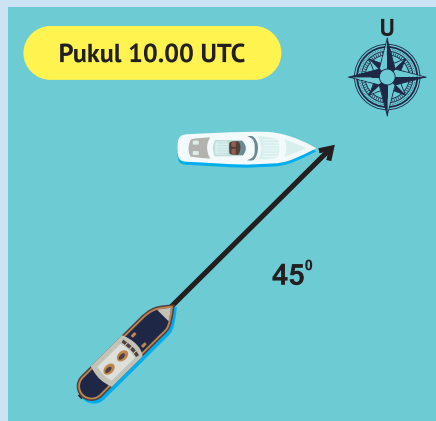
Setiap kapal harus memanfaatkan sarana prasarana yang ada di kapal untuk menghindari bahaya tubrukan. Bahaya tubrukan dikatakan ada jika baringan pedoman ke kapal lain tidak menunjukkan perubahan berarti dan timbul keraguan.



Aktivitas 4.5

Siap Berpendapat!

Identifikasilah gambar berikut ini dan berikan pendapatmu!



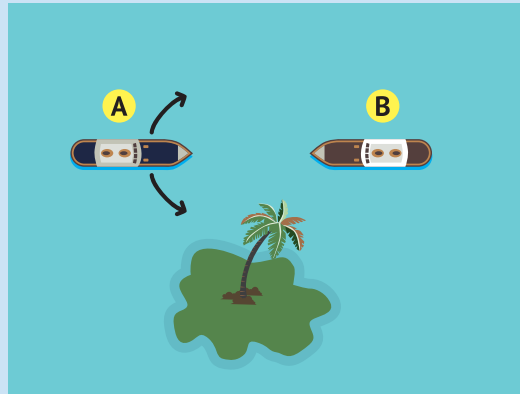
e. Aturan 8: Tindakan untuk Menghindari Tubrukan

Tindakan menghindari tubrukan harus dilakukan dengan tegas, cepat, dan melibatkan perubahan haluan atau kecepatan yang cukup besar jika diperlukan.



Aktivitas 4.6

Siap Berpikir Kritis!

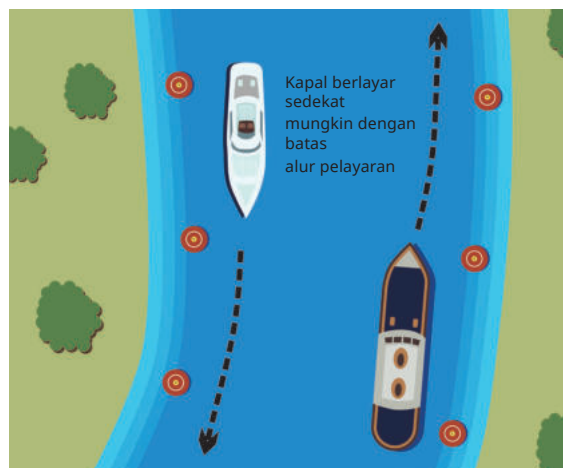


Setelah mempelajari aturan 8 P2TL, perhatikan gambar di atas! Sebagai petugas jaga di kapal A yang sedang berlayar, apa tindakanmu dalam menghadapi situasi tersebut? Jelaskan mengapa kamu bertindak demikian?

f. Aturan 9: Alur Pelayaran Sempit

Aturan ini memberikan panduan bagi kapal yang berlayar di alur pelayaran sempit untuk memastikan keselamatan dan kelancaran navigasi.

- 1) Setiap kapal yang berlayar di alur pelayaran sempit harus berlayar sedekat mungkin dengan batas alur di sisi kanan kapal, selama batas tersebut aman untuk dilayari.



Gambar 4.4 Tindakan Kapal Menghindari Tubrukan

- 2) Kapal dengan panjang kurang dari 20 meter tidak boleh menghalangi jalan kapal lain yang hanya dapat berlayar pada haluan tertentu pada alur pelayaran sempit.
- 3) Kapal yang sedang menangkap ikan tidak boleh menghalangi kapal yang sedang berlayar di alur pelayaran sempit.
- 4) Kapal tidak boleh memotong haluan kapal yang hanya dapat berlayar pada haluan/jalur tertentu pada alur pelayaran sempit.

g. Aturan 10: Bagan Pemisah Lalu Lintas

Aturan berikut mengatur tata cara penggunaan bagan pemisah lalu lintas untuk memastikan keselamatan pelayaran di perairan yang padat.

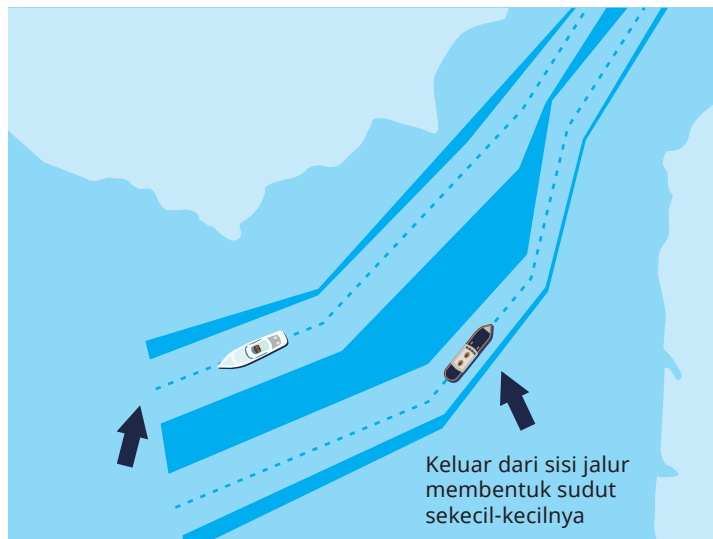
- 1) Kapal yang menggunakan tata pemisah lalu lintas harus berlayar di jalur yang ditentukan, menghindari garis atau zona pemisah lalu lintas sejauh mungkin, serta memasuki dan meninggalkan jalur dari ujung jalur. Jika kapal harus melewati sisi lain, hal tersebut harus dilakukan dengan sudut sekecil mungkin.



Aktivitas 4.7

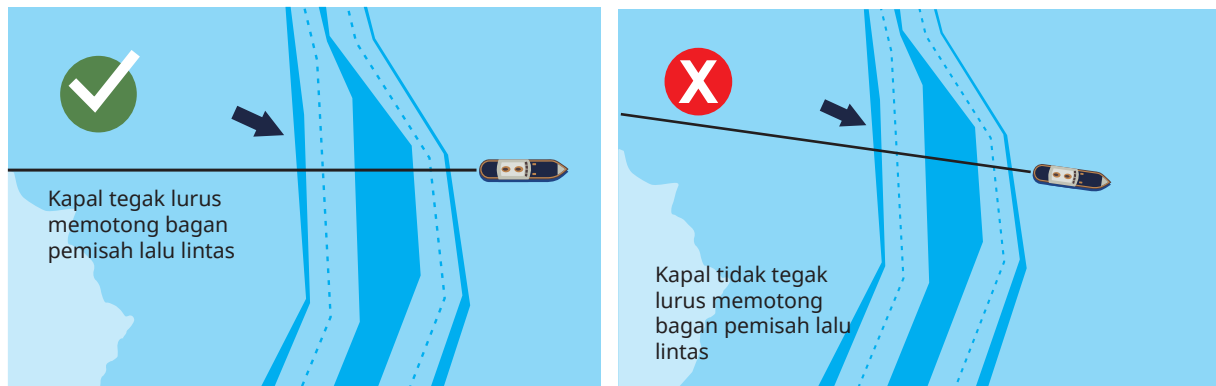
Siap Berkreasi!

Lakukanlah eksplorasi peta laut yang mencakup bagan pemisah lalu lintas, misalnya Selat Malaka. Berikan tanda pada peta tersebut terkait elemen garis pemisah, jalur masuk dan keluar, serta area yang harus dihindari! Kerjakan pada buku mata pelajaranmu!



Gambar 4.5 Masuk dan Keluar Bagan Pemisah Lalu Lintas

- 2) Kapal harus sebisa mungkin menghindari memotong jalur lalu lintas. Namun, jika terpaksa melakukannya, haluan kapal harus memotong jalur tersebut secara tegak lurus terhadap arah lalu lintas umum.



Gambar 4.6 Memotong Tata Pemisah Lalu Lintas

2. Sikap Kapal dalam Keadaan Saling Melihat

Seksi ini terbagi menjadi delapan aturan sebagai berikut.

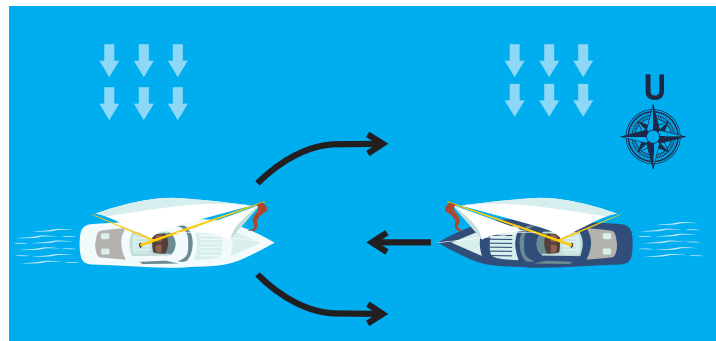
a. Aturan 11: Pemberlakuan

Aturan pada seksi ini berlaku dalam keadaan kapal saling melihat.

b. Aturan 12: Kapal Layar

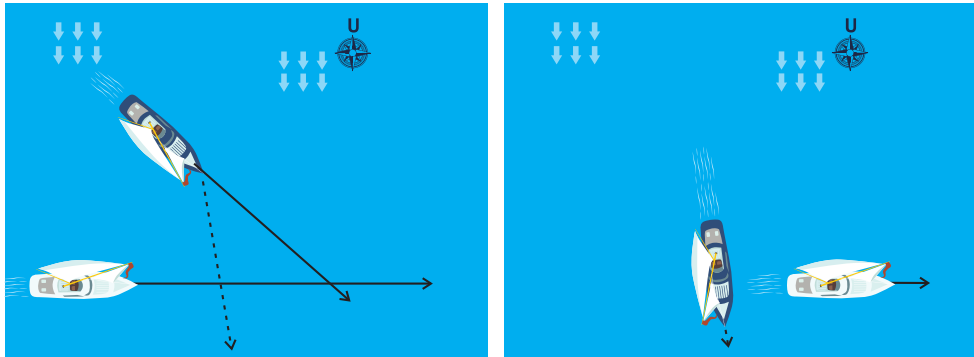
Jika dua buah kapal layar saling mendekati dan berisiko tubrukan, salah satu di antaranya harus menghindari yang lain dengan syarat sebagai berikut.

- 1) Jika tiap-tiap kapal mendapat angin pada lambung yang berlainan, kapal layar yang mendapat angin dari lambung kiri harus menyimpangi kapal lain.



Gambar 4.7 Tindakan Kapal Layar Arah Angin pada Lambung Berlawanan

- 2) Jika keduanya mendapat angin dari lambung yang sama, kapal yang berada di atas angin harus menghindari kapal yang di bawah angin.



Gambar 4.8 Tindakan Kapal Layar Arah Angin pada Lambung yang Sama



Aktivitas 4.8

Siap Menonton!

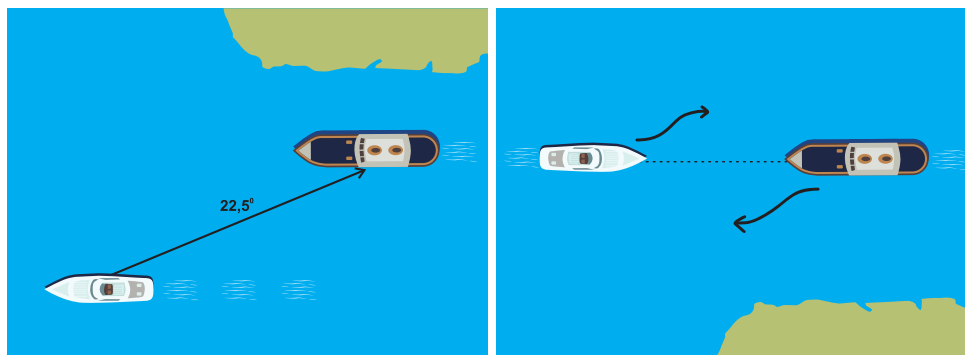
Tontonlah video melalui pranala berikut: <https://s.id/L57O2> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait informasi tambahan penerapan Aturan 12 P2TL!



c. Aturan 13: Situasi Penyusulan

Aturan berikut mengatur prosedur dan tata cara kapal dalam situasi penyusulan untuk menjaga keselamatan pelayaran.

- 1) Terlepas pada aturan yang tercantum dalam aturan-aturan bagian B seksi I dan II, setiap kapal yang menyusul kapal lain harus menyimpangi kapal yang disusul.
- 2) Kapal dianggap sedang menyusul jika baringan derajat sesuai dengan ilustrasi berikut.



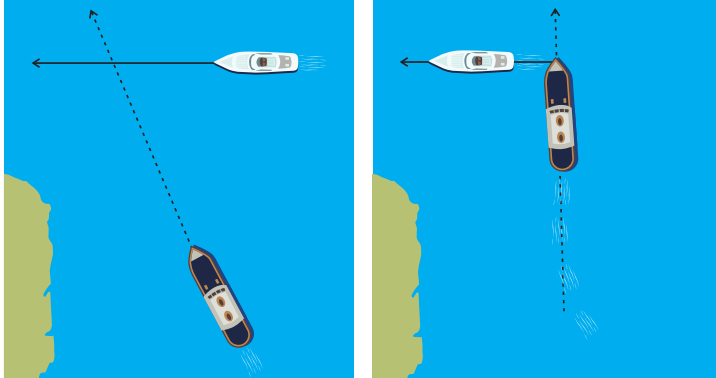
Gambar 4.9 Tindakan Kapal pada Aturan 13 dan 14 P2TL

d. Aturan 14: Situasi Berhadapan

Jika dua kapal bertenaga saling berhadapan atau hampir berhadapan hingga berisiko tubrukan, tindakan harus diambil sesuai dengan Gambar 4.8.

e. Aturan 15: Situasi Bersilangan

Apabila dua buah kapal atau lebih memiliki haluan yang bersilangan, kapal tersebut harus melakukan tindakan berikut.



Gambar 4.10 Tindakan Kapal saat Situasi Berhadapan

f. Aturan 16: Tindakan Kapal yang Menyimpang

Setiap kapal yang bertindak untuk menyimpang sesuai aturan ini harus segera mengambil tindakan yang tegas dan jelas, jika situasi memungkinkan.

g. Aturan 17: Tindakan Kapal yang Bertahan

Aturan ini mengatur langkah-langkah yang harus dilakukan oleh kapal yang bertahan dalam situasi tertentu untuk mencegah tubrukan.

- 1) (a) Apabila salah satu dari kedua kapal harus menyimpang, kapal yang bertahan harus mempertahankan haluan dan kecepatannya.
(b) Apabila kapal yang harusnya menyimpang tidak mengambil tindakan, kapal yang bertahan diharuskan untuk mengambil tindakan menghindari tubrukan.
- 2) Jika kapal yang mempertahankan haluan dan kecepatan menyadari bahwa jaraknya terlalu dekat dengan kapal lain dan berisiko tubrukan, kapal tersebut harus segera mengambil tindakan untuk menghindar.



Aktivitas 4.9

Siap Praktikkan!

Bentuklah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok berbaris satu banjar saling memegang pundak dan berjalan/dianggap menjadi sebuah kapal. Tiap kelompok mempraktikkan situasi pada Aturan 13, 14, dan 15. Kamu juga dapat mempraktikkan kegiatan tersebut di *ship simulator* (jika tersedia).



Aktivitas 4.10

Siap Bereksplorasi!

Eksplorasilah contoh tindakan segera, tegas, dan jelas yang dilakukan kapal saat menyimpang! Kamu dapat mencari informasi ini melalui perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Catat hasilnya di buku tugasmu!



h. Aturan 18: Tanggung Jawab Antarkapal

Dalam situasi dan kondisi tertentu, tiap kapal diharuskan untuk menyimpangi kapal lain.

3. Sikap Kapal dalam Penglihatan Terbatas

Cermati gambar berikut!



Gambar 4.11 Situasi Kapal dalam Penglihatan Terbatas
Sumber: Armen J/detik12.com(2019)

Seksi ini hanya terbagi pada satu (1) aturan.

Aturan 19: Perilaku Kapal dalam Penglihatan Terbatas

Aturan berikut mengatur perilaku kapal saat berlayar dalam kondisi daya pandang terbatas untuk memastikan keselamatan navigasi.

- Aturan ini diberlakukan bagi kapal-kapal yang tidak saling melihat dikarenakan sedang berlayar di daerah yang daya tampak penglihatannya terbatas.
- Setiap kapal yang berlayar pada daerah daya tampak terbatas harus menerapkan kecepatan aman dan menyiapkan mesin olah gerak kapal.



Aktivitas 4.11

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang beranggotakan 4-5 orang! Diskusikan hal-hal yang tidak boleh dilakukan oleh kapal yang mempertahankan haluan. Setelah itu, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, diikuti dengan sesi tanya jawab dan refleksi setiap kelompok. Terakhir, catat simpulan dari kegiatan tersebut di buku catatanmu!



Aktivitas 4.12

Siap Menonton!

Simak video melalui pranala berikut: <https://s.id/atITZ> atau dengan memindai QR di bawah ini! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait informasi tambahan penerapan aturan 18 P2TL!



Pindai Saya

- c) Setiap kapal harus memperhatikan keadaan dan suasana secara maksimal.
- d) Kapal yang memantau kapal lain dengan RADAR harus segera mengantisipasi situasi, apakah ada kapal yang mendekat/ada risiko tubrukan.
- e) Semua kapal yang mendengar isyarat kabut harus mengurangi kecepatannya.



Aktivitas 4.13

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait jenis-jenis situasi kapal dalam situasi penglihatan terbatas! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

C. Bagian Penerangan dan Sosok Benda

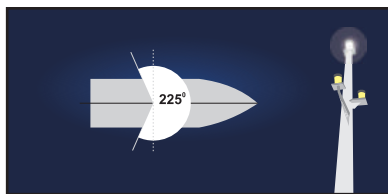
Pada aturan ini, kamu akan mempelajari tentang penerangan dan sosok benda dalam menghindari tubrukan di laut.

1. Aturan 20: Pemberlakuan

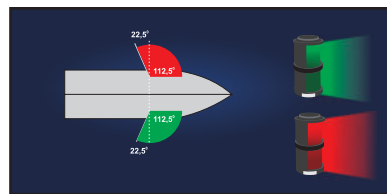
Aturan berikut menjelaskan pemberlakuan aturan-aturan navigasi yang harus dipatuhi dalam berbagai kondisi cuaca dan waktu.

- a. Aturan-aturan ini harus diterapkan dalam segala keadaan cuaca.
- b. Aturan-aturan tentang penerangan wajib diterapkan semenjak saat matahari terbenam sampai matahari terbit dan dalam keadaan penglihatan terbatas.
- c. Aturan-aturan mengenai sosok benda harus dipenuhi pada siang hari.

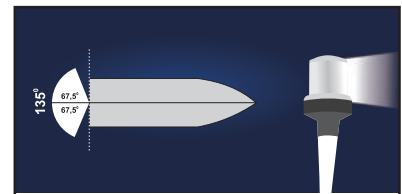
2. Aturan 21: Definisi-Definisi



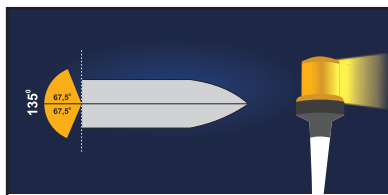
Penerangan Tiang



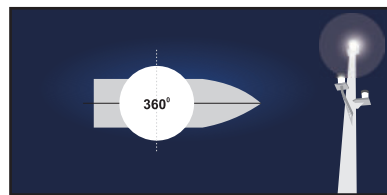
Penerangan Lambung



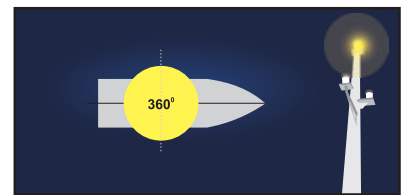
Penerangan Buritan



Penerangan Tunda



Penerangan Keliling



Penerangan Kedip

Gambar 4.12 Jenis-Jenis Penerangan Kapal

3. Aturan 22: Jarak Tampak Penerangan

Berikut ini adalah jarak tampak lampu penerangan berdasarkan ukuran kapal.

Tabel 4.1 Jarak Tampak Penerangan Berdasarkan Ukuran Kapal

Jenis Penerangan	Jarak Tampak Berdasarkan Ukuran Kapal			
	Kapal 50m <	Kapal 12 m < 50m	Kapal 12 m < 20m	Kapal < 12m
Tiang	6 mil	5 mil	3 mil	2 mil
Lambung	3 mil	2 mil	2 mil	1 mil
Buritan	3 mil	2 mil	2 mil	2 mil
Tunda	3 mil	2 mil	2 mil	2 mil
Keliling	3 mil	2 mil	2 mil	2 mil



Aktivitas 4.14

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok beranggotakan 4—5 orang! Diskusikan sudut derajat tampak lampu penerangan kapal dengan mencari informasi dari perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Setelah itu, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, diikuti sesi tanya jawab dan refleksi dari setiap kelompok. Terakhir, tulislah simpulan kegiatan tersebut di buku catatanmu!

4. Aturan 23: Kapal Tenaga yang Sedang Berlayar

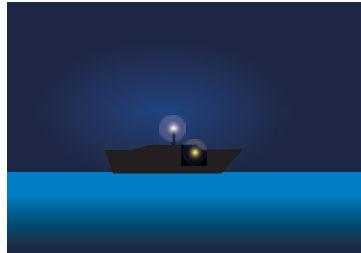
Kapal tenaga yang sedang berlayar harus memperlihatkan penerangan sesuai gambar berikut.



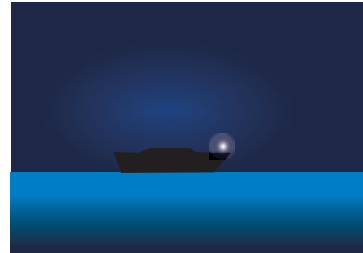
Panjang >50 M



Panjang 12 M < 50 M



Panjang 7 M < 12 M



Panjang < 7 M, kecepatan maksimal 7 knot

Gambar 4.13 Penerangan Kapal Tenaga Saat Sedang Berlayar



Aktivitas 4.15

Siap Observasi!

Lakukanlah kunjungan ke pelabuhan/bukit tinggi di samping lautan/tempat yang biasa dilewati kapal di sekitar sekolahmu pada malam hari! Lakukanlah pengamatan terhadap penerangan kapal tersebut!

5. Aturan 24: Menunda dan Mendorong

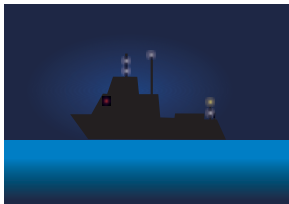
Kapal tenaga yang sedang menunda harus memperlihatkan penerangan dan sosok benda sesuai gambar berikut.



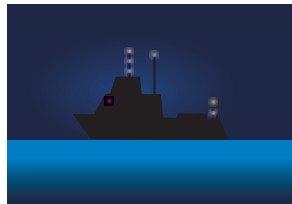
Kapal tenaga < 50 M
menunda kapal < 200 M



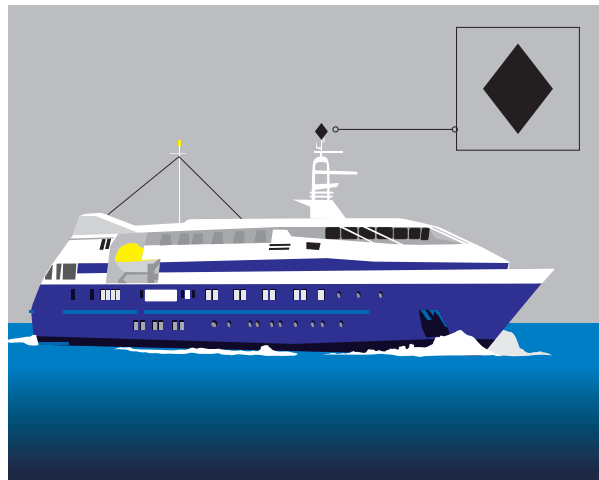
Kapal tenaga < 50 M
menunda kapal > 200 M



Kapal tenaga > 50 M
menunda kapal < 200 M



Kapal tenaga > 50 M
menunda kapal > 200 M



Memperlihatkan Objek Belah Ketupat.
Warna hitam dapat terlihat dengan jelas.

Gambar 4.14 Penerangan dan Sosok Benda Kapal yang Sedang Menunda

6. Kapal Layar yang Sedang Berlayar dan Kapal Dayung yang Sedang Berlayar dengan Dayung

Kapal layar yang sedang berlayar harus memperlihatkan penerangan-penerangan lambung dan penerangan buritan seperti Gambar 4.15 dan juga boleh memperlihatkan di puncak tiang dua penerangan keliling bersusun tegak lurus (di atas merah dan di bawah hijau).



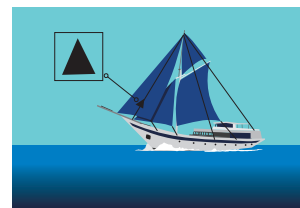
Kapal tenaga < 50 M
menunda kapal < 200 M



Kapal tenaga 7 M < 20 M
sedang berlayar



Kapal layar < 7 M sedang
berlayar



Sosok benda yang
diperlihatkan kapal layar
saat kondisi terang

Gambar 4.15 Penerangan dan Sosok Benda Kapal Layar sedang Berlayar



Aktivitas 4.1

Siap Menonton!

Simaklah video pada pranala berikut: <https://s.id/EdzJT> atau kamu dapat memindai QR di samping. Selanjutnya, tuliskan informasi tambahan tentang penerapan Aturan 25 P2TL.



7. Aturan 26: Kapal Ikan

Kapal yang sedang menangkap ikan memperlihatkan penerangan dan sosok benda sesuai Gambar 4.16.



Menangkap ikan dengan mengdogol



Menangkap ikan dengan selain mengdogol



Sedang menangkap ikan

Gambar 4.16 Penerangan dan Sosok Kapal Penangkapan Ikan saat Ada Laju di Air

8. Aturan 27: Kapal yang Tidak Terkendalikan atau Kapal yang Kemampuan Olah Geraknya Terbatas

Aturan berikut adalah kewajiban kapal untuk menunjukkan penerangan dan isyarat khusus sesuai dengan kondisi operasional.

- Kapal yang tidak terkendalikan atau kapal yang kemampuan olah geraknya terbatas memperlihatkan penerangan dan sosok benda sesuai Gambar 4.17.



Isyarat kapal yang terbatas kemampuan olah geraknya

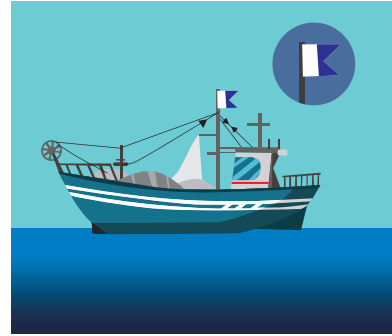
Isyarat kapal tenaga yang tidak terkendalikan

Gambar 4.17 Sosok Penerangan dan Benda Kapal Terbatas Kemampuan Olah Geraknya serta Kapal yang Tidak Terkendalikan

- b. Kapal yang sedang melaksanakan operasi pembersihan ranjau, sebagai tambahan atas penerangan pada Aturan 23 dan Aturan 30, harus memperlihatkan penerangan dan sosok benda sesuai Gambar 4.18.



Sosok benda dan penerangan kapal pembersih ranjau



Sosok bendera isyarat kapal melakukan aktivitas dalam air

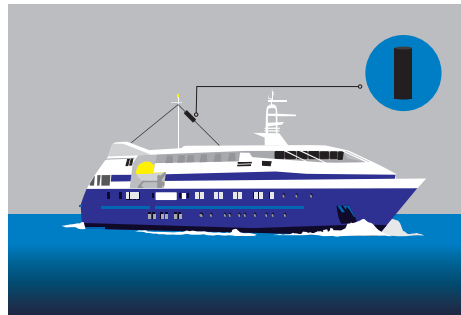
Gambar 4.18 Sosok Penerangan dan Benda Kapal Pembersih Ranjau serta Isyarat Bendera Kapal yang Melakukan Aktivitas dalam Air

9. Aturan 28: Kapal yang Terkendala oleh Saratnya

Kapal yang terkendala oleh saratnya, sebagai tambahan atas penerangan-penerangan yang ditentukan bagi kapal tenaga dalam Aturan 23, boleh memperlihatkan penerangan dan sosok benda sesuai Gambar 4.19.



Sosok Penerangan



Sosok Benda

Gambar 4.19 Sosok Penerangan dan Benda Kapal yang Terkendala oleh Saratnya



Aktivitas 4.17

Siap Menonton!

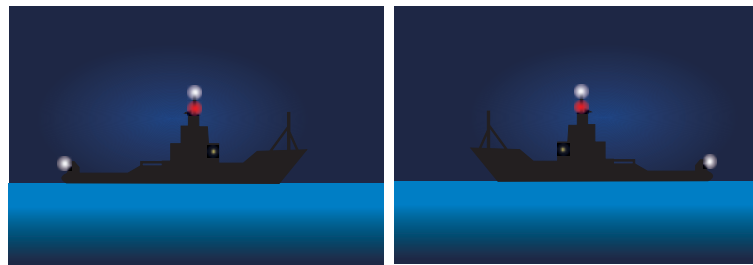
Simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/YQjm3> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait informasi tambahan penerapan aturan 26—28 P2TL!



Pindai Saya

10. Aturan 29: Kapal Pandu

Kapal yang sedang memandu harus memperlihatkan dua penerangan keliling bersusun tegak pada puncak tiang kapal dengan urutan penerangan di atas putih dan di bawah merah.



Tampak kanan

Tampak kiri

Gambar 4.20 Sosok Penerangan Kapal Pandu

11. Aturan 30: Kapal yang Berlabuh Jangkar dan Kapal Kandas

Aturan berikut mengatur kewajiban kapal untuk menampilkan penerangan dan sosok benda khusus saat berlabuh jangkar atau kandas, guna memastikan keselamatan dan keteraturan navigasi.

- Kapal yang berlabuh jangkar harus memperlihatkan penerangan atau sosok benda sesuai Gambar 4.21.

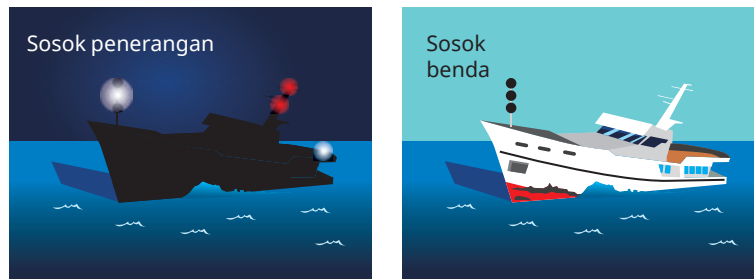


Kapal ukuran $50 < 100$ M

Kapal ukuran > 100 M

Gambar 4.21 Sosok Penerangan dan Benda Kapal yang Berlabuh Jangkar

- b. Kapal yang kandas harus memperlihatkan penerangan dan sosok benda sesuai Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Sosok Penerangan dan Benda Kapal Kandas

12. Aturan 31: Pesawat Terbang Laut

Pesawat terbang laut harus memperlihatkan penerangan dan sosok benda sesuai Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Sosok Penerangan Pesawat Terbang Laut



Aktivitas 4.1

Siap Menonton!

Simaklah video melalui pranala: <https://s.id/38aHL> atau dengan memindai QR di bawah ini! Selanjutnya, tulislah informasi tambahan tentang penerapan Aturan 29–31 P2TL!



Pindai Saya



Jawablah pertanyaan berikut!

1. Kasus: Seorang perwira melakukan dinas jaga di kapal A dan mendapatkan kapal B di depannya. Di sepanjang perairan, tepatnya di sebelah kanan kapal A terdapat rintangan. Bagaimana tindakan kapal A dan B menghindari tubrukan kapal?
2. Bagaimana cara melakukan pengamatan yang baik saat dinas jaga?
3. Apa fungsi melakukan kecepatan aman kapal?
4. Sebuah kapal membaring kapal lain dan tidak ada perubahan baringan yang signifikan, potensi apa yang terjadi pada situasi tersebut?
5. Identifikasilah Gambar A, B, dan C! Apa tindakan yang harus dilakukan oleh kapal-kapal tersebut?



6. Bagaimana tindakan kapal yang bertahan agar dapat dilewati dengan aman?
7. Bagaimana tindakan sebuah kapal menghindari tubrukan jika berpapasan dengan kapal yang terkendala oleh saratnya? Berikan alasanmu!
8. Bagaimana tindakanmu saat kapalmu berlayar di daerah berkabut?
9. Klasifikasikanlah jenis penerangan kapal beserta daya tampaknya!
10. Identifikasilah situasi kapal dengan sosok penerangan dan benda berikut.
 - a. Kapal memperlihatkan dua penerangan tegak lurus warna merah dan dua bola.
 - b. Kapal memperlihatkan bendera isyarat alfa.
 - c. Kapal memperlihatkan sosok benda belah ketupat.
 - d. Kapal dengan penerangan tegak lurus berturut-turut merah, putih, merah.

Pengayaan

Agar lebih menambah pemahaman kalian terhadap penerapan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) pada bagian umum, mengemudikan dan melayarkan kapal, serta penerangan dan sosok benda, kamu dapat menyimak video melalui pranala berikut: <https://s.id/TYYGU> atau dengan memindai kode QR di samping!



Refleksi

Setelah mempelajari penerapan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) pada bagian umum, mengemudikan dan melayarkan kapal, serta penerangan dan sosok benda, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah ada kendala yang kamu alami saat mempelajari materi ini?	
2.	Apakah ada manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi ini?	



Berkomunikasi di Kapal



Bagaimana cara berkomunikasi di kapal
ketika perlu berhubungan dengan kapal
lain atau stasiun pantai di darat?



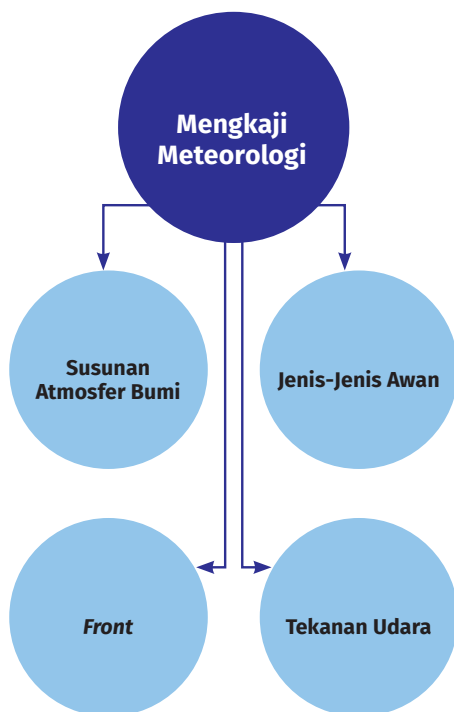
Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini, peserta didik mampu menerapkan jenis dan prosedur komunikasi antarkapal serta komunikasi dengan stasiun pantai selama pelayaran.

Kata Kunci

jenis komunikasi, prosedur komunikasi, dan stasiun pantai

Peta Konsep



Apersepsi

Salah satu kompetensi yang harus dimiliki seorang navigator adalah kemampuan berkomunikasi. Komunikasi di kapal terbagi menjadi dua jenis, yaitu komunikasi internal dan eksternal. Komunikasi internal terjadi antara kru kapal dalam kegiatan sehari-hari di kapal, sedangkan komunikasi eksternal dilakukan dengan pihak luar, seperti kapal lain, pelabuhan, atau stasiun pantai di sekitar kapal.

Pada bab ini, komunikasi yang akan dibahas adalah komunikasi eksternal, yaitu komunikasi dengan kapal lain, pelabuhan, dan stasiun pantai. Jenis-jenis komunikasi yang ada telah mengalami perubahan yang lebih efektif dan efisien sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada. Sebagai contoh, peralatan sistem keselamatan marabahaya di laut secara global atau sering disebut dengan *Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)* menjadi alternatif komunikasi eksternal secara efektif dan efisien. Menurut *SOLAS (Safety of Life at Sea)*, peralatan GMDSS diwajibkan pada semua kapal yang berukuran lebih 300 ton untuk melengkapi peralatan tersebut.

Pada bab ini, pembahasan akan difokuskan pada komunikasi eksternal, yaitu komunikasi dengan kapal lain, pelabuhan, maupun stasiun pantai. Jenis-jenis komunikasi telah berkembang menjadi lebih efektif dan efisien seiring dengan kemajuan teknologi. Sebagai contoh, peralatan sistem keselamatan marabahaya laut global atau *Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)*, kini menjadi alternatif komunikasi eksternal yang efektif dan efisien. Berdasarkan konvensi *SOLAS (Safety of Life at Sea)*, peralatan GMDSS diwajibkan bagi semua kapal dengan ukuran lebih dari 300 ton.

Secara faktual, sering terjadi kecelakaan di laut yang diduga kemungkinan adanya kasus pada sebuah kapal yang berukuran lebih 300 ton tanpa peralatan GMDSS, tapi tetap diizinkan untuk berlayar ke laut. Kemungkinan dugaan lainnya terjadi pada sebuah kapal lengkap dengan peralatan GMDSS, tetapi tidak berfungsi karena *out of order* sehingga tidak dapat dilaksanakan prosedur secara benar apabila kapal tersebut mengalami kondisi yang bahaya dan memerlukan peralatan yang dapat meminta pertolongan dengan cepat.



Gambar 5.1 Taruni Sedang Membaca Fonetik
Sumber: Rokmani (2024)

Asesmen Awal

Jelaskan peralatan yang dapat digunakan untuk berkomunikasi secara efektif dan efisien di kapal saat kapal dalam keadaan bahaya dan membutuhkan pertolongan cepat!

A. Komunikasi Antarkapal

Komunikasi antarkapal di lautan sangat penting dalam menjaga keselamatan dan koordinasi antarawak kapal. Berikut ini, kamu akan mempelajari berbagai sistem komunikasi yang digunakan di kapal untuk memastikan komunikasi yang jelas dan efektif. Mulai dari penggunaan fonetik alfabet, fonetik numerik, hingga isyarat satu huruf, semuanya dirancang untuk mengurangi potensi kesalahan dalam situasi penting. Kamu juga akan memahami bagaimana sistem ini diterapkan dalam situasi darurat di laut, serta bagaimana kode-kode ini membantu memperlancar komunikasi, baik dengan kapal lain, stasiun darat, maupun organisasi penyelamat.

1. Fonetik Huruf di Kapal

Komunikasi di kapal dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi suara mesin kapal dan hal-hal lain di dalam kapal, sedangkan faktor eksternal mencakup pengaruh angin dan gelombang. Kedua faktor ini dapat menyebabkan kesalahan dalam komunikasi antarkapal, yang berdampak negatif pada tujuan akhir dari komunikasi tersebut.

Dalam rangka mengurangi risiko kesalahan dalam berkomunikasi di kapal yang akan berakibat fatal, diperlukan sebuah sistem standar penting yang dapat membantu kepastian komunikasi lebih jelas dan akurat dalam berbagai situasi. Sistem ini adalah fonetik alfabet yang terdiri atas 26 kode yang disesuaikan dengan 26 huruf abjad Inggris, yang dimulai dari kata *alfa* sampai dengan *zulu* (**Tabel 5.1**).



Aktivitas 5.1

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan berkomunikasi menggunakan fonetik alfabet ITU dengan teman sejawat (*peers*) secara percaya diri. Selanjutnya, kamu siapkan diri untuk praktik di depan kelas!

Fonetik alfabet disebut sebagai Alfabet Ejaan Radio Telefoni Internasional (*The International Radiotelephony Spelling Alphabet*). Kumpulan kode itu juga populer disebut Alfabet Fonetik *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) karena sering dipakai dalam komunikasi organisasi militer Pakta Pertahanan Atlantik Utara. Sebutan lazim yang lainnya adalah fonetik alfabet *International Civil Aviation Organization* (ICAO) dan fonetik alfabet *International Telecommunication Union* (ITU). Komunikasi di kapal menggunakan fonetik alfabet tersebut, seperti yang dipaparkan pada tabel berikut.

Tabel 5.1 Fonetik Alfabet di Kapal

Huruf	Kata Kode	Dilafalkan sebagai	Huruf	Kata Kode	Dilafalkan sebagai
A	Alfa	Al fah	N	November	No vem ber
B	Bravo	Brah voh	O	Oscar	Oss kah
C	Charlie	Char lee	P	Papa	Pah pah
D	Delta	Dell tah	Q	Quebec	Keh beck
E	Echo	Eck oh	R	Romeo	Row me oh
F	Foxtrot	Foks trot	S	Sierra	See air rah
G	Golf	Golf	T	Tango	Tang go
H	Hotel	Hoh tel	U	Uniform	Oo ni form
I	India	In dee ah	V	Victor	Vik toh
J	Juliett	Jew lee ett	W	Whiskey	Wiss key
K	Kilo	Key loh	X	X-ray	Ecas ray
L	Lima	Lee mah	Y	Yankee	Yang key
M	Mike	Mike	Z	Zulu	Zoo loo

Selain fonetik alfabet yang dibuat untuk membantu komunikasi dalam kondisi penting di kapal, ada pula fonetik numerik dan tanda baca lainnya. Fonetik numerik terdiri atas sepuluh angka, mulai dari 0 sampai dengan 9, seperti yang disajikan pada **Tabel 5.2**.

Tabel 5.2 Fonetik Numerik di Kapal

Angka	Kata Kode	Dilafalkan sebagai	Angka	Kata Kode	Dilafalkan sebagai
0	Nadazero	Nah dah zah roh	5	Pantafive	Pan tah five
1	Unaone	Oo nah wun	6	Soxisix	Sok see six
2	Bissotwe	Bees soh too	7	Setteseven	Say tay seven
3	Terrathree	Tay ray tree	8	Oktoeight	Ok toh ait
4	Kartefour	Kar tay fowwer	9	Novenine	No vay nine

Selain fonetik alfabet dan fonetik numerik yang dibuat untuk membantu komunikasi dalam kondisi penting di kapal, ada pula fonetik untuk tanda baca lainnya, antara lain titik, koma, tanda tanya, dan sebagainya. Supaya lebih jelas, cermati tabel berikut!

Tabel 5.3 Fonetik Tanda Baca di Kapal

Tanda	Kata Kode	Tanda	Kata Kode
.	<i>Period</i>	_	<i>Underscore</i>
,	<i>Comma</i>	:	<i>Colon</i>
?	<i>Question</i>	;	<i>Semicolon</i>
!	<i>Exclamation</i>	+	<i>Plus</i>
'	<i>Apostrophe</i>	-	<i>Minus/hyphen</i>
"	<i>Quotation</i>	=	<i>Double dash</i>
(	<i>Open</i>	&	<i>Ampersand</i>
)	<i>Close</i>	\$	<i>Dollar sign</i>
/	<i>Slash</i>	@	<i>At sign</i>



Aktivitas 5.2

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi komunikasi antarkapal, kamu dapat mempraktikkan berkomunikasi melalui fonetik numerik ITU dengan teman sejawat (*peers*) secara percaya diri. Selanjutnya, kamu siapkan diri untuk praktik di depan kelas!

2. Petunjuk Umum Kode Isyarat Internasional

Isyarat huruf tunggal atau isyarat yang terdiri atas satu huruf diperuntukkan keadaan yang sangat mendesak (*urgent*), penting, atau digunakan untuk berita yang sangat umum, seperti yang dipaparkan pada tabel berikut.

Tabel 5.4 Isyarat Tunggal atau Satu Huruf

Huruf	Makna Isyarat Tunggal atau Satu Huruf
A	Di bawah saya sedang ada orang penyelam; singkirilah saya benar-benar dengan kecepatan rendah. (I have a diver down; keep well clear at slow speed.)
B	Saya sedang memuat atau sedang memungkah atau sedang mengangkut muatan berbahaya. (I am taking in, or discharging, or carrying dangerous goods.)
C	Benar (berita atau "penegasan bahwa kelompok yang terdaftar harus dibaca dalam kelompok berita"). (Affirmative).
D	Singkirilah saya; saya berolah gerak dengan susah payah. (Keep clear of me; I am maneuvering with difficulty)
E	Saya sedang mengubah haluan saya ke kanan. (I am altering my course to starboard).
F	Saya tidak berdaya; adakan komunikasi dengan saya. (I am disabled; communicate with me. When flown from an aircraft carrier; "Warning; flight operations underway").
G	Saya memerlukan seorang pandu. Apabila dibuat oleh kapal-kapal ikan yang sedang beroperasi di dekat daerah penangkapan ikan (<i>fishing ground</i>) atau saya sedang menghela jaringnya. ("I require a pilot." atau "I am hauling nets).
H	Di kapal, saya ada seorang pandu. (I have a pilot on board).

Huruf	Makna Isyarat Tunggal atau Satu Huruf
I	Saya sedang mengubah haluan saya ke kiri. (I am altering my course to port).
J	Saya sedang kebakaran dan di kapal ada muatan berbahaya, singkirilah saya. (I am on fire and have dangerous cargo on board, keep well clear of me," or "I am leaking dangerous cargo).
K	Saya ingin berkomunikasi dengan Anda. (I wish to communicate with you).
L	Hentikan kapal Anda dengan segera. (You should stop your vessel instantly).
M	Kapal saya berhenti dan tidak mempunyai laju terhadap air/kandas. (My vessel is stopped and making no way through the water).
N	Tidak/bukan (negatif atau "penegasan bahwa kelompok-kelompok yang terdahulu harus dibaca sebagai kelompok negatif"). Isyarat ini boleh dipergunakan hanya secara visual ataupun dengan bunyi saja. Untuk transmisi suara atau radio, isyarat itu harus "NO" bukan "N" (November). (Negative).
O	Orang jatuh di laut. (Man overboard).
P	Di pelabuhan: Semua orang harus melapor di kapal sebab kapal akan segera bertolak. (All persons should report on board as the vessel is about to proceed to sea). Di laut: Boleh dipergunakan oleh kapal-kapal ikan untuk menyatakan "Jaring-jaring saya tersangkut pada suatu rintangan". (It may be used by fishing vessels to mean: "My nets have come fast upon an obstruction").
Q	Kapal saya "sehat" dan saya minta <i>pratique</i> bebas. (My vessel is 'healthy' and I request free pratique).
R	Kapal saya berhenti, lalui saya dengan hati-hati. (The way is off my ship).
S	Mesin-mesin saya sedang berjalan mundur. (I am operating a stern propulsion).
T	Singkirilah saya; saya sedang mendogol secara berpasang-pasangan. (Keep clear of me; I am engaged in pair trawling).
U	Kapal Anda sedang menuju ke tempat/haluan yang berbahaya. (You are running into danger).
V	Saya memerlukan pertolongan. (I require assistance).
W	Saya memerlukan pertolongan medis. (I require medical assistance).
X	Segera hentikan mesin kapal Anda dan perhatikan isyarat- isyarat saya. (Stop carrying out your intentions and watch for my signals).
Y	Saya sedang menggarukan jangkar saya. (I am dragging my anchor).
Z	Saya memerlukan kapal tunda. Bilamana disampaikan oleh kapal-kapal ikan yang sedang beroperasi didekat-dekat ladang-ladang ikan (<i>fishing ground</i>) akan berarti "Saya sedang menebarkan jaring-jaring". (I require a tug atau I am shooting nets).



Aktivitas 5.3

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi petunjuk umum kode isyarat internasional, kamu dapat mempraktikkan isyarat tunggal atau satu huruf tersebut bersama teman sejawat (*peers*) kamu dengan penuh disiplin. Selanjutnya, praktikkan di depan kelas bersama fasilitator kamu!

Isyarat tunggal yang dilakukan dengan kapal lain akan berbeda maknanya apabila ditambah pelengkap angka-angka dengan jumlah tertentu. Sebagai contoh, isyarat satu huruf “A” apabila ditambah pelengkap tiga angka, akan memiliki arti yang berbeda. Misal, Misalnya, A300 artinya haluan kapal saya 300° atau sebaliknya. Kode dari haluan kapal saya 15° dapat ditulis dengan kode A015 (harus tiga angka, tidak boleh dua angka). Supaya lebih jelas, dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut!

Tabel 5.5 Isyarat Satu Huruf dengan Pelengkap Angka

Huruf	Angka Pelengkap	Clue	Makna
A	3 angka	Azimuth	<i>Azimuth</i> atau baringan kapal.
C	3 angka	Course	<i>Course</i> atau haluan kapal.
D	2, 4, atau 6 angka	Date	Tanggal (dua angka awal menyatakan tanggal, dua angka kedua menyatakan bulan, dan dua angka terakhir menyatakan tahun).
G	5 angka	Longitude	Bujur (dua angka terakhir menyatakan menit, tiga angka awal menyatakan derajat).
L	4 angka	Latitude	Lintang (dua angka terakhir menyatakan menit, dua angka awal menyatakan derajat).
R	1 atau lebih angka	Range	Jarak kapal.
S	1 atau lebih angka	Speed	Kecepatan kapal dalam satuan knot (mil/jam).
T	4 angka	Time	Waktu setempat (dua angka awal menyatakan jam dan dua angka kedua menyatakan menit).
V	1 atau lebih angka	Velocity	Kecepatan kapal dalam satuan km/jam.
Z	4 angka	Zenith	Waktu menengah Greenwich/GMT (dua angka awal menyatakan jam dan dua angka kedua menyatakan menit).



Aktivitas 5.4

Siap Berpikir Kritis!

Setelah mempelajari materi petunjuk umum kode isyarat internasional, kamu dapat berpikir kritis dalam mengidentifikasi materi tentang isyarat satu huruf dilengkapi angka. Kamu dapat *searching* untuk mencari materi tambahan dan menambahkan kreativitas dalam menjawab titik-titik pada tabel berikut.

No.	Kode Huruf & Angka	Arti
1.	Z 0145	.....
2.	S 10,2	.....
3.	A 007	.....
4.	D 290620	.....
5.	R 101,5	.....



Aktivitas 5.5

Siap Berpikir Kritis!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat berpikir kritis dalam mengidentifikasi materi tentang isyarat satu huruf dilengkapi angka. Kamu dapat *searching* untuk mencari materi tambahan dan menambahkan kreativitas dalam menjawab titik-titik pada tabel berikut.

No.	Kode Huruf & Angka	Arti
1.		Kecepatan kapal 13,5 km/jam.
2.		Koordinat pada bujur 7° 40' timur.
3.		Pukul 2 lebih 25 menit waktu setempat.
4.		Koordinat kapal pada lintang 1° 8' selatan.
5.		Haluan kapal sebesar 55°.

B. Komunikasi antara Kapal dan Pelabuhan

Kita sering mendengar beberapa kejadian atau kecelakaan yang terjadi oleh sebuah kapal, baik menuju pelabuhan maupun keluar dari pelabuhan. Peralatan elektronik modern yang ada di kapal belum menjadi solusi utama dalam memberikan keselamatan sebuah kapal. Selain faktor teknis yang menjadi kendala, kemungkinan ada faktor nonteknis atau *human error factor* yang ada di kapal tersebut.

Komunikasi dari seorang navigator dari kapal ke kapal lain ataupun dari kapal ke pelabuhan tertentu hanya menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan kecelakaan sebuah kapal. Komunikasi yang tidak jelas maupun komunikasi yang salah karena tidak kompeten dapat berakibat fatal terhadap pelayaran kapal menuju dan/atau dari pelabuhan. Sebelum melanjutkan pembelajaran, jelaskan apa saja komunikasi yang sering digunakan oleh kapal dengan otoritas pelabuhan!

1. Jenis Komunikasi di Kapal dengan Pelabuhan

Jenis komunikasi yang sering dominan digunakan di kapal dengan pelabuhan tertentu adalah komunikasi radio dan komunikasi dengan telegram. Pada subbab ini, akan dibahas komunikasi dengan telegram yang sering digunakan oleh kapal. Telegram yang digunakan ada dua jenis, yaitu telegram dari kapal ke pelabuhan/darat dan telegram dari darat/pelabuhan ke kapal. Jenis telegram yang sering digunakan adalah telegram dari kapal ke darat atau pelabuhan.

Pada dasarnya, penulisan berita telegram di kapal pada komunikasi radio ada dua jenis, yaitu berita biasa dan berita format. Berita biasa sering disebut dengan telegram. Jumlah kata pada telegram yang berasal dari kapal ke pelabuhan tertentu maksimal 15 kata dan per kata maksimal 10 huruf. Jumlah kata yang dihitung mulai dari alamat (*address*) yang dituju hingga tanda tangan nakhoda (*master*).



Gambar 5.2 Taruna Sedang Membuat Telegram



Aktivitas 5.6

Siap Berpendapat!

Setelah kamu mempelajari materi petunjuk umum kode isyarat internasional, kamu dapat menyampaikan pendapatmu secara mandiri tentang penerapan komunikasi telegram dari kapal ke pelabuhan atau darat.

Contoh Radio Telegram dari Kapal ke Darat

OCEAN DRAGON/9VGL3⁽¹⁾ NR.1⁽²⁾ 14/12⁽³⁾ 14⁽⁴⁾ 0230UTC⁽⁵⁾ IA-05⁽⁶⁾
JAKARTA LLOYD JAKARTA = ⁽⁷⁾
ETA JAKARTA TOMORROW MORNING 11150630 REQUEST SEAPILOT AND BERTHING = ⁽⁸⁾
MASTER + ⁽⁹⁾

Keterangan

- (1) Pengirim: Nama kapal OCEAN DRAGON/9VGL3.
- (2) Nomor Telegram: Nomor 1 (berlaku 24 jam).
- (3) Bayaran telegram setiap jumlah kata = jumlah 14 kata yang harus dibayar (tidak boleh lebih dari 15 kata), kemudian tiap-tiap kata apabila lebih dari 10 huruf, dihitung satu lagi. Jadi, jumlah kata yang sebenarnya 12 kata, sedangkan yang dibayar 14 kata (14/12).
- (4) Tanggal Membuat Telegram: Tanggal 14.
- (5) Waktu Mengirim Telegram: Pukul 02.30 satuan UTC-GMT. Jadi, kalau waktu yang digunakan UTC, ubah dahulu ke GMT (WIB-7 jam).
- (6) *Accounting Code* atau AAIC: IA-05 (ada di *serdoc list V*).
- (7) Alamat Agen: JakartaLloyd Jakarta.
- (8) Isi teks (kalau berita biasa ada ETA, tapi kalau tidak ada waktu, pakai saja tahun, bulan, dan tanggal. Misalnya, 11150630 (bulan 11 atau November tanggal 15 pukul 06.30 UTC).
- (9) Penanggung jawab: Master.

Beberapa singkatan dan kata yang sering ada pada telegram dari kapal ke pelabuhan perlu dipelajari dengan baik. Singkatan-singkatan yang sering digunakan sebagai berikut.

1. UTC = *Universal Time Coordinate*
2. AAIC = *Accounting Authority Identification Code*
3. MMSI = *Maritime Mobile Service Identity*
4. MID = *Maritime Identification Digits*
5. ETA = *Estimate Time Arrival*
6. ETD = *Estimate Time Departure*
7. GMDSS = *Global Maritime Distress Safety System*

Cara membaca telegram dari kapal ke pelabuhan tidak sama dengan tulisan yang tertera di telegram tersebut. Perbedaan cara membaca dan tulisan di telegram menjadi kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang navigator di kapal. Adapun cara membaca telegram di atas, yaitu sebagai berikut.

Began from SEA DRAGON/9VGL3 Number 1 Number of words 14/12 Date 29 Time 0230 UTC Accounting code IA-05.

Address JakartaLloyd Jakarta

Text spell in letter Echo Tango Alfa Tanjungpriok Tomorrow morning next word in figure 11150630 Request seapilot and berthing.

Signature Master



Aktivitas 5.7

Siap Berdiskusi!

Setelah kamu mempelajari materi jenis komunikasi di kapal dengan pelabuhan, kamu dapat menyampaikan pendapatmu secara mandiri tentang penerapan komunikasi telegram dari kapal ke pelabuhan atau darat.



Aktivitas 5.8

Siap Berdiskusi!

Setelah mempelajari materi jenis komunikasi di kapal dengan pelabuhan, carilah informasi melalui peramban internet, gambar, atau video mengenai telegram dari kapal ke pelabuhan beserta cara membacanya. Diskusikan hasilnya bersama kelompok, lalu presentasikan di depan kelas!

2. Berita Telegram dari Kapal ke Pelabuhan

Kompetensi membuat telegram dari kapal ke pelabuhan atau ke darat harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada subbab di atas. Tahapan yang dilakukan sebagai berikut.

- Tulis nama kapal dan *call sign*, lalu nomor telegram yang akan dikirim.
- Hitunglah jumlah kata yang harus dibayar (tidak boleh lebih dari 15 kata). Jumlah kata yang dihitung mulai dari alamat hingga master.
- Tulis tanggal saat membuat telegram dan waktunya dalam UTC. Apabila waktu lokal yang digunakan, ubah dahulu ke GMT/UTC.
- Tulis *accounting code* atau AAIC (ada di *serdoc list V*).
- Tulis alamat agen.
- Tulis isi teks dimulai dengan ETA hingga tujuannya.
- Tulis penanggung jawab master.

Contoh Soal

On board the motor vessel "OCEAN PRINCESS" with call sign "RS3ZC" Panama flag the agent Thomaship Singapore. MMSI Number 636012668. Accounting code GB-08. The radio installation on board has the GMDSS fulfill with the requirement for sailing in the sea area A1, A2, and A3 (International Voyage). You have chief officer and operator competence GOC GMDSS issued by Postel Jakarta and endorse by Panama Authority. You are appointed and responsible for the communication on board the vessel especially distress and safety communication. On the 15th March 2024 at around 01.30 UTC time during sailing from Seoul to Hongkong Port the vessel encounter bad weather at GPS indicate position 35°56'31" N and 128°47'15" E. The watchkeeping officers duties inform to master that the vessel totally break down engine. The master is responsible to inform all vessel that the bad situation and he is ordering you to prepare the message. ETA Hongkong port 17th March 2024 04.20 UTC tomorrow morning require a mechanic. Please make a second radio telegram less than fifteen words.

Jawaban:

Ocean Princess	/ RS3ZC Thomaship	NR.2 Singapore =	11/11	15	0130UTC	GB-08 =
ETA Hongkong	Tomorrow	Morning	03150420	Require a mechanic =	Master+	



Aktivitas 5.9

Siap Berdiskusi!

Setelah kamu mempelajari materi berita telegram dari kapal ke pelabuhan, cari informasi di internet melalui gambar ataupun video tentang pembuatan telegram dari kapal ke darat dengan mengutamakan koordinasi sosial dengan tim/kelompok dengan baik. Selanjutnya, presentasikan di depan kelas!

Kemampuan menganalisis suatu permasalahan menjadi sasaran peserta didik dengan berbagai tipe soal. Buatlah telegram dari kapal ke darat dari soal berikut.

Estimasi tiba di Belawan besok pagi tanggal 10 Desember 2022 pukul 07.45	Telegram tanggal 7 Desember 2022	Alamat Samudra Indonesia Jakarta	MV. Ocean Crown
Telegram nomor 4 dikirim pukul 12.50 GMT	AAIC = KY-24	Nama panggilan VP3NC	Butuh seorang pandu



Aktivitas 5.10

Siap Berpikir Kritis!

Setelah memahami materi di atas, terapkan kemampuan berpikir kritis untuk membuat telegram dari kapal ke pelabuhan atau daratan! Catat hasilnya pada buku kerja mata pelajaran dan sajikan dalam presentasi di depan kelas!

Cara membaca telegram dari kapal ke darat berbeda dengan membaca naskah biasa yang sesuai dengan tulisan. Pada dasarnya, teknik membaca telegram dari kapal ke pelabuhan atau darat bisa menggunakan format yang ada. Perbedaan terletak pada isi dari telegram tersebut. Cara membaca telegram dari kapal ke darat dapat dilihat lagi pada materi di atas.





Aktivitas 5.11

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan telegram yang dibuat dari kapal ke darat/pelabuhan tersebut bersama teman sejawat (*peers*) dengan penuh disiplin. Selanjutnya, praktikkan di depan kelas bersama fasilitator kamu.

C. Komunikasi Marabahaya dengan Stasiun Pantai

Cermati gambar berikut!



Gambar 5.3 Kapal Miring, Hendak Tenggelam

Komunikasi antara kapal di laut dan stasiun pantai bisa dilakukan apabila kapal-kapal dalam keadaan bahaya dan membutuhkan pertolongan. Kategori kapal yang membutuhkan pertolongan terbagi menjadi tiga kondisi, yaitu marabahaya (*distress*), segera pertolongan (*urgent*), dan keselamatan (*safety*). Peralatan yang mendukung ketiganya ada di sistem GMDSS untuk kapal-kapal lebih dari 300 ton.

Sebelum pemberlakuan GMDSS, jenis komunikasi yang digunakan konvensional dan sangat lama diketahui oleh kapal lain maupun stasiun pantai. Dengan perkembangan teknologi, tercipta peralatan yang lebih cepat dan efektif bagi sebuah kapal walau mengalami keadaan marabahaya (*distress*) sekalipun. Sebelum belajar lebih jauh, menurutmu bagaimana prosedur komunikasi kapal dalam keadaan marabahaya (*distress*) dengan kapal lain atau stasiun pantai?

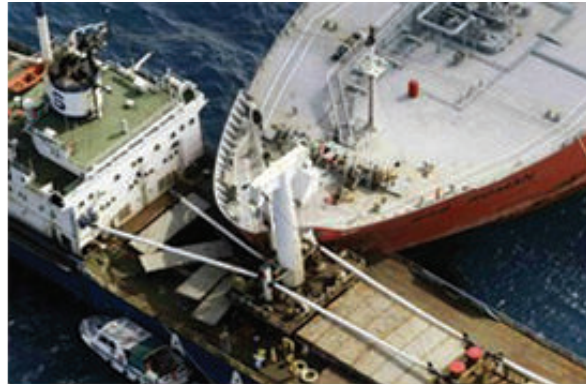
1. Berita Format di Kapal

Jenis berita di kapal ada dua, yaitu berita biasa dan berita format. Berita biasa sering disebut dengan telegram, sedangkan berita format terdiri atas tiga jenis, yaitu berita marabahaya (*distress*), berita segera (*urgent*), dan berita keselamatan (*safety*). Kondisi kapal dinyatakan dalam marabahaya (*distress*) jika memiliki ciri-ciri bahwa kapal tersebut dalam kondisi tabrakan (*collision*), tenggelam (*sinking*), miring (*capsizing/listing more than 16°*), kebakaran (*fire*), dan sejenisnya (**Gambar 5.4**).



Ⓐ Kapal Terbakar

Sumber: antaranews.com (2024)



Ⓑ Kapal Tabrakan

Sumber: wartakota.tribunnews.com (2015)



Ⓒ Kapal Tenggelam

Sumber: news.okezone.com (2018)



Ⓓ Kapal Miring

Sumber: radarbanyuwangi.jawapos.com (2017)

Gambar 5.4 Kondisi Jenis Kapal Marabahaya (Ilustrasi)

Apabila sebuah kapal dalam kondisi marabahaya (*distress*), sudah ditetapkan prosedur pengiriman berita secara internasional. Ada petunjuk penting pada prosedur *distress*, yaitu harus ada kata *mayday* sebanyak tiga kali dan *request assistance immediately*. Lebih jelasnya, prosedur *distress* dapat dilihat pada format berikut.

Prosedur Panggilan *Distress*

MAYDAY MAYDAY MAYDAY
THIS IS
NAME OF SHIP (SPOKEN 3 TIMES)
CALL SIGN
MMSI NUMBER
MAYDAY
NAME OF SHIP
CALL SIGN
MMSI NUMBER
POSITION LATITUDE..... LONGITUDE.....
NATURE OF DISTRESS (JENIS MARABAHAYA)
BENTUK PERTOLONGAN YANG DIBUTUHKAN INFORMASI
LAIN YANG DAPAT MEMBANTU PERTOLONGAN
MASTER
OVER

Selanjutnya, kondisi *urgent* terjadi apabila kapal memiliki ciri-ciri, antara lain mesin rusak (*lost engine control*), dan kapal oleng/senget/miring (*listing/capsizing less than 16°*). Lebih jelasnya, kapal sedang mengalami kerusakan mesin sehingga perlu diperbaiki seperti yang disajikan pada **Gambar 5.5** berikut.



Aktivitas 5.12

Siap Berpikir Kritis!

Dengan berpikir kritis, buatlah prosedur panggilan marabahaya seperti tenggelam, kebakaran, atau miring (pilih salah satu yang sesuai). Tuliskan prosedur tersebut pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!

Gambar 5.5 Kapal Sedang *Trouble Engine*

Prosedur komunikasi kapal dalam kondisi *urgent* sudah ditetapkan secara internasional. Adapun hal penting pada prosedur panggilan *urgent* adalah harus ada kata *panpan* sebanyak tiga kali dan panggilan ditutup dengan *over*. Lebih jelasnya, dapat dilihat pada contoh format *urgent* berikut.

Prosedur Panggilan Urgent

PANPAN PANPAN PANPAN
ALL STATION ALL STATION ALL STATION
THIS IS
NAME OF SHIP (SPOKEN 3 TIMES)
CALL SIGN
MMSI NUMBER
DATE TIME UTC
POSITION LATITUDE LONGITUDE
JENIS KEJADIAN
BENTUK PERTOLONGAN YANG DIBUTUHKAN
MASTER NAME OF SHIP CALL SIGN
OVER

Ciri-ciri kapal dalam kondisi *safety*, antara lain cuaca buruk (*bad weather*), peti kemas hanyut (*container drifting*), dan kapal hanyut (*empty tug boat drifting*). Lebih lanjut, dapat dilihat pada **Gambar 5.6** berikut.



Gambar 5.6 Kapal Hanyut
Sumber: voaindonesia.com (2021)

Prosedur komunikasi kapal dalam kondisi *safety* sudah ditetapkan secara internasional. Adapun yang terpenting pada prosedur panggilan keselamatan (*safety*) adalah harus ada kata *securite* yang diulang sebanyak tiga kali, kalimat *ship in vicinity please keep sharp look out danger for navigation*, serta diakhiri dengan *out*, bukan *over* seperti pada prosedur *distress* dan *urgent*. Lebih jelasnya, dapat dilihat pada format prosedur *safety* berikut.



Aktivitas 5.13

Siap Berpikir Kritis!

Dengan berpikir kritis, buatlah prosedur panggilan segera (*urgent*), seperti mesin rusak atau kapal miring kurang dari 16° (pilih salah satu). Tuliskan prosedur tersebut pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!



Aktivitas 5.14

Siap Observasi!

Setelah mempelajari materi berita format di kapal, dengan berpikir kritis, buatlah prosedur panggilan keselamatan (*safety*), seperti peti kemas hanyut di laut atau kapal hanyut (pilih salah satu). Tulislah prosedur tersebut pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!.

Prosedur Panggilan Safety

SECURITE SECURITE SECURITE
ALL STATION ALL STATION ALL STATION
THIS IS
NAME OF SHIP (SPOKEN 3 TIMES)
CALL SIGN
MMSI NUMBER
DATE TIME UTC
POSITION LATITUDE LONGITUDE
JENIS KEJADIAN
SHIP IN VICINITY PLEASE KEEP SHARP LOOK OUT DANGER
FOR NAVIGATION
MASTER NAME OF SHIP
CALL SIGN
OUT

2. Penerapan Komunikasi dengan Stasiun Pantai

Penerapan komunikasi pada berita format harus sesuai dengan prosedur yang sudah berlaku secara internasional. Kemampuan untuk membedakan ketiga berita format tersebut sangat penting dalam membuat keputusan panggilan apa yang akan dilakukan. Pada subbab ini, akan diberikan contoh ketiga panggilan sekaligus, kemudian buat prosedur panggilannya sesuai dengan karakter dan kondisi kapalnya.

Penerapan komunikasi dengan stasiun pantai dilakukan apabila kapal dalam kondisi marabahaya menggunakan radio VHF yang ada di kapal (**Gambar 5.7**). Salah satu ciri penggunaan radio VHF ialah frekuensi 156,525 kHz (Ch 70), khususnya pada *transmitting distress with inserting data*. Adapun cara-cara penggunaan VHF voice untuk kondisi marabahaya (*distress*), yaitu sebagai berikut.

- Tekan *ENTER* (1x) dan tekan *SELECT* (1x).
- Tekan PANAHA untuk memilih *DIS* (*DISTRESS CALL*).
- Tekan *ENTER* (2x) dan tekan *SELECT* (1x).
- Tekan PANAHA, pilih *distress* yang dialami (misalnya, *fire*, *collision*, *sinking*, *blooding*, *capsizing*, *abandoning*, dll.).
- Tekan *ENTER* (1x), lalu tekan *SELECT* (1x).
- Tekan PANAHA, masukkan posisi kapal dan waktu yang terbaru.
- Tekan *ENTER* (2x) dan tekan *SELECT* (1x).
- Tekan dan tahan tombol *DISTRESS* selama 5 detik.
- Tunggu sampai ada jawaban (*acknowledgement*).
- Tekan tombol *ALARM* dan *ENTER*.
- Angkat *headset* dan pancarkan berita *DISTRESS*-nya.



Aktivitas 5.15

Siap Praktikkan!

Kamu dapat mengamati jenis-jenis panggilan dalam bentuk format pada soal yang tersedia secara mandiri. Setelah mengamati semua jenis berita format, catat semua hasil pengamatan di buku kerja dan presentasikan di depan kelas!



Gambar 5.7 Radio VHF

Sumber: Rokmani (2022)

Balasan dari kapal yang *distress* adalah sebagai berikut.

COAST STATION 3X
NAME OF SHIP 3X
CALLSIGN
STANDBY

Penerapan komunikasi dengan stasiun pantai dilakukan apabila kapal dalam kondisi marabahaya menggunakan radio MF yang ada di kapal (**Gambar 5.8**). Salah satu ciri penggunaan radio MF ialah frekuensi 2187,5 kHz, khususnya pada *transmitting distress with inserting data*. Adapun cara-cara penggunaan MF voice untuk kondisi marabahaya (*distress*), yaitu sebagai berikut.

- Tekan *ENTER* (1x) dan tekan *SELECT* (1x).
- Tekan PANAHA untuk memilih *DIS (DISTRESS CALL)*.
- Tekan *ENTER* (2x) dan tekan *SELECT* (1x).
- Tekan PANAHA, pilih sifat *distress* yang dialami (*fire, collision, sinking, bleeding, dll.*).
- Tekan *ENTER* (1x), lalu tekan *SELECT* (1x).
- Tekan PANAHA, masukkan posisi kapal dan waktu yang terbaru.
- Tekan *ENTER* (3x) dan tekan *SELECT* (1x).
- Tekan dan tahan tombol *DISTRESS* selama 5 detik.
- Tunggu sampai ada jawaban (*acknowledgement*).
- Tekan tombol *ALARM* dan *ENTER*.
- Angkat *headset* dan pancarkan berita *DISTRESS*-nya.



Aktivitas 5.16

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi penerapan komunikasi dengan stasiun pantai, kamu dapat melakukan praktik dalam menerapkan komunikasi marabahaya menggunakan radio MF. Lakukan komunikasi dengan stasiun pantai secara benar sesuai prosedur!



Gambar 5.8 Radio MF

Sumber: Rokmani (2022)



Aktivitas 5.17

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi penerapan komunikasi dengan stasiun pantai, kamu dapat melakukan praktik dalam menerapkan komunikasi marabahaya menggunakan radio MF. Lakukan komunikasi dengan stasiunpantai secara benar sesuai prosedur!



Tugas Mandiri

Pilihlah jawaban yang kamu anggap benar dengan memberi lingkaran!

1. Ejaan satu huruf yang berarti "*I Require assistance*" adalah
 - a. W
 - b. Y
 - c. V
 - d. L
 - e. R
2. Kode dari isyarat baringan kapal sebesar 85° adalah
 - a. A 085
 - b. C 85
 - c. S 85
 - d. C 085
 - e. A 85
3. Jika "*I am distress*", bendera internasional yang dikibarkan adalah
 - a. NK
 - b. CN
 - c. ND
 - d. NC
 - e. DN
4. Kode isyarat yang artinya "jarak kapal 130 mil laut" adalah
 - a. Z 0130
 - b. T 0130
 - c. R 130
 - d. S 130
 - e. L 0130
5. Berikut ini yang bukan termasuk pada jenis marabahaya (*distress*) di kapal adalah
 - a. *abandoning*
 - b. *listing more than 16 degree*
 - c. *sinking*
 - d. *drifting*
 - e. *collision*
6. Pernyataan berikut ini manakah yang harus disampaikan pada saat berkomunikasi dengan prosedur *distress*?
 - a. *Ship in vicinity please keep sharp lookout*
 - b. *Request assistance immediately*
 - c. *Panpan panpan panpan*
 - d. *Danger for navigation*
 - e. *All station all station all station*
7. Kode isyarat *securite* adalah tanda
 - a. marabahaya
 - b. penting
 - c. keamanan
 - d. keselamatan
 - e. sangat penting
8. Kejadian yang termasuk dalam isyarat *urgent* adalah
 - a. kapal tenggelam
 - b. benda-benda yang terapung di laut
 - c. orang jatuh ke laut (*man overboard*)
 - d. mesin rusak total
 - e. kapal tabrakan
9. Isi radio telegram dari kapal ke darat adalah: "*MV. Bothnia Stone / RS5ZC NR. 4 15/12 19 00.50 UTC BP-03*". Pada angka-angka yang digarisbawahi harus dibaca
 - a. *began from one five fraction bar one two*
 - b. *accounting code one five fraction bar one two*
 - c. *date one five fraction bar one two*
 - d. *number one five fraction bar one two*
 - e. *number of word one five fraction bar one two*

10. Perhatikan gambar di samping ini.

Apabila kondisi kapal seperti pada gambar tersebut, komunikasi awal yang harus disampaikan adalah

- a. *Securite Securite Securite*
- b. *Panpan Panpan Panpan*
- c. *All station All station All station*
- d. *All ship All ship All ship*
- e. *Mayday Mayday Mayday*



Sumber: papua.antaranews.com (2015)

Tugas Kelompok

Tiap-tiap kelompok MV yang sudah dibentuk bersama dengan guru dapat membuat tabulasi prosedur panggilan berita format menggunakan radio VHF dan MF.

Pengayaan

Dalam rangka menambah wawasan pengetahuan pada Bab V tentang penerapan komunikasi di kapal, kamu dapat melakukan eksplorasi sesuai dengan karakteristik sekolah dan daerah kamu, khususnya yang jauh dari sentra kemaritiman. Eksplorasi dapat dilakukan dengan bertanya kepada kakak kelas, kadet prala, alumni, guru Program Keahlian Nautika Kapal Niaga, atau orang sekitar kamu yang bekerja pada bidang Nautika Kapal Niaga dalam dan luar negeri tentang materi yang berhubungan dengan Bab V ini. Kegiatan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video di internet dengan menggunakan kata kunci *komunikasi di kapal*.

Refleksi

Setelah mempelajari materi penerapan komunikasi di kapal, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab V ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kalian peroleh setelah mempelajari materi komunikasi antara kapal dengan kapal lain?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi komunikasi antara kapal dengan pelabuhan?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi komunikasi antara kapal dengan stasiun pantai?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab V ini?	

BAB
VI

Menerapkan Perlengkapan Kerja Dek Kapal, Perlengkapan Penolong Kapal, dan Penataan Kemudi Kapal



Pernahkah kamu berkunjung/naik kapal? Jika iya, apa saja perlengkapan yang ada pada kapal tersebut? Kira-kira bagaimana cara menggunakannya?



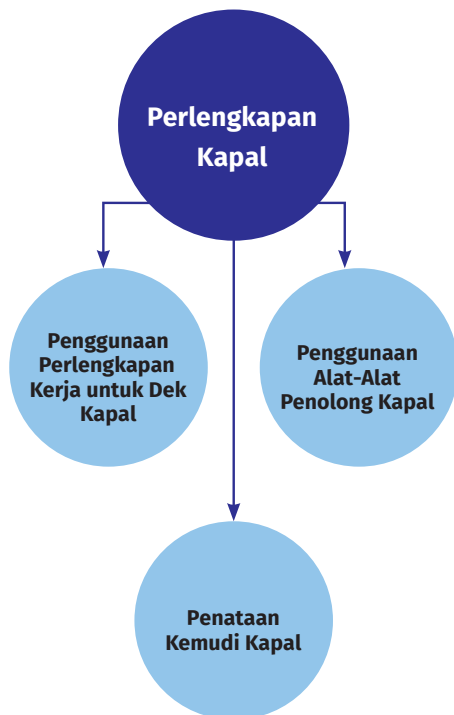
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat menerapkan penggunaan peralatan kerja untuk dek kapal, alat-alat penolong kapal, dan penataan kemudi kapal.

Kata Kunci

SOLAS, perlengkapan dek kapal, perlengkapan keselamatan kapal, dan penataan kemudi kapal.

Peta Konsep



Apersepsi

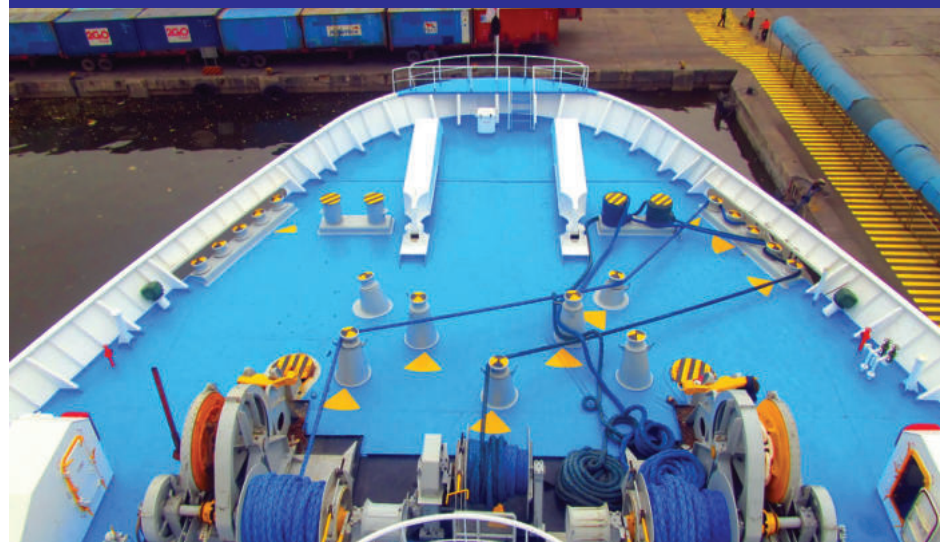
Coba perhatikan Gambar 6.1! Bagaimana sebuah kapal dapat beroperasi dengan maksimal? Tentunya dengan bantuan perlengkapan-perengkapan yang ada di atas kapal. Kamu mungkin juga pernah melihat kendaraan, seperti mobil atau sepeda motor, yang membutuhkan berbagai macam perlengkapan, seperti ban, mesin, dan rem untuk bisa berfungsi dengan baik. Kapal juga demikian. Namun, kapal membutuhkan sistem dan komponen yang lebih kompleks karena beroperasi di perairan. Sama seperti kendaraan darat, kapal juga memerlukan perlengkapan khusus dalam bernavigasi, menjamin keselamatan, dan untuk operasional. Pada bab ini kamu akan mempelajari penerapan penggunaan perlengkapan kapal dalam menunjang operasional kapal, yang terdiri atas peralatan kerja dek kapal, alat-alat penolong kapal, dan penataan kemudi kapal.

Asesmen Awal

1. Apa saja peralatan kerja yang biasanya digunakan di dek kapal, dan bagaimana cara penggunaannya untuk menjaga keselamatan selama bekerja di dek?
2. Jelaskan fungsi dari alat-alat penolong kapal yang harus tersedia di kapal! Mengapa alat-alat ini sangat penting bagi keselamatan pelayaran?
3. Bagaimana penataan kemudi di kapal dan apa pengaruhnya terhadap operasional kapal?

Gambar 6.1 Perlengkapan Kapal Bagian Dek

Sumber: Irvine Kinea/flickr.com (2015)



A. Penggunaan Perlengkapan Kerja untuk Dek Kapal

Tahukah kamu, hampir setiap hari kru kapal, khususnya departemen bagian dek, melaksanakan aktivitas harian di geladak kapal dengan arahan nakhoda dan instruksi dari mualim 1? Aktivitas tersebut mulai dari kegiatan mendukung olah gerak kapal di perairan/pelabuhan dan perawatan kapal. Dalam mendukung aktivitas tersebut, khususnya pada bagian dek kapal, ada beberapa perlengkapan kapal yang sering digunakan sebagai berikut.

1. Perlengkapan Berlabuh Jangkar

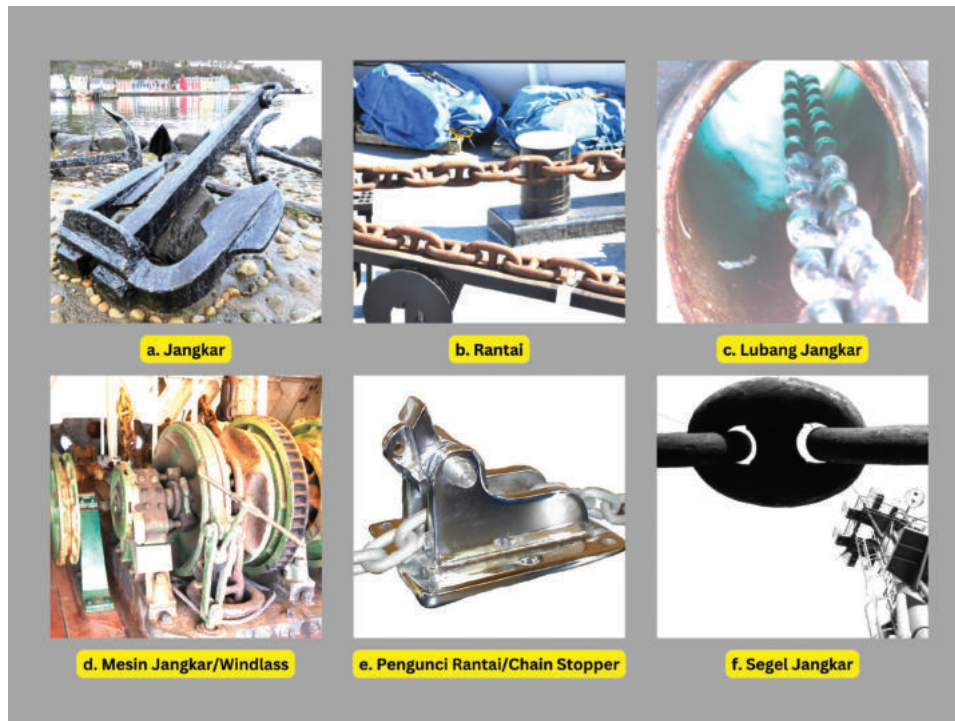
Perlengkapan berlabuh jangkar umumnya terdapat di haluan kapal dan berfungsi untuk membantu operasional kapal saat berlabuh. Berikut ini adalah jenis-jenis perlengkapan berlabuh jangkar.

a. Jenis-Jenis Perlengkapan Berlabuh Jangkar

Berikut ini adalah jenis-jenis perlengkapan berlabuh jangkar.

- 1) Jangkar adalah perangkat penambat kapal ke dasar perairan, di laut, sungai, dan danau agar kapal tidak berpindah tempat.
- 2) Tabung jangkar adalah pipa rantai jangkar yang menghubungkan rumah jangkar dengan geladak hingga di-*letgo* menuju ke dasar perairan.
- 3) Bak rantai jangkar adalah tempat meletakkan rantai jangkar dan biasanya juga sebagai tempat jangkar cadangan.
- 4) Rantai jangkar terdiri atas beberapa potongan segel, potongan satu dengan yang lainnya dihubungkan dengan segel (*shackle*), panjang satu segel rantai mencapai 27,5 meter.
- 5) Derek jangkar (*anchor winch*) berfungsi untuk menggerakkan jangkar melalui rantai jangkar (menaikkan/menurunkan jangkar). Berikut adalah bagian dari derek jangkar.
 - a) Mesin/motor digerakkan oleh diesel/elektrik.
 - b) *Spil/wildcat* adalah gulungan/tromol yang dapat menyangkutkan rantai jangkar pada saat melewatinya.
 - c) Kopling adalah peralatan yang dapat melepaskan atau menghubungkan spil rantai jangkar dengan mesin.
 - d) *Bend rem* berfungsi untuk mengendalikan spil rantai jangkar apabila tidak dihubungkan dengan mesin.
 - e) Tromol/*gypsies* berfungsi untuk mengoperasikan tali tros kapal, yang mana dipasang pada ujung dari poros utama derek.
 - f) Tuas berfungsi untuk menurunkan dan menaikkan jangkar.





Gambar 6.2 Perlengkapan Berlabuh Jangkar

Sumber: a. Threejumps/flickr.com (2017); b. Aqua_fire/flickr.com (2010); c. Kimnickphoto/flickr.com (2007); d. Berit Sundman/flickr.com (2021); e. FTM Greece/flickr.com (2017); f. Eucalli/flickr.com (2017)

b. Pengoperasian

Pengoperasian perlengkapan berlabuh jangkar dilakukan dengan kerja sama tim. Umumnya pengoperasiannya dilakukan dengan langkah-langkah berikut.

1) Tahap Persiapan

Berikut adalah langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam tahap persiapan sebelum pengoperasian jangkar.

- Komunikasi dengan kamar mesin untuk memastikan mesin jangkar (*anchor winch*) siap digunakan.
- Nyalakan mesin jangkar (dengan menekan tombol *on*).
- Buka pengunci *chain stopper* (angkat penahan untuk membuka dan turunkan penahan untuk mengunci).



Aktivitas 6.1

Siap Bereksplorasi!

Setelah kamu mempelajari materi perlengkapan berlabuh jangkar, siapkan gawai/laptop/media lainnya! Lakukan eksplorasi terkait letak/posisi dari komponen-komponen pada *anchor winch*! Gambarkan pada buku mata pelajaranmu! Setelahnya, kamu dapat memastikan kebenarannya dengan mengumpulkannya pada guru pengampu mata pelajaran tersebut sesuai kesepakatan bersama.

- d) Buka pengunci *anchor winch* (dengan memutar roda pengunci: putar ke kiri untuk membuka dan ke kanan untuk mengunci).
- e) *Standby*-kan atau turunkan jangkar menggunakan tuas pada *anchor winch* (dorong tuas ke depan untuk menurunkan dan tarik tuas untuk mengangkat jangkar dan rantainya) sampai beberapa meter ke bawah dari lubang jangkar tanpa masuk ke dalam air.
- f) Kunci kembali pengunci *anchor winch* (putar roda pengunci ke kanan) sambil menunggu kapal tiba di tempat berlabuh yang dikehendaki oleh perwira jaga di anjungan.

2) Tahap Pelaksanaan

Berikut adalah langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam tahap pelaksanaan saat pengoperasian jangkar.

- a) Setelah sampai di area berlabuh dan mendapat instruksi *letgo* jangkar, buka pengunci *anchor winch* (putar roda pengunci ke kiri), maka jangkar beserta rantainya akan meluncur ke bawah.
- b) Apabila peluncuran jangkar ke dalam air kurang optimal, bantu dengan mendorong tuas *anchor winch* ke depan.
- c) Pengamat memperhatikan segel jangkar yang diinstruksikan perwira anjungan dan melaporkan arah rantai jangkar sesuai arah jam yang masuk ke dalam air.
- d) Pastikan panjang rantai jangkar yang di-*letgo* sesuai dengan instruksi perwira di anjungan.
- e) Bila jangkar sudah sesuai instruksi, tutup kembali *chain stopper*, dan kunci kembali pengunci *anchor winch*.

c. Perawatan Perlengkapan Berlabuh Jangkar

Penanganan dan pemeliharaan jangkar beserta rantainya dapat dilakukan pada saat kapal naik dok maupun dalam pelayaran.

1) Waktu Kapal Berlayar

Sebelum jangkar dan rantainya dinaikkan pada ulupnya, harus dilakukan pencucian. Setelah jangkar naik dan bersih pada tempatnya dapat dilakukan pengamanan dengan cara jangkar dikencangkan, *band* rem dikencangkan, serta ulup/lubang jangkar ditutup. Perawatan juga dapat dilakukan dengan menghilangkan korosi pada jangkar, rantai, dan bak rantai dengan cara diketok dengan palu *cipping* untuk menghilangkan karat, kemudian masing-masing dicat dengan vernis hitam.



Aktivitas 6.2

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/5b4Hf> atau dengan menindai QR di bawah ini! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait pengoperasian perlengkapan berlabuh jangkar di kapal!



2) Kapal Berada di Dok

Saat berada di tempat dok kapal, jangkar dan rantainya perlu diturunkan/dikeluarkan dari bak rantai, lalu digelar secara keseluruhan untuk melihat keausan dan mengukur diameter setiap mata rantai jangkar dengan jangka sorong, yang mana rantai jangkar harus memenuhi persyaratan diameter yang disyaratkan.



Gambar 6.3 Perawatan Perlengkapan Berlabuh Kapal

Sumber: a. Official US Navy/flickr.com (2016); b. Royal Canadian Navy/flickr.com (2017); c. Jimbonzo/flickr.com (2015); d. Dietmar Temps/flickr.com (2019)



Aktivitas 6.3

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu mempelajari materi perawatan perlengkapan berlabuh jangkar, terlebih dahulu bentuklah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang. Guru pengampu memberikan permasalahan pada tiap-tiap kelompok. Tiap kelompok dapat mencari masalah/kerusakan yang biasa terjadi pada perlengkapan berlabuh jangkar. Selanjutnya, tiap kelompok berdiskusi untuk menganalisis penyebab potensial dari masalah tersebut, kemudian diskusikan solusi dari masalah tersebut. Kalian dapat memanfaatkan berbagai perangkat/media untuk mencari informasi permasalahan tersebut. Setelahnya, tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan berpendapat. Terakhir, guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi.

2. Perlengkapan Kerja Harian Pemeliharaan Kapal

Hampir setiap hari personel bagian dek/nautika melakukan kegiatan perawatan dan pemeliharaan pada bagian dek/geladak kapal. Tentunya, kegiatan tersebut harus didukung dengan perlengkapan yang efektif sebagai berikut.

a. Perlengkapan Antikorosif

Berikut adalah perlengkapan antikorosif yang digunakan untuk melindungi dan merawat permukaan besi, logam, serta plat di lingkungan kapal.

- 1) Palu terak (*chipping hammer*), peralatan ini digunakan untuk mengikis karat dan kotoran pada permukaan besi, logam, dan plat di lingkungan kapal. Penggunaan alat ini dilakukan dengan mengetok/memukulkan bagian atas ujung palu ke area karat pada plat/besi kapal.
- 2) Gerinda tangan, peralatan ini digunakan untuk menghaluskan permukaan besi, logam, dan plat di lingkungan kapal setelah dikikis oleh palu terak.
- 3) Cat primer dan kuas/roller, penggunaan cat primer dilakukan untuk melindungi plat/besi di lingkungan kapal dari kerusakan akibat korosi.



Gambar 6.4 Perlengkapan Antikorosif Kapal

Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 6.4

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi perlengkapan berlabuh jangkar, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/G98LV> atau dengan memindai QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait penggunaan perlengkapan antikorosif di kapal!



b. Perlengkapan Pelindung Diri Dek Kapal

Dalam menunjang keselamatan kru kapal saat melaksanakan kegiatan perawatan di dek, diperlukan perlengkapan keselamatan diri sebagai berikut.

- 1) Sepatu pelindung (*safety shoes*), sepatu yang umumnya di ujungnya terdapat besi untuk melindungi kaki saat aktivitas kerja di kapal.
- 2) Kacamata pelindung (*safety glasses*), peralatan pelindung berupa kacamata yang berfungsi melindungi mata dari bahaya.
- 3) Pelindung kepala (*safety helmet*), peralatan pelindung berupa helm yang berfungsi melindungi kepala dari benturan.
- 4) Sarung tangan pelindung (*safety gloves*), peralatan pelindung berupa sarung tangan yang berfungsi melindungi tangan dari goresan.
- 5) Sabuk pelindung (*safety belt and harness*), peralatan pelindung diri berupa sabuk pengaman sebagai pengaman saat beraktivitas di tempat tinggi.



Aktivitas 6.5

Siap Bereksplorasi!

Setelah kamu mempelajari materi perlengkapan pelindung diri dek kapal, siapkan gawai/laptop/ media lainnya dan lakukan eksplorasi terkait alat pelindung lainnya saat kerja harian di dek kapal! Catat atau jika perlu gambarkan pada buku mata pelajaranmu! Setelahnya, kamu dapat memastikan kebenarannya dengan mengumpulkannya pada guru pengampu mata pelajaran tersebut sesuai kesepakatan bersama.



Gambar 6.5 Perlengkapan Pelindung Saat Kerja Harian

3. Perlengkapan Sandar dan Menunda Kapal

Perlengkapan sandar kapal terdapat di haluan dan buritan kapal, yang mana perlengkapan ini berfungsi sebagai peralatan penunjang untuk membantu kapal sandar pelabuhan dan meninggalkan pelabuhan. Berikut jenis-jenis perlengkapan kapal untuk sandar dan menunda kapal.

a. Tali Tambat

Tali tambat adalah alat yang digunakan untuk menambatkan kapal di dermaga atau yang digunakan untuk menarik/menunda kapal lain. Tali yang digunakan di kapal niaga harus memiliki kekuatan yang besar, tahan air, dapat terapung, serta memiliki daya renggang dan daya lentur yang baik. Jenis tali tambat yang umumnya digunakan di kapal, antara lain tali manila dan tali nilon.

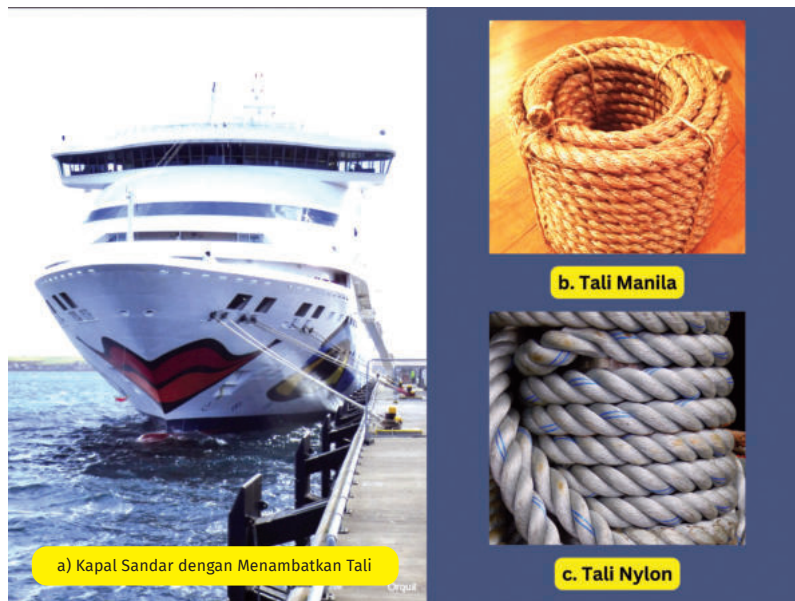


Aktivitas 6.6

Siap Bereksplorasi!

Setelah kamu mengetahui jenis-jenis tali yang digunakan di kapal, lakukan eksplorasi dengan sumber media apa pun terkait jenis tali tambat lainnya yang digunakan di kapal serta jenis bahan dan material dari tali tersebut. Catat di buku catatanmu dan kumpulkan pada guru pengampu mata pelajaran!



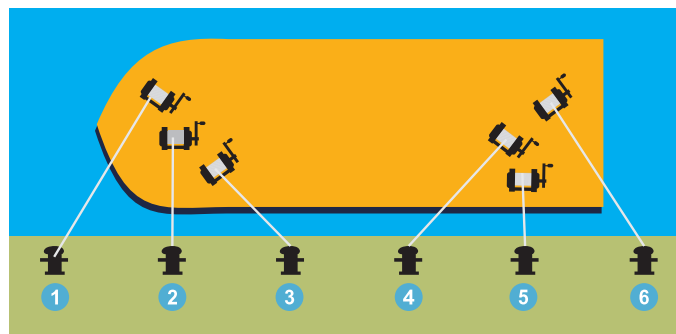


Gambar 6.6 Jenis Tali Tambat Kapal

Sumber: a. Orquill/flickr.com (2017); b. Blaneyphoto/flickr.com (2012); c. Bernard S./flickr.com (2015)

1) Penggunaan

Penggunaan tali tambat di kapal dilakukan agar kapal tetap dapat berada di posisinya. Berikut beberapa jenis skema tali tambat.



No	Nama	Fungsi
1	Head Line	Menahan kapal agar tidak mundur
2	Forward Breast Line	Menahan kapal agar tetap rapat di dermaga
3	Forward Spring	Menahan kapal agar tidak maju
4	Aft Spring	Menahan kapal agar tidak mundur
5	Aft Breast Line	Menahan kapal agar tetap rapat di dermaga
6	Stern Line	Menahan kapal agar tidak maju

Gambar 6.7 Skema Penambatan Kapal di Pelabuhan

2) Perawatan

Perawatan tali kapal dilakukan dengan cara berikut.

- Bersihkan tali secara teratur setelah digunakan dengan membilas tali menggunakan air tawar setelah terkena air laut.
- Perhatikan ujung tali, apabila ada yang rusak, lakukan penyegelan dengan panas untuk mencegah pengembangan serat.
- Pastikan tali disimpan pada tempat yang kering (tidak lembap).

b. Pengarah Tali (Fairlead)

Fairlead merupakan perlengkapan kapal yang dipasang secara simetris di kiri dan kanan pada haluan dan buritan kapal. Perlengkapan ini berguna mengatur dan mengarahkan tali tambat dari *mooring winch* menuju *bolder* dermaga atau pelabuhan.



Gambar 6.8 Jenis *Fairlead* dan Perawatannya

Sumber: a. Shotofighter/flickr.com (2013); b. Mike Lane/flickr.com (2016); c. Lee Farinholt/flickr.com (2015))



Aktivitas 6.7

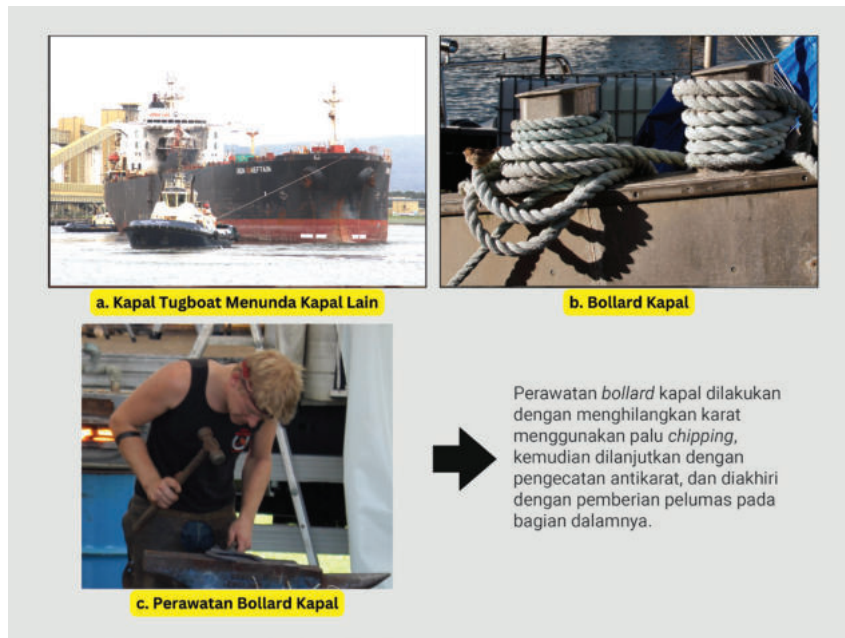
Siap Observasi!

Untuk memaksimalkan pemahaman kalian terkait perlengkapan sandar kapal, lakukanlah kunjungan ke pelabuhan terdekat dari sekolah kalian. Terlebih dahulu pihak sekolah yang berwenang dan guru pengampu mengajukan permohonan izin pada bagian otoritas pelabuhan untuk naik ke kapal yang sedang berlabuh di area sekitar pelabuhan. Setelah mendapatkan izin, peserta didik melakukan pengamatan secara langsung terkait perlengkapan sandar/tambat di kapal. Setelah itu, catatlah informasi yang kalian dapatkan pada buku mata pelajaran kalian!



c. Tonggak Tambat (*Bollard*)

Bollard adalah perlengkapan tambat di kapal yang digunakan untuk mengikat tali tambat pada saat kapal sandar di pelabuhan atau digunakan sebagai tonggak tambat untuk pengikatan tali pada saat kapal ditunda atau kapal menunda kapal lain.



Gambar 6.9 *Bollard* Kapal dan Perawatannya

Sumber: a. Ros C./flickr.com (2018); b. Friedhelm A. B./flickr.com (2022); c. Doyle C./flickr.com (2012)

d. Derek Tambat (*Mooring Winch*)

Pengoperasian sistem penambatan kapal di dermaga dilakukan menggunakan *mooring winch* yang merupakan derek penggulung untuk menarik tali tambat. Alat ini digerakkan dengan penggerak tenaga listrik atau hidrolik. Tali tambat diulur dari alat ini melalui kapstan, kemudian tali dilewatkan melalui *fairlead*, dan selanjutnya diikatkan pada *bollard* dermaga/pelabuhan.

B. Penggunaan Alat-Alat Penolong Kapal

SOLAS (*Safety of Life at Sea*) 1974 Bab III menerangkan bahwa kapal wajib dilengkapi perlengkapan keselamatan untuk kru dan penumpang kapal. Dari regulasi tersebut, berlakulah LSA (*Life Saving Appliances*) code yang menjelaskan alat-alat penolong di kapal sebagai berikut.

1. Pelampung Penolong (*Lifebuoys*)

Alat ini berbentuk seperti donat, berwarna terang (*orange*), dan berfungsi menolong orang yang sedang jatuh ke laut.



Gambar 6.10 *Lifebuoy* dan Penggunaannya

Sumber: a. Franz Airiman/flickr.com (2018); b. Patrick Milan/flickr.com (2019)



Aktivitas 6.8

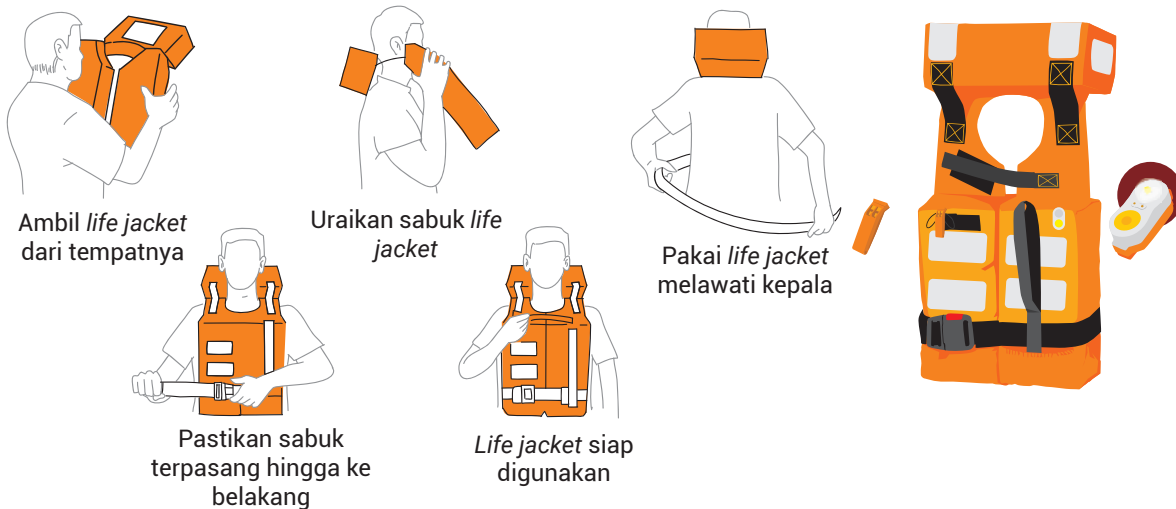
Siap Praktikkan!

Siapkan *lifebuoy* yang tersedia di sekolah kamu. Jika tidak ada, kalian dapat menggunakan ban dalam motor/mobil sebagai pengganti. Bentuklah kelompok penyelamat dan kelompok korban yang masing-masing terdiri atas 4–5 orang. Setelah itu, berkunjunglah ke pantai/kolam berenang/perairan lainnya untuk bergantian berperan sebagai penolong dan korban mempraktikkan prosedur penggunaan *lifebuoy*. Setelah itu, presentasikan hasil pengalaman pada kegiatan tersebut. Tiap-tiap kelompok dapat saling memberi masukan atau pendapat.



2. Jaket Pengapung (Life Jackets)

Jaket penolong yang berwarna terang (*orange*) berfungsi untuk mengapungkan pengguna jaket. Jaket ini dilengkapi dengan peluit dan lampu.



Gambar 6.11 Prosedur Penggunaan Life Jacket



Aktivitas 6.9

Siap Praktikkan!

Setelah kamu mempelajari materi jaket pengapung, praktikkanlah penggunaan *life jacket* sesuai prosedur pada **Gambar 6.11**, kemudian siapkan gawai/laptop/media lainnya dan lakukan eksplorasi terkait letak/posisi serta ketentuan jumlah *lifebuoy* dan *life jacket* yang harus ada di atas kapal. Setelah selesai, kamu dapat memastikan kebenarannya dengan mengumpulkannya pada guru pengampu mata pelajaran tersebut sesuai kesepakatan bersama.

3. Perlengkapan Pelindung Diri dari Cuaca Ekstrem



a. Immersion Suite



b. Thermal Protective Aid

Gambar 6.12 Prosedur Penggunaan Pelindung Diri dari Cuaca Ekstrem

Sumber: a. Comm/flickr.com (2019); b. Compass/flickr.com (2017)

Umumnya, perlengkapan pelindung diri di kapal terdiri atas dua jenis, yaitu sebagai berikut.

- Immersion suits* adalah pakaian terusan yang menutupi tubuh dari atas kepala sampai ujung kaki dan berwarna terang, berfungsi melindungi dan mencegah suhu tubuh mengalami penurunan yang disebabkan oleh dinginnya air laut.
- Thermal Protective Aid* (TPA) adalah pakaian berbentuk kantong besar yang dapat memuat seluruh tubuh, termasuk kepala, kecuali wajah, dan berwarna terang, yang juga berfungsi mengatur suhu tubuh agar tetap stabil di laut.



Aktivitas 6.10

Siap Bereksplorasi!

Setelah mempelajari materi perlengkapan pelindung diri dari cuaca ekstrem, simaklah video melalui pranala berikut: *Immersion Suit*: <https://s.id/pJ0QA> dan *Thermal Protective Aid*: <https://s.id/zrLDg> atau dengan memindai QR di bawah ini! Selanjutnya, tulislah pada buku mata pelajaranmu terkait cara penggunaan *Immersion Suit* dan *Thermal Protective Aid* di kapal!



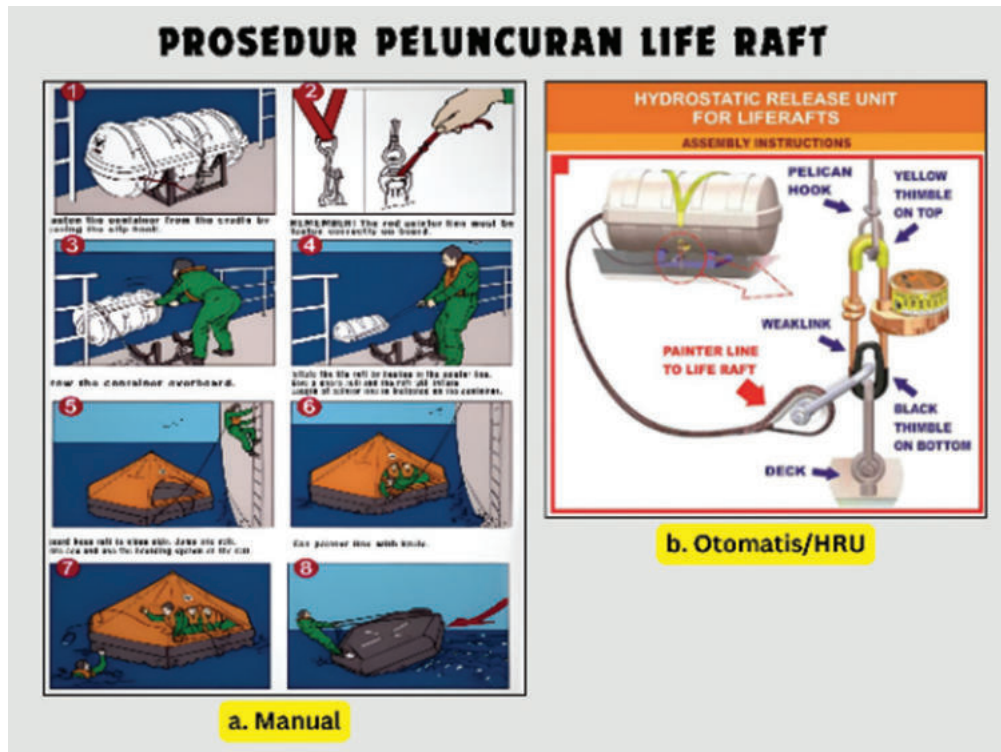
Pindai Saya!



Pindai Saya!

4. Rakit Keselamatan (Life Rafts)

Rakit penolong berwarna jingga (*orange*) berfungsi untuk meninggalkan kapal/mengevakuasi kru/penumpang kapal, berbentuk seperti kapsul dengan kapasitas besar. Di dalamnya terdapat perlengkapan keselamatan jiwa, seperti makanan, minuman, dan obat-obatan. Peluncuran *life raft* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu manual dan otomatis dengan bantuan komponen *Hydrostatic Release Unit* (HRU).



Gambar 6.13 Prosedur Peluncuran *Life Raft*
Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 6.11

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/qm7dt> atau dengan memindai QR di samping! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait perawatan life raft di kapal!

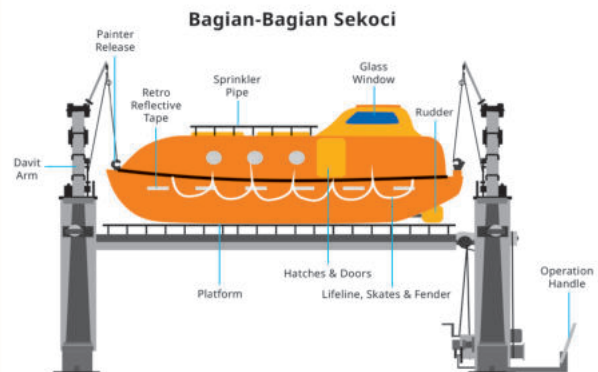


Pindai Saya!

5. Sekoci (Life Boat)

Sekoci atau *life boat* adalah perahu motor berwarna jingga (*orange*) yang ditempatkan pada dewi-dewi (*davits*) kapal untuk siap diluncurkan saat terjadi keadaan darurat di kapal untuk mengevakuasi kru/penumpang meninggalkan kapal.

Prosedur Peluncuran Sekoci



Gambar 6.14 Bagian-Bagian Sekoci dan Prosedur Peluncuran
Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 6.12

Siap Menonton!

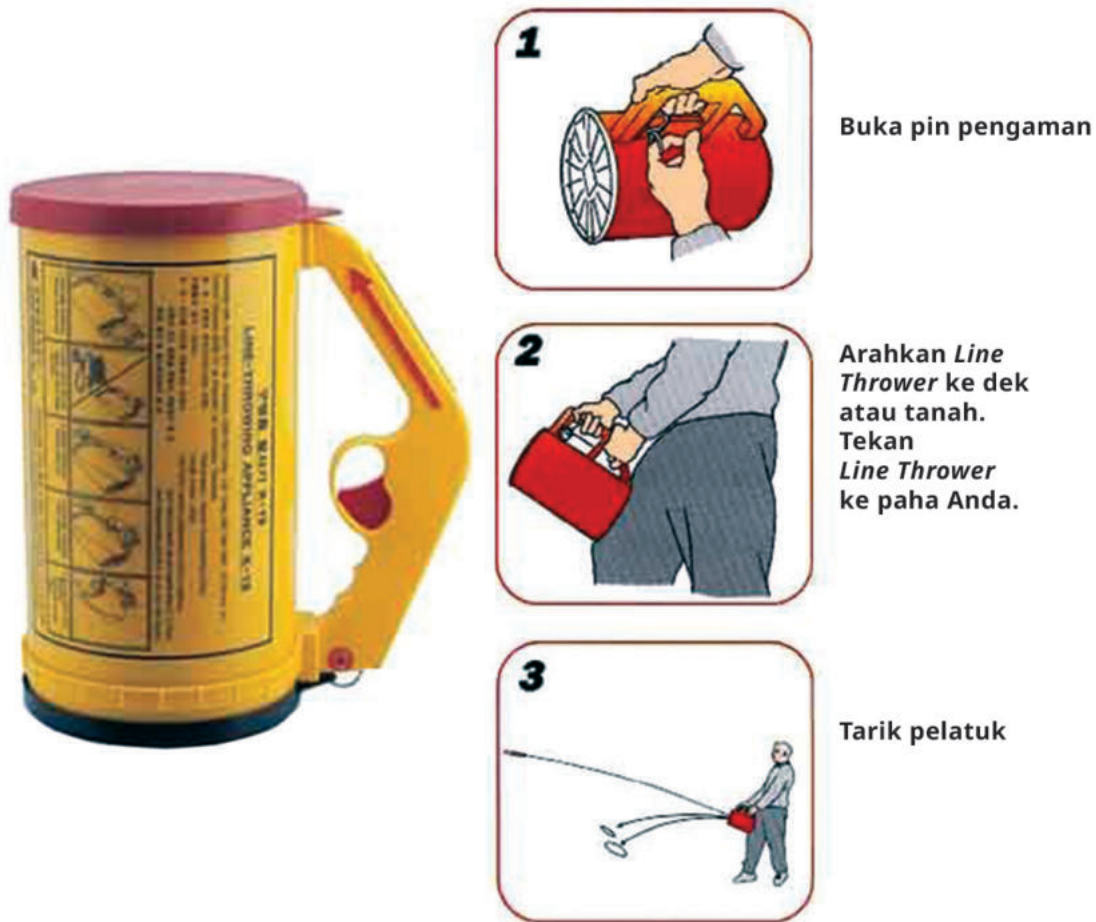
Setelah mempelajari materi sekoci, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/ynwdF> atau dengan memindai QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait perawatan *life boat* di kapal!



Pindai Saya!

6. Pelontar Tali Penolong (Line Throwing Appliances)

Pelontar tali adalah alat penolong yang berisi tali dan roket yang digunakan untuk menembakkan roket tali ke kapal lain guna memberi akses jalan kru kapal lain yang sedang dalam keadaan darurat.



Gambar 6.15 Prosedur Pengoperasian *Line Throwing Apparatus*



Aktivitas 6.13

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi pelontar tali penolong, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/9XaB3> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait penggunaan *line throwing appliances* di kapal!



Pindai Saya!

C. Penataan Kemudi Kapal

Ketika mengendarai mobil/motor, kamu pasti menggunakan setir atau setang untuk mengarahkan kendaraan. Begitu juga dengan kapal, diperlukan kemudi untuk mengarahkan kapal ke haluan yang diinginkan. Pada materi ini, kamu akan mempelajari persyaratan kemudi kapal, jenis-jenis daun kemudi kapal, penempatan kemudi kapal, serta penggantian daun kemudi kapal saat dok.

1. Persyaratan Kemudi Kapal

Kemudi kapal adalah alat pengontrol daun kemudi yang berfungsi mengarahkan/membelokkan kapal. Konvensi IMO tentang *Safety of Life at Sea* (SOLAS) 1974 Bab II-1 mengatur persyaratan kemudi kapal, yaitu sebagai berikut.

a. Kapal Penumpang dan Barang

Kapal-kapal harus dilengkapi dengan perangkat kemudi utama dan perangkat kemudi bantu yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh pemerintah. Perangkat kemudi utama harus berkekuatan yang layak dan cukup untuk mengemudikan kapal pada kecepatan ekonomis maksimum.

b. Kapal Penumpang

Perangkat kemudi induk harus mampu memutar daun kemudi dari posisi 35° di satu sisi hingga 35° di sisi lainnya saat kapal bergerak maju dengan kecepatan ekonomis maksimum. Daun kemudi harus dapat diputar dari posisi 35° di satu sisi ke posisi 35° di sisi lainnya dalam waktu 28 detik pada kecepatan ekonomis maksimum.

c. Kapal Barang

Perangkat kemudi bantu harus digerakkan dengan tenaga. Pemerintah mensyaratkan garis tengah poros kemudi pada posisi celaga berukuran lebih dari 14" (355 mm).



Aktivitas 6.14

Siap Berdiskusi!

Setelah mempelajari materi penataan kemudi kapal, bentuklah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang untuk mendiskusikan hal-hal berikut ini.

- Apa fungsi komponen-komponen kemudi?
- Bagaimana sistem kerja komponen tersebut?
- Apa yang terjadi jika komponen-komponen tersebut tidak berfungsi dengan baik?

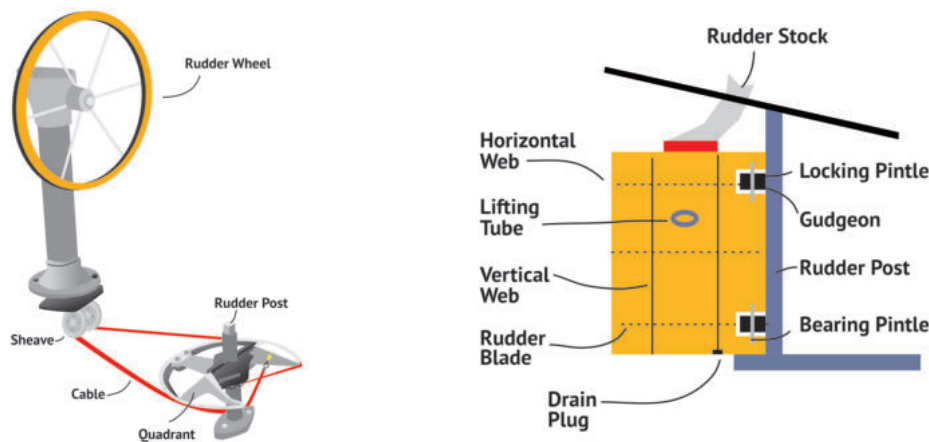
Setelah itu, tiap-tiap kelompok melakukan presentasi, dilanjutkan sesi tanya jawab dan berpendapat. Terakhir, guru mengajak peserta didik merefleksikan apa yang telah mereka pelajari dari kegiatan tersebut.



2. Komponen Utama Kemudi Kapal

Komponen utama kemudi kapal adalah sebagai berikut.

- Mesin kemudi (*steering gear*) adalah sistem yang menerjemahkan perintah dari roda kemudi ke gerakan fisik daun kemudi, yang berupa sistem hidrolik, elektromekanis, atau mekanis.
- Daun kemudi (*rudder blade*) adalah bagian penting dari kemudi yang berfungsi mengarahkan haluan kapal.
- Poros kemudi (*rudder stock*) adalah batang yang menghubungkan daun kemudi dengan mekanisme penggerak.
- Kokot jantan dan betina (*pintle and gudgeon*) adalah komponen yang menghubungkan poros kemudi ke daun kemudi sehingga berputar lancar.
- Nok kemudi (*rudder stop*) adalah komponen yang berfungsi membatasi gerakan daun kemudi agar tidak berputar melebihi sudut tertentu.
- Roda kemudi (*steering wheel*) adalah alat yang digunakan oleh operator kemudi untuk mengendalikan arah kapal. Putaran pada roda kemudi diteruskan ke mesin kemudi untuk menggerakkan daun kemudi.
- Alas dan linggi kemudi (*pedestal dan linggi kemudi*), *pedestal* adalah struktur yang mendukung poros kemudi; linggi kemudi adalah sumbu vertikal tempat daun kemudi dipasang. Kedua komponen ini memberikan stabilitas dan titik pivot untuk daun kemudi.



Gambar 6.16 Komponen Kemudi Kapal

3. Penempatan Daun Kemudi Kapal

Daun kemudi kapal umumnya ditempatkan di bagian buritan kapal, tepat di belakang baling-baling kapal (*propeller*). Penempatan ini penting untuk memastikan kemudi dapat mengarahkan aliran air yang dihasilkan oleh *propeller* sehingga meningkatkan efisiensi manuver kapal.



Aktivitas 6.15

Siap Berpendapat!

Setelah kamu mempelajari materi diatas, berikan pendapatmu pada tabel berikut!

Perihal	Pendapat Kamu
Mengapa daun kemudi ditempatkan di belakang <i>propeller</i> ?	
Bagaimana pengaruhnya terhadap efisiensi manuver kapal?	

4. Jenis-Jenis Daun Kemudi Kapal

Jenis-jenis daun kemudi kapal adalah sebagai berikut.

a. Kemudi Biasa (*Unbalanced Rudder*)

Kemudi ini memiliki ukuran yang sangat luas dibandingkan kemudi lainnya. Letaknya persis di belakang poros kemudi kapal. Torsi yang diperlukan untuk memutar kemudi ini jauh lebih tinggi daripada kemudi seimbang. Maka dari itu, bagian paling atas dari kemudi harus dipasang pada poros untuk mencegah perpindahan vertikal dari posisi sebenarnya.

b. Kemudi Berimbang (*Balanced Rudder*)

Kemudi ini terletak di bagian tengah poros kemudi sehingga ukurannya lebih kecil dan memanjang dibandingkan kemudi lainnya. Poros pada jenis kemudi ini berada pada posisi sedemikian rupa sehingga 40% area kemudi berada di depan poros kemudi. Torsi yang dibutuhkan untuk memutar kemudi jauh lebih kecil daripada torsi yang dibutuhkan untuk menggerakkannya, mengakibatkan kebutuhan energi pada peralatan roda kemudi berkurang sehingga menurunkan konsumsi bahan bakar.

c. Kemudi Semi-Berimbang (*Semi-Balanced Rudder*)

Kemudi ini merupakan gabungan sistem kerja antarkemudi biasa dan berimbang. Pada jenis kemudi ini, panjang tali busur pada bagian atas yang tidak seimbang akan bertindak sebagai penyangga struktural kemudi dari perpindahan vertikal.





Aktivitas 6.16

Siap Berkreasi!

Setelah mempelajari materi di atas, lakukanlah eksplorasi terkait jenis daun kemudi kapal! Gambarlah jenis daun kemudi tersebut dan berikan keterangan! Kerjakan pada buku mata pelajaranmu!

5. Penggantian Daun Kemudi Kapal

Penggantian daun kemudi kapal dilakukan jika ada identifikasi kerusakan yang terjadi. Penggantian kemudi kapal dilakukan di galangan/dok kapal. Langkah-langkah penggantian kemudi kapal adalah sebagai berikut.

- Terlebih dahulu kapal diangkat di galangan menggunakan alat berat hingga bagian kemudi terlihat jelas dan mudah dijangkau.
- Lepaskan semua pengencang dan baut yang menghubungkan daun kemudi dengan poros kemudi dan kokot.
- Daun kemudi yang telah terlepas diangkat dengan hati-hati menggunakan *crane* agar tidak merusak bagian lain dari sistem kemudi.
- Tempatkan daun kemudi baru ke posisi yang benar menggunakan *crane* dan pastikan sesuai dengan desain kapal.
- Roda kemudi di cikal kiri dan kanan di anjungan.
- Pasang kembali semua baut dan pengencang dengan ketat. Pastikan dengan menggunakan torsi yang sesuai agar komponen tidak longgar.
- Lakukan pengujian fungsi kemudi untuk memastikan bahwa daun kemudi baru bekerja dengan baik. Periksa pergerakan kemudi dari sisi ke sisi untuk memastikan tidak ada hambatan.
- Lumasi semua bagian yang bergerak dan lakukan pengecekan akhir untuk memastikan semuanya terpasang dengan benar dan berfungsi dengan baik.



Aktivitas 6.17

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi penggantian daun kemudi kapal, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/aMaaD> atau dengan memindai QR di bawah ini! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait penggantian kemudi kapal!



Pindai Saya!



Tugas Mandiri

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Jelaskan pemanfaatan perlengkapan kapal bagian dek berikut ini!
 - a. Derek jangkar (*anchor winch*)
 - b. Derek tambat (*mooring winch*)
2. Jika kamu seorang perwira kapal yang memiliki tanggung jawab pada perlengkapan dek kapal, bagaimana tindakanmu dalam melakukan pemeliharaan/perawatan pada perlengkapan dek kapal?
3. Berikanlah sebuah contoh situasi kapan dan di mana alat-alat penolong berikut ini efektif untuk digunakan serta jelaskan prosedur penggunaannya!
 - a. *Lifebuoy*
 - b. *Life jacket*
 - c. *Immersion suits* dan *thermal protective aid*
 - d. *Liferaft* dan *lifeboat*
 - e. *Line throwing apparatus*
4. Jelaskan komponen utama kemudi kapal!
5. Bagaimana penempatan kemudi kapal yang baik?
6. Jelaskan perbedaan kemudi biasa dan kemudi berimbang!
7. Ceritakanlah prosedur penggantian kemudi kapal!

Pengayaan

Perlengkapan kapal sangat penting diterapkan dalam mendukung kegiatan operasional kapal. Simaklah video pada pranala berikut: <https://s.id/a39Fu> atau dengan memindai QR di samping untuk menambah pengetahuanmu terkait perlengkapan-perengkapan yang ada di atas kapal!



Refleksi

Kamu sudah mempelajari penerapan penggunaan perlengkapan kapal dalam menunjang operasional kapal, yang terdiri atas peralatan kerja dek kapal, alat-alat penolong kapal, dan penataan kemudi kapal. Luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab VI ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi peralatan kerja dek kapal?	
3.	Apakah ada manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi alat-alat penolong kapal?	
4.	Apakah ada manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi penataan kemudi kapal?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab VI ini?	

BAB
VII

Kecakapan Bahari



Apa saja keterampilan dan pengetahuan dasar yang harus dimiliki seorang pelaut?



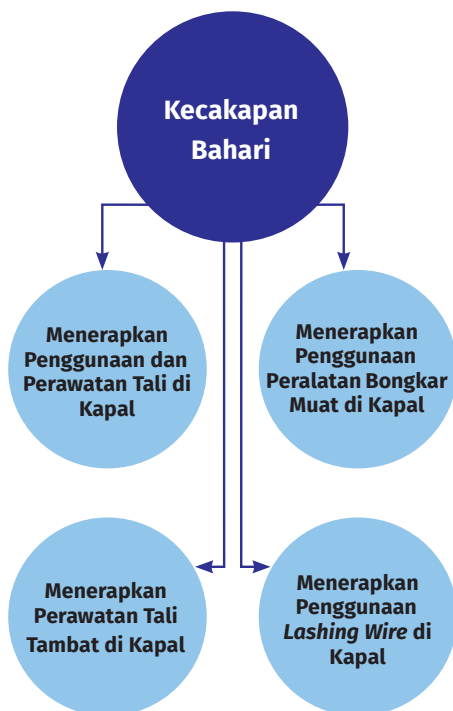
Apersepsi

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat menerapkan penggunaan jenis-jenis tali kapal dan perawatannya, membuat *lashing wire*, serta penggunaan peralatan bongkar muat kapal.

Kata Kunci

tali kapal, *lashing wire*, peralatan bongkar muat kapal, dan perawatan tali kapal.

Peta Konsep



Apersepsi

Coba perhatikan Gambar 7.1! Bagaimana kapal tersebut dapat sandar dengan baik di pelabuhan? Tentunya, kecakapan bahari menjadi keterampilan utama yang wajib dimiliki pelaut, seperti pengoperasian crane, penyambungan tali, hingga pengamanan muatan. Hal ini sangat penting diterapkan oleh kru kapal di bagian dek untuk mendukung kelancaran operasional kapal. Terhusus untuk kru kapal pada bagian dek, hal tersebut sangat penting diterapkan dalam mendukung operasional kapal. Pada bab ini, kamu akan mempelajari penggunaan dan perawatan jenis tali di kapal, penggunaan peralatan bongkar muat di kapal, serta pembuatan *lashing wire* di kapal.

Asesmen Awal

1. Apa saja jenis-jenis tali yang biasa digunakan di kapal beserta fungsinya?
2. Apa fungsi *lashing* di kapal dan mengapa penting untuk keamanan muatan?
3. Apa saja peralatan yang digunakan di kapal untuk bongkar muatan serta bagaimana cara mengoperasikannya?

Gambar 7.1 Perlengkapan Kapal Bagian Dek Tampak dari Atas
Sumber: Ivan Reid/www.flickr.com (2017)



A. Menerapkan Penggunaan dan Perawatan Tali di Kapal

Tali kapal memiliki peran yang sangat penting dalam dunia pelayaran, mulai dari menambatkan kapal di pelabuhan, mengangkat barang ke dek kapal, hingga menarik dan menunda kapal. Pada pembahasan kali ini, kalian akan mempelajari tali kapal.

1. Konsep Tali Kapal

Pembuatan tali kapal melibatkan beberapa tahap penting, mulai dari pemilihan bahan baku, proses pemintalan, penyusunan tali, hingga pengujian sehingga tali tersebut efektif untuk digunakan di kapal.

a. Karakteristik Tali Kapal

Tali kapal memiliki sifat-sifat tertentu agar dapat digunakan dengan aman dan efektif. Berikut beberapa sifat penting dari tali kapal.

- 1) Memiliki kekuatan untuk menahan beban tanpa putus.
- 2) Memiliki kelenturan yang baik agar mudah diikat, dilepas, dan disimpan.
- 3) Memiliki sifat mengapung di air.
- 4) Memiliki ketahanan terhadap aus akibat gesekan pada permukaan keras.
- 5) Memiliki ketahanan terhadap cuaca dan tidak mudah menyerap air.

b. Jenis Tali Kapal dan Bahannya

Berikut beberapa jenis bahan tali yang biasa digunakan di kapal.

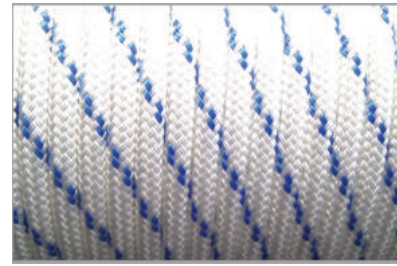
- 1) Tali manila terbuat dari serat manila, memiliki kekuatan cukup kuat, dan lebih sering digunakan pada penambatan kapal berukuran kecil.
- 2) Tali nilon terbuat dari bahan sintesis yang sangat kuat dan elastis sehingga membuatnya ideal untuk menambatkan kapal berukuran besar.
- 3) Tali poliester terbuat dari bahan sintesis, memiliki kekuatan cukup kuat dan ketahanan aus cukup baik bila bergesek pada permukaan kasar.
- 4) Tali polipropilena terbuat dari bahan sintesis, ringan, mengapung di air, dan memiliki daya tahan yang baik terhadap bahan kimia.
- 5) Tali kawat terbuat dari baja, memiliki kekuatan tarik sangat tinggi, digunakan untuk menambatkan kapal di dermaga, mengangkat/menurunkan beban berat, dan menarik kapal.



a. Tali Manila



b. Tali Nilon



c. Tali Poliester



d. Tali Polipropilena



e. Tali Kawat (Wire)

Gambar 7.2 Jenis-Jenis Tali di Kapal Berdasarkan Bahan

Sumber: (a) Niels/flickr.com (2022); (b) Rogertbennet/flickr.com (2008); (c) Bridevalley/flickr.com (2010); (d) Michael Curry/flickr.com (2019); (e) Pdxpointer/flickr.com (2023)



Aktivitas 7.1

Siap Berdiskusi!

Setelah memahami materi konsep tali kapal, bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang. Tiap-tiap kelompok menggali informasi dan berdiskusi terkait ketentuan pengadaan tali di kapal. Setelah itu, tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi.

2. Penggunaan Tali Kapal

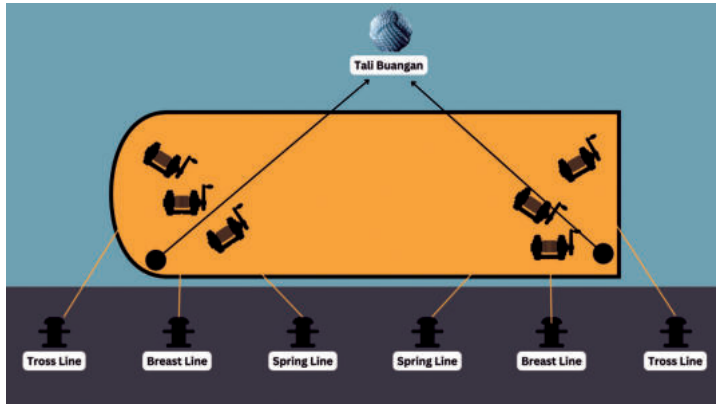
Tali kapal digunakan untuk berbagai keperluan, yang terbagi dalam beberapa bagian berikut.

a. Menambatkan Kapal di Dermaga/Kapal (*Tender*)

Tali kapal dapat dimanfaatkan untuk menyandarkan kapal di dermaga. Pengoperasiannya dibantu dengan mesin derek (*rope winch*). Jenis tali kapal adalah sebagai berikut.

- 1) Tali *tros* (*tross line*) adalah jenis tali manila/nilon yang terdapat di haluan dan buritan kapal, berfungsi menahan kapal untuk tidak maju dan mundur saat sandar di pelabuhan.
- 2) Tali *spring* (*spring line*) adalah jenis tali manila/nilon yang terdapat di haluan dan buritan kapal serta berfungsi sama seperti tali *tros* kapal.
- 3) Tali bantu (*breast line*) adalah jenis tali manila/nilon yang terdapat di haluan dan buritan kapal serta berfungsi merapatkan kapal ke dermaga/pelabuhan.

- 4) Tali buangan (*heavy line*) adalah jenis tali poliester dan polipropilena yang diikat pada tali tros, tali *spring*, dan tali bantu untuk ditambatkan di *border* dermaga.



Gambar 7.3 Jenis Tali Tambat Kapal

b. Menarik/Menunda Kapal

Cermati gambar berikut!



Gambar 7.4 Kapal Menarik/Menunda Kapal Lain

Sumber: Henry Pattison/flickr.com (2016)

Umumnya, tali yang digunakan untuk menarik kapal, terbuat dari bahan yang sangat kuat, seperti kawat baja atau tali poliester berintensitas tinggi. Langkah-langkah menarik atau menunda kapal meliputi persiapan tali dan mesin derek, penyusunan ujung tali dengan rapi, serta pengaitan tali pada *border* kapal yang akan ditarik atau ditunda.



Aktivitas 7.2

Siap Berpendapat!

Setelah memahami fungsi tali di dermaga, coba berikan pendapatmu, tali apa yang paling berperan penting untuk menahan kapal jika arus sangat keras di dermaga?



Aktivitas 7.3

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi penggunaan tali kapal, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/yLSZo> atau dengan memindai QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait proses menarik dan menunda kapal!



c. Mengangkat Beban Berat

Cermati gambar berikut!



Gambar 7.5 Kapal Mengangkat Muatan Berat dengan *Crane*

Sumber: David Dixon/flickr.com (2021)

Tali yang digunakan untuk mengangkat beban berat menggunakan jenis tali kawat baja dan sintetis sehingga memberikan kekuatan dan daya tahan yang tinggi. Penggunaan tali ini didukung dengan bantuan perlengkapan derek kapal.

d. Menyambung Tali Kapal

Menyambung tali kapal (manila/nilon) biasanya disebut *splice*. Kegiatan tersebut harus dilakukan dengan teliti dan hati-hati serta tidak perlu terburu-buru agar tali tersebut tersambung/terangkai dengan kuat. Alat utama yang digunakan untuk *splice* atau menyambung tali di kapal, yaitu *marlin spike* (untuk menusuk tali) dan selotip untuk menyatukan ujung untaian tali yang telah diurai terlebih dahulu.



Menseples Tali



Marlin Spike



Selotip

Gambar 7.6 Perlengkapan *Splice* Tali

Sumber: (a) Anderson (2021), (b) Umenumem (2018), (c) Derek Chipperfield (2016)



Aktivitas 7.4

Siap Observasi!

Untuk lebih memaksimalkan pemahaman kalian terkait penggunaan tali baja kapal, lakukanlah kunjungan ke pelabuhan terdekat dari sekolah kalian. Terlebih dahulu pihak sekolah yang berwenang dan guru pengampu mengajukan permohonan izin pada bagian otoritas pelabuhan untuk naik ke kapal yang sedang sandar di pelabuhan. Setelah mendapatkan izin, peserta didik melakukan pengamatan secara langsung terkait pemanfaatan tali baja di kapal. Setelah itu, catatlah hasil observasi yang kalian dapatkan pada buku mata pelajaran!

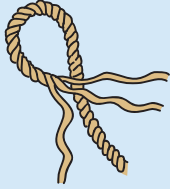


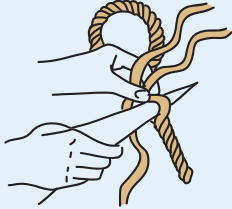
Aktivitas 7.5

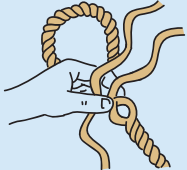
Siap Berkreasi!

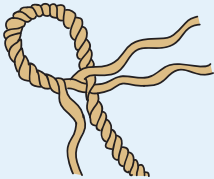
Setelah kamu melihat *marlin spike* pada **Gambar 7.6b**, buatlah alat tersebut dengan bahan yang ada di sekitar kamu (kayu, bambu, pipa, dan bahan lainnya), lalu potong dengan benda tajam (pisau/gergaji) sehingga menyerupai gambar tersebut!

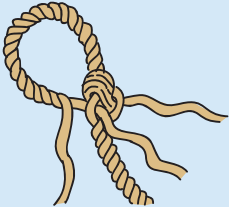
Kegiatan *splice* atau menyambung tali di kapal umumnya dilakukan untuk membuat mata tali. Dalam membuat mata tali, terlebih dahulu tali diurai menjadi beberapa untaian, lalu tiap untaian tali diselotip sesuai pada **Gambar 7.6a**. Selanjutnya, lakukan sesuai prosedur, seperti pada gambar berikut.

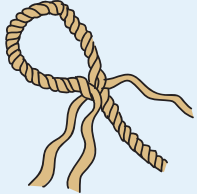
- a. 

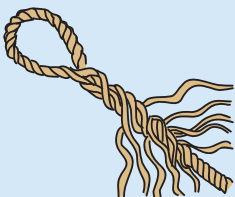
Posisikan tali sesuai gambar, dengan untaian nomor 1 di kiri, nomor 2 di tengah, dan nomor 3 di kanan!
- b. 

Pegang tali dengan tangan kiri, arahkan ujung untaian berbeda ke sisi kanan dan sebaliknya ke arah tengah! Tusukkan untaian ke celah-celah tanpa membiarkan tali terlepas, pastikan tali cukup besar untuk menampung untaian tersebut!
- c. 

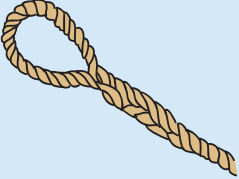
Tekanlah jempol tangan kiri ke celah untaian yang terbuka! Kemudian, tariklah untaian keluar dan masukkan untaian nomor 1, berlawanan dengan jalan untaian yang berputar ke kanan!
- d. 

Selanjutnya, untaian nomor 2 dimasukkan ke dalam celah untaian. Kemudian, tali yang berada pada sebelah kanan dari untaian nomor 1 harus masuk lubang.
- e. 

Buat gumpalan tambahan melalui gumpalan kedua dengan memasukkan kedua ujung gumpalan sebanyak empat kali sesuai Gambar c!
- f. 

Selanjutnya, putar tali pada pola sebelumnya ke arah badan, tarik ke tengah untuk penyesuaian, lalu masukkan untaian terakhir ke dalam lubang yang menyerupai Gambar f.
- g. 

Kemudian, dari untaian-untaian tali tersebut dimasukkan bergantian dalam celah-celah untaian tali berlawanan dengan jalannya putaran tali.

- h.  Sesudah masuk sebanyak tiga kali, maka benang-benang dari ketiga untaian itu diulangi lagi ke dalam celah-celah untaian sebanyak dua kali. Sehingga setelah keseluruhan untaian dimasukkan, untaian tali menjadi kuat. Gunanya agar seplesnya kelihatan ramping.
- i.  Langkah terakhir diselesaikan dari untaian dililitkan sesamanya agar seples menjadi kuat, kemudian dipotong agar terlihat rapi seperti Gambar i.

Gambar 7.7 Prosedur *Splice* Mata Tali



Aktivitas 7.6

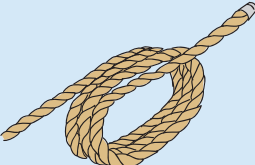
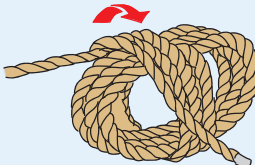
Siap Praktikkan!

Untuk lebih memahami materi menyambung tali kapal, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/6fTh2> atau dengan memindai kode QR di samping! Setelah itu, siapkan peralatan splice, yaitu tali manila/nilon, selotip, dan marlin spike (hasil kreasi sendiri) yang tersedia di sekolah kalian. Selanjutnya, ikutilah langkah-langkah pada Gambar 7.7! Catatlah kesulitan yang kamu hadapi dan diskusikan bersama teman kelas dan guru pengampu pada kegiatan tersebut!

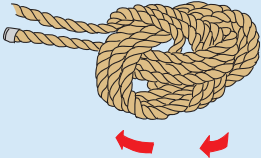


e. Membuat Tali Buangan (*Heavy Line*)

Tali buangan adalah sebuah tali yang enteng dan pada ujungnya ada sebuah pemberat yang gampang dilempar. Dipakai sebagai tali pendahulu atau penyambung tali tambat ke *border* pelabuhan saat sandar. Tali buangan dibuat dari jenis tali poliester/polipropilena. Adapun prosedur pembuatan tali buangan sesuai pada gambar berikut.

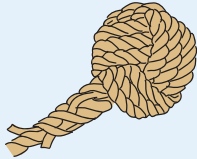
- a.  Buatlah lingkaran dari tali sebanyak 3-4 kali dengan diameter lingkaran di tengah ± 10 cm!
- b.  Selanjutnya buatlah lagi lingkaran tali yang sama melalui gumpalan lingkaran tali sebelumnya sesuai Gambar b!

c.



Buatlah gumpalan lagi melalui gumpalan kedua, tapi masuk ke dalam kedua ujung gumpalan sebanyak 4/4 kali sesuai Gambar c!

d.



Isi bandulan tersebut dengan dempul sebagai pemberat! Setelah itu, rapikan gumpalan dengan memilin tali menjadi satu!

Gambar 7.8 Prosedur Pembuatan Bandulan Tali Buangan



Aktivitas 7.7

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi membuat tali buangan, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/z4Xfe> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait cara melempar tali buangan!



3. Pemeliharaan dan Perawatan Tali Kapal

Tali di kapal perlu dilakukan perawatan dan pemeliharaan agar tidak mengganggu kegiatan operasional kapal. Berikut cara melakukan pemeliharaan dan perawatan pada tali-tali yang ada di kapal.

Tabel 7.1 Jenis Tali dan Perawatannya

No.	Jenis Tali	Perawatan
1.	Serat alami/manila	Jika tali basah setelah digunakan, harus dijemur terlebih dahulu. Saat proses sandar, pemakaiannya harus diberi <i>slack</i> secukupnya. Simpan di tempat yang tidak lembap dan jauhkan dari panas. Hindarkan dari minyak. Daya tahan tali melemah apabila diameter tali sekarang berbeda dengan diameter awal. Jika hal itu terjadi, tali perlu diganti.
2.	Serat buatan/sintetis	Perawatannya sama dengan tali manila, tapi jenis tali ini mempunyai sifat yang lebih baik untuk menahan hawa panas dan kering.
3.	Bahan baja	Setelah dipakai beberapa waktu, tali ini perlu disikat sampai bersih dan kering, kemudian diberikan pelumas/gemmok. Berikan electrolytic galvanis agar lebih tahan terhadap karat.



Aktivitas 7.8

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/5U3Kh> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait pemeliharaan tali tambat kapal!



Pindai Saya!

B. Menerapkan Penggunaan Peralatan Bongkar Muat di Kapal

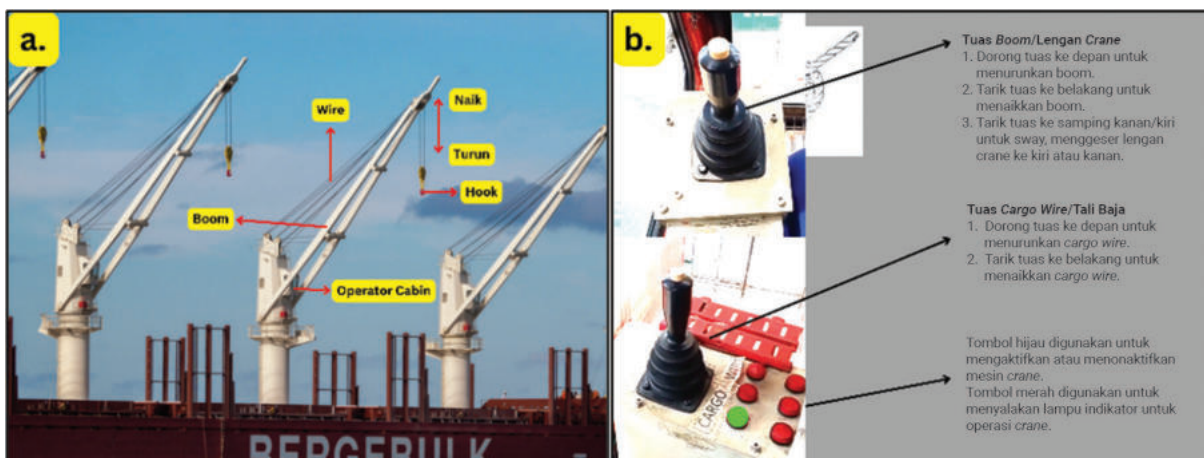
Peralatan bongkar muat digunakan untuk operasional muatan kapal. Peralatan ini umumnya terletak di geladak bagian tengah kapal. Berikut ini beberapa peralatan bongkar muat yang umumnya digunakan di kapal.

1. Crane Kapal

Crane kapal berfungsi mengangkat dan memindahkan muatan/objek dari kapal ke dermaga atau sebaliknya dengan jangkauan rotasi lengan penegak/*boom*, yaitu setengah lingkaran (180°) atau satu lingkaran penuh (360°).

a. Pengoperasian *Crane*

Pengoperasian *crane* di atas kapal umumnya dapat dilakukan sesuai dengan gambar berikut.



Gambar 7.9 Bagian-Bagian *Crane* Kapal dan Pengoperasiannya

Sumber: a) Muzayit (2020); b) Anang Kurniadi (2021)

b. Perawatan dan Pemeriksaan Crane Kapal

Perawatan dan pemeriksaan *crane* sangat penting dilakukan untuk menjamin efektivitas operasional bongkar muat di kapal. Perawatan *crane* kapal dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Periksa seluruh komponen yang bergerak, pastikan sistem kerja hidrolik berjalan dengan normal.
- 2) Periksa rotasi (perputaran *crane*).
- 3) Lakukan pemeriksaan visual untuk memastikan *crane* siap digunakan dengan memastikan kondisi *boom* dan *wire* berfungsi dengan baik.
- 4) Periksa panel indikator dan lampu peringatan saat mesin *crane* berjalan. Jika salah satu indikator tidak berfungsi, segera mengeceknya.
- 5) Berikan pelumas pada *wire* secara berkala untuk efektivitas operasional.

2. Ship's Conveyor Belt

Peralatan penanganan muatan mekanis yang berfungsi memindahkan muatan curah/belum dikemas dalam jumlah besar dari kapal ke dermaga atau sebaliknya. Perlengkapan ini biasanya digunakan pada jenis kapal curah/*bulk carrier*.

a. Pengoperasian

Sebelum mengoperasikan alat tersebut, pastikan operator telah mendapatkan pelatihan yang memadai untuk mengoperasikannya. Adapun langkah-langkah dalam mengoperasikan *ship's conveyor belt* sebagai berikut.

1. Lakukan pemeriksaan kondisi fisik *conveyor* terlebih dahulu, serta pastikan beban sesuai dengan kapasitas angkut *conveyor*!
2. Aktifkan sumber daya alat dan panel kontrol, kemudian lakukan uji coba *conveyor* dalam mode tanpa beban terlebih dahulu!
3. Operasikan *conveyor* dengan memuat barang secara merata di atasnya, dan pastikan muatan tidak melebihi kapasitas!
4. Sesuaikan kecepatan *conveyor* melalui panel kontrol sesuai dengan jenis dan jumlah barang!
5. Sebelum menghentikan *conveyor*, kurangi kecepatan terlebih dahulu!



Aktivitas 7.9

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi *crane* kapal, simaklah video melalui pranala berikut:

<https://s.id/rxkRt> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait pengoperasian *crane* kapal!



Pindai Saya!



Aktivitas 7.10

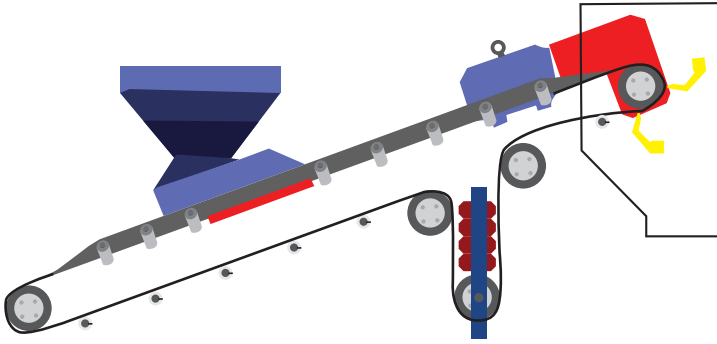
Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi *crane* kapal, simaklah video melalui pranala berikut:

<https://s.id/N9RDV> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait pengoperasian *conveyor belt*!



Pindai Saya!



Gambar 7.10 Bagian-Bagian *Conveyor* Kapal dan Pengoperasiannya

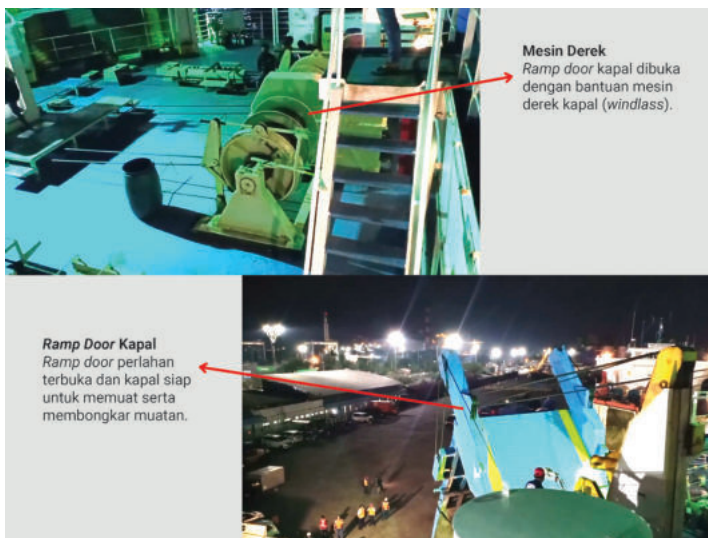
b. Perawatan dan Pemeliharaan

Berikut ini adalah perawatan dan pemeliharaan *ship's conveyor belt*.

- 1) Bersihkan *conveyor belt* dari residu/sisa material yang tertinggal setiap selesai digunakan/dioperasikan!
- 2) Lakukan pelumasan pada bagian-bagian yang bergerak dan lakukan pemeriksaan berkala sesuai dengan jadwal pemeliharaan!

3. Ramp Door

Perlengkapan bantu bongkar muat pada kapal jenis *ro-ro* (*roll-on/roll-off*) berfungsi sebagai jembatan antara kapal dan dermaga untuk memuat kendaraan, peralatan berat, atau muatan lainnya. Penggunaan *ramp door* di kapal sesuai pada gambar berikut.



Gambar 7.11 Proses Pembukaan *Ramp Door* Kapal di Pelabuhan
Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 7.11

Siap Berdiskusi!

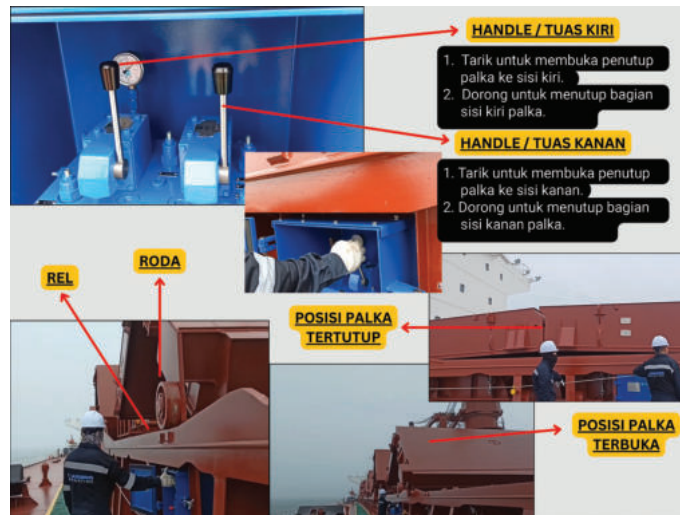
Setelah memahami materi *ramp door* bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok menggali informasi dan berdiskusi terkait prinsip kerja *ramp door* kapal. Setelah itu, tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan berpendapat, serta diakhiri dengan refleksi pada kegiatan tersebut.

4. Penutup Palka (Hatch Cover)

Komponen penting pada kapal kargo yang berfungsi menutup palka/ruang muat, melindungi muatan dari air, debu, dan elemen perusak muatan lainnya. Ada beberapa jenis penutup palka yang digunakan pada kapal kargo, bergantung pada desain kapal dan jenis muatannya.

a. Penutup Palka Tipe *Rolling* (Rolling Hatch Cover)

Jenis penutup palka ini umumnya digunakan pada kapal kargo ukuran sedang. Pengoperasian penutup palka ini adalah dengan digulung ke satu bagian sisi palka menggunakan bantuan mesin hidrolik, rel, dan roda.



Gambar 7.12 Pengoperasian Penutup Palka Tipe *Rolling*

Sumber: Doi/youtube.com (2023)

b. Penutup Palka Tipe *Folding* (Folding Hatch Cover)

Jenis ini digunakan untuk kapal dengan ukuran palka besar. Pengoperasian pada penutup palka ini dilakukan dengan dilipat ke satu sisi palka menggunakan bantuan mesin hidrolik, roda, dan relnya.



Gambar 7.13 Pengoperasian Penutup Palka Tipe *Folding*

Sumber: Hatch Cover SP/youtube.com (2021)

c. Penutup Palka Tipe Ponton (Ponton Hatch Cover)

Jenis penutup palka ini terdiri atas panel-panel yang pengoperasiannya dilakukan dengan cara buka/tutup menggunakan *crane*/derek.

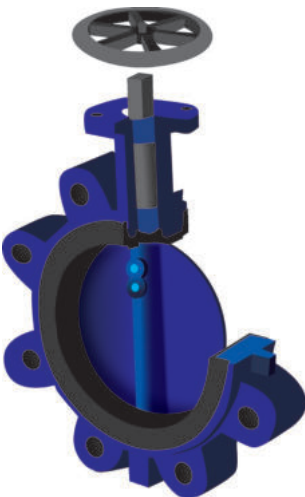


Gambar 7.14 Penutup Palka Tipe Ponton
Sumber: Manca/youtube.com (2018)

Kelebihan penutup palka tipe ponton adalah sangat kuat dan cocok untuk pelayaran yang membutuhkan ketahanan yang tinggi. Kelemahan penutup palka tipe ponton membutuhkan peralatan tambahan untuk membuka dan menutup.

5. Valve

Perangkat mekanis kapal yang digunakan untuk mengatur, mengarahkan, atau mengontrol muatan kapal berupa cairan dan curah, seperti minyak, bahan bakar, semen, dan lain-lain. Pengoperasian *valve* di kapal cukup mudah dilakukan/sesuai dengan penjelasan pada gambar berikut.



Petunjuk Penggunaan:

- Putar ke kanan "*Handwheel*" untuk menutup *disc*/piringan!
- Putar ke kiri untuk membuka!

Gambar 7.15 Bagian-Bagian *Valve* dan Pengoperasiannya



Aktivitas 7.12

Siap Bereksplorasi!

Setelah menyimak materi tersebut, manfaatkan media yang ada untuk melakukan eksplorasi terkait informasi tambahan mengenai jenis penutup palka lain serta kelebihan dan kelemahan dari tiap-tiap jenis penutup palka. Setelahnya, kamu dapat memastikan kebenarannya dengan mengumpulkannya pada guru pengampu mata pelajaran tersebut sesuai kesepakatan bersama.



Aktivitas 7.13

Siap Praktikkan!

Setelah menyimak materi di atas, carilah benda/objek yang menyerupai *handwheel valve* atau kamu dapat menggunakan keran air. Praktikkan membuka dan menutup *valve* pada benda tersebut. Setelah itu, kamu dapat saling bercerita pengalaman dalam melakukan kegiatan tersebut dengan teman kelasmu!

C. Menerapkan Penggunaan *Lashing Wire* di Kapal

Bayangkan ketika ada sebuah truk membawa benda berat di atas tanpa mengikatnya. Saat truk bergerak atau berhenti mendadak, benda tersebut bisa bergeser atau bahkan jatuh. Hal yang sama bisa terjadi di atas kapal. Untuk mengantisipasi kendala tersebut, muatan berat, seperti kontainer dan lain-lain, harus dipastikan kokoh sebelum berlayar.

Pada materi ini, kamu akan mempelajari definisi *lashing wire*, fungsi dan pentingnya *lashing wire*, jenis-jenis *lashing wire*, teknik *lashing* dan penggunaan *lashing wire*, peralatan pendukung *lashing wire*, pemeliharaan dan pemeriksaan *lashing wire*, serta keselamatan dalam penggunaan *lashing wire*.

1. Pengantar *Lashing Wire*



Gambar 7.16 Kegiatan *Lashing Wire* pada Muatan Kontainer

Sumber: Thurman Wenzl/flickr.com (2009)

Lashing wire adalah komponen penting dalam operasi muatan kapal, terutama pada kapal kontainer, kapal *ro-ro*, dan kapal pengangkut muatan dengan risiko bergeser saat pelayaran. *Lashing wire* digunakan untuk mengamankan muatan, memastikan muatan tetap pada tempatnya, dan mencegah pergerakan yang dapat menyebabkan kerusakan pada muatan lain atau pada kapal.

2. Fungsi *Lashing Wire*

Fungsi *lashing wire* adalah sebagai berikut.

- Mengamankan muatan, mencegah pergerakan muatan yang disebabkan oleh gerakan kapal, seperti arus, ombak, dan angin kuat/cuaca ekstrem.
- Menjaga stabilitas kapal, membantu menjaga pusat gravitasi (titik *g*) tetap stabil.
- Mencegah kerusakan dan cedera, mempertahankan muatan tetap di tempat sehingga tidak mengganggu muatan lain bahkan kru kapal terhindar dari cedera.

3. Jenis-Jenis Bahan *Lashing Wire*

Berikut beberapa jenis bahan *lashing wire* yang digunakan di kapal.

a. *Lashing Wire* Baja Galvanis

Jenis ini terbuat dari baja yang dilapisi seng untuk mencegah korosi. Kelebihannya adalah tahan lama dan kuat sehingga cocok untuk lingkungan bersuhu panas.

b. *Lashing Wire* Stainless Steel

Jenis ini terbuat dari baja tahan karat yang sangat tahan terhadap korosi. Kelebihannya adalah tahan lama di lingkungan dengan kelembapan tinggi.

c. *Lashing Wire* Nylon-Coated

Jenis ini terbuat dari kawat baja yang dilapisi dengan plastik atau nilon untuk perlindungan tambahan. Kelebihannya adalah mengurangi risiko kerusakan pada muatan akibat gesekan langsung dengan kawat.



Gambar 7.17 Jenis Bahan *Lashing Wire*
Sumber: Muzayit (2024)



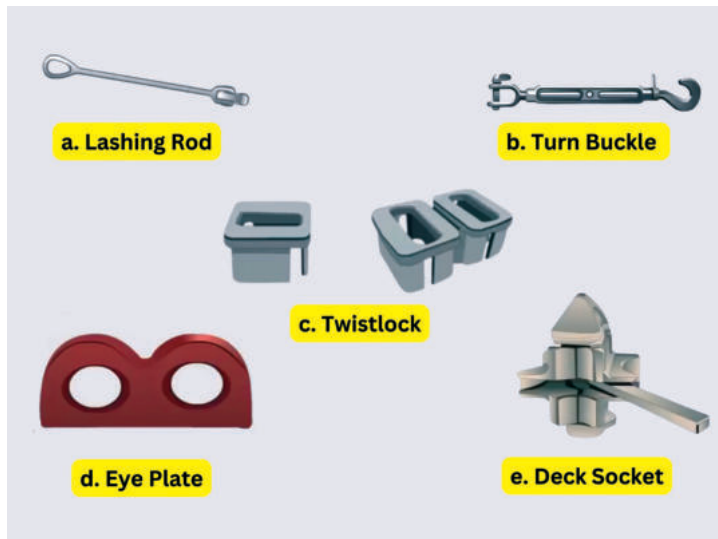
Aktivitas 7.14

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait kasus-kasus kecelakaan yang mungkin terjadi akibat tidak memaksimalkan pemanfaatan *lashing wire* di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

4. Peralatan Pendukung *Lashing Wire*

- Lashing rod* dipasang pada dinding ujung kontainer dan digunakan untuk mengencangkan *turnbuckles*.
- Turnbuckles* mengencangkan *lashing wire* dengan memutar sekrup tengah yang dapat menambah atau mengurangi ketegangan.
- Twistlock*/sepatu kontainer memperbaiki keempat sudut antara peti kemas atas dan bawah untuk mencegah bergerak secara vertikal dan horizontal.
- Eye plate* dipasang pada sisi lambung alat pengikat/*lashing* dan dipasang pada jembatan pengikat dan penutup palka.
- Deck socket* dipasang pada geladak terbuka dan penutup palka, digunakan untuk mengamankan bagian bawah peti kemas yang terletak di atas geladak.



Gambar 7.18 Peralatan Pendukung *Lashing Wire*
Sumber: Muzayit (2024)

5. Penggunaan *Lashing Wire* di Kapal

Agar muatan tidak bergeser/rusak saat dalam pelayaran, perlu dilakukan kegiatan pengamanan, yaitu *lashing*. Berikut prosedur dalam melakukan *lashing* pada muatan peti kemas.

- Terlebih dahulu siapkan peti kemas yang akan di-*lashing* beserta peralatan *lashing* (*turnbuckle*, *lashing rod*, dan lain-lain) dan gunakan APD.
- Kaitkan *turnbuckle* pada cincin ponton geladak kapal.
- Lashing rod* dikaitkan pada lubang peti kemas selanjutnya.
- Hubungkan *turnbuckle* dengan *lashing rod*.
- Kencangkan *turnbuckle*.



Aktivitas 7.15

Siap Berdiskusi!

Setelah menyimak materi di atas, bentuklah kelompok yang beranggotakan 4–5 orang. Tiap-tiap kelompok memanfaatkan media sekolah/pribadi yang dimiliki untuk melakukan eksplorasi terkait bahan dan peralatan pendukung *lashing* kendaraan/alat berat pada kapal ro-ro/LCT. Diskusikan hal tersebut, lalu presentasikan di depan kelas, dan tutup dengan kegiatan refleksi!



Aktivitas 7.16

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/tlFvX> atau dengan memindai kode QR di samping! Tulislah informasi tentang cara *lashing* peti kemas kapal!



Pindai Saya!

6. Pemeliharaan dan Pemeriksaan Lashing Wire

Untuk menjaga efektivitas dan keamanan, *lashing wire* harus dipelihara dan diperiksa secara rutin.

a. Pemeriksaan Rutin

Lashing wire harus diperiksa sebelum dan sesudah setiap penggunaan untuk mendeteksi tanda-tanda keausan, kerusakan, atau korosi.

b. Pelumasan

Lashing wire baja harus dilumasi secara berkala untuk mencegah korosi dan memperpanjang durasi penggunaan.

c. Penyimpanan

Simpan perangkat *lashing wire* di tempat yang kering dan terlindung dari cuaca saat tidak digunakan.

7. Keselamatan dalam Penggunaan Lashing Wire

Berikut ini adalah keselamatan dalam penggunaan *lashing wire*.

a. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Kru harus selalu menggunakan APD, seperti sarung tangan, helm, dan sepatu saat memasang atau memeriksa *lashing wire*.

b. Latihan dan Pelatihan

Kru harus harus berlatih/dilatih dalam teknik *lashing* yang benar dan cara menggunakan peralatan pendukung dengan aman untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko kesalahan yang menyebabkan kecelakaan atau kerusakan.

c. Pengawasan dan Pengendalian

Pengawasan oleh kru yang berpengalaman sangat penting untuk memastikan semua prosedur diikuti dengan benar.



Aktivitas 7.17

Siap Observasi!

Untuk lebih memaksimalkan pemahaman kalian terkait materi pemeliharaan dan pemeriksaan *lashing wire*, lakukanlah kunjungan ke pelabuhan terdekat dari sekolah kalian. Terlebih dahulu pihak sekolah yang berwenang dan guru pengampu mengajukan permohonan izin pada bagian otoritas pelabuhan untuk naik ke kapal kargo apa pun yang sedang sandar di pelabuhan. Setelah mendapatkan izin, peserta didik didampingi guru pengampu melakukan pengamatan secara langsung mengenai perawatan pemeliharaan *lashing wire* di atas kapal dan mencatat hasil observasi!



Aktivitas 7.18

Siap Bereksplorasi!

Setelah mempelajari materi pemeliharaan dan pemeriksaan *lashing wire*, coba manfaatkan media yang tersedia di sekolah atau media pribadi untuk melakukan eksplorasi mengenai standar keselamatan dalam kegiatan *lashing* muatan di atas kapal. Catatlah pada buku mata pelajaranmu dan diskusikan dengan teman sebangkumu/ guru pengampu!



Jawablah pertanyaan berikut!

1. Bagaimana karakteristik dan jenis tali yang ada di atas kapal?
2. Sebuah kapal akan bertambat di sebuah pelabuhan dengan arus kuat dan kencang. Jenis tali apa yang tepat digunakan dalam kondisi tersebut?
3. Analisislah potensi risiko keselamatan yang mungkin terjadi akibat penggunaan tali yang tidak tepat/sudah aus di atas kapal! Berikan contoh bagaimana kecelakaan tersebut dapat terjadi dan cara mencegahnya!
4. Sebutkan dan jelaskan fungsi peralatan bongkar muat yang ada di atas kapal!
5. Evaluasi pentingnya pemeliharaan peralatan bongkar muat kapal seperti, *crane* dan mesin derek! Bagaimana dampak dari kelalaian pemeliharaan tersebut?
6. Ada berbagai jenis bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan *lashing* di kapal. Bandingkanlah kelebihan dan kekurangan dari bahan-bahan tersebut, seperti baja galvanis, *stainless steel*, dan lain-lain!
7. Studi kasus: Muatan di atas kapal mengalami pergeseran selama pelayaran meskipun telah di-*lashing* dengan baik. Identifikasilah kemungkinan ini terjadi dan tindakan perbaikan yang diambil untuk dicegah ke depannya!

Pengayaan

Untuk menambah wawasan kamu mengenai pemanfaatan tali-temali di kapal, penggunaan peralatan bongkar muat di kapal, serta penggunaan *lashing wire* di kapal, silakan belajar mandiri melalui internet. Kamu dapat memindai kode QR atau dengan mengakses pranala berikut.

Pemanfaatan Tali-temali
di Kapal



<https://s.id/seco5>

Penggunaan Peralatan Bongkar
Muat di Kapal



<https://s.id/HO9nQ>

Penggunaan *Lashing Wire*
di Kapal



<https://s.id/Wqf8F>

Refleksi

Pada bab ini, kamu sudah mempelajari penggunaan dan perawatan jenis tali di kapal, penggunaan peralatan bongkar muat di kapal, serta pembuatan lashing wire di kapal. Luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab VII ini dengan baik?	
2.	Apakah ada manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi peralatan bongkar muat kapal?	
3.	Apakah ada manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pembuatan lashing wire di kapal?	
4.	Apakah ada manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tali kapal?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab VII ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)

BAB VIII

Penggunaan Peta Laut



Bagaimana cara merencanakan trek pelayaran kapal di peta laut agar aman, efektif, dan efisien?



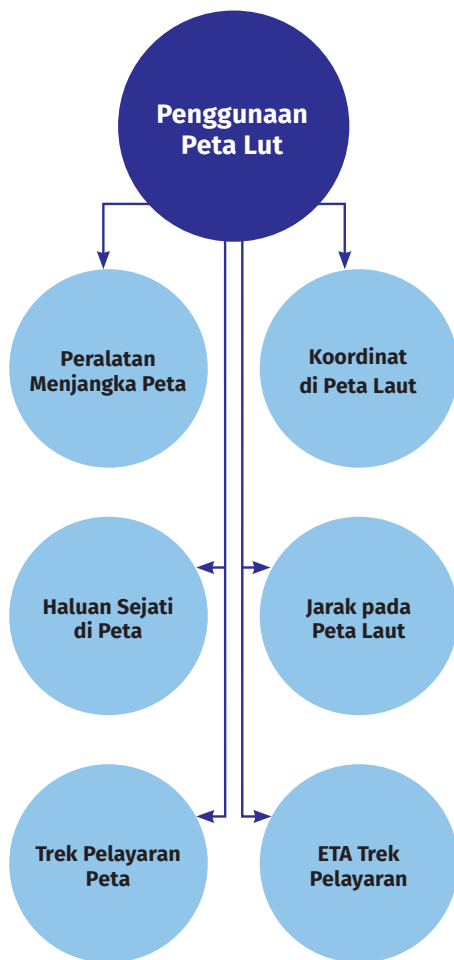
Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu menggunakan peta laut untuk melayarkan kapal.

Kata Kunci

kapal, pelayaran, dan penggunaan peta laut

Peta Konsep



Apersepsi

Berkembangnya teknologi digital di bidang pelayaran menyebabkan penggunaan peta laut secara manual menjadi berkurang. Peta laut hanya digunakan pada awal perencanaan pelayaran. Munculnya salah satu alat navigasi elektronik ECDIS (*Electronic Chart Display and Information System*) dapat meminimalisasi penggunaan peta laut manual. Pernah terjadi kasus di kapal, salah satu navigator lupa melakukan penentuan posisi kapal dengan benda-benda darat karena alat navigasi mengalami kerusakan dan tidak berfungsi seperti biasa. Akhirnya, dengan melakukan literasi secara berkala, navigator dapat mengingat kembali beberapa materi yang sudah lama ditinggalkan karena dimanjakan alat elektronik tersebut.

Kasus tersebut menjadi bahan pembelajaran berkelanjutan, meskipun teknologi baru dapat menggantikannya secara elektronik. Hal ini disebabkan alat elektronik memiliki nilai ekonomis tertentu dan rentan mengalami pemadaman tak terduga jika perawatannya tidak optimal. Penggunaan peta laut secara manual harus dilakukan secara konsisten oleh navigator kapal, dimulai dengan memahami keterangan, cara membaca peta laut, hingga menentukan koordinat menggunakan alat bantu seperti mistar jajar, segitiga siku-siku, jangka semat, dan jangka pensil.

Asesmen Awal

Apa fungsi utama peta laut dalam navigasi kapal?

Gambar 8.1 Peta kertas

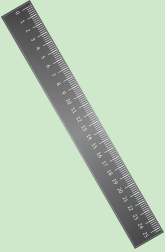
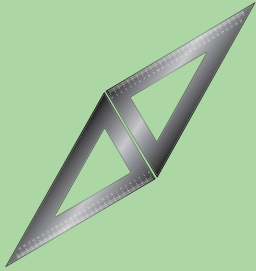
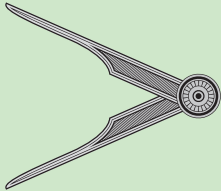
Sumber: www.marine-charts.com



A. Peralatan Menjangka Peta

Beberapa alat yang sering digunakan dalam kegiatan menjangka peta di kapal secara konvensional, antara lain mistar jajar, penggaris segitiga siku-siku, jangka semat, jangka pensil, pensil, penghapus, dan pemberat peta laut. Alat tersebut secara detail dapat dilihat pada **Tabel 8.1**.

Tabel 8.1 Peralatan Penting Menjangka Peta dan Fungsinya

No.	Nama Alat	Gambar	Fungsi
1.	Mistar jajar		Menggeserkan sebuah garis haluan atau baringan dari mawar pedoman.
2.	Sepasang segitiga siku-siku		Membuat garis haluan kapal atau garis baringan. Menggeserkan garis haluan dan baringan ke/dari mawar pedoman.
3	Jangka semat		Mengukur jarak dua titik pada peta laut.
4	Jangka pensil		Menentukan titik koordinat lintang dan bujur kapal atau benda lainnya di peta laut.



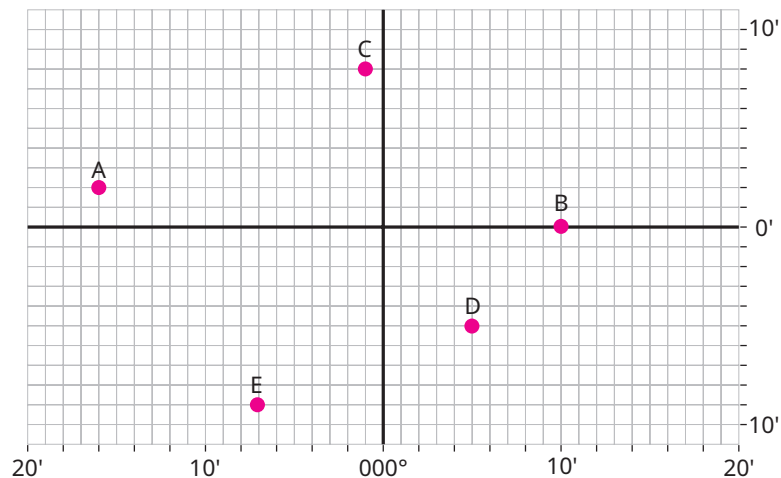
Aktivitas 8.1

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari alat-alat menjangka peta dan fungsinya, praktikkan penggunaannya pada peta laut atau peta kertas buatan masing-masing sesuai arahan guru!

B. Koordinat-Koordinat di Peta Laut

Pengetahuan tentang koordinat geografis sebuah titik pada peta laut sangat penting dimiliki oleh seorang navigator karena sangat berkaitan dengan penentuan posisi kapal dalam pelayaran di laut. Akan tetapi, kasus yang pernah terjadi, seorang kadet masih belum paham menentukan lintang utara dan lintang selatan, bujur barat dan bujur timur, bahkan pembagian wilayah yang ada di bumi. Supaya lebih jelas, lihatlah gambar berikut! Apalagi jika dihubungkan dengan nilai derajat yang ada pada peta laut, baik itu lintang maupun bujur. Kasus seperti ini sering terjadi saat kadet melaksanakan praktik laut di kapal.



Gambar 8.2 Peta Kertas

Sumber: Rokmani (2024)

Berdasarkan **Gambar 8.2**, dapat diperoleh keterangan sebagai berikut.

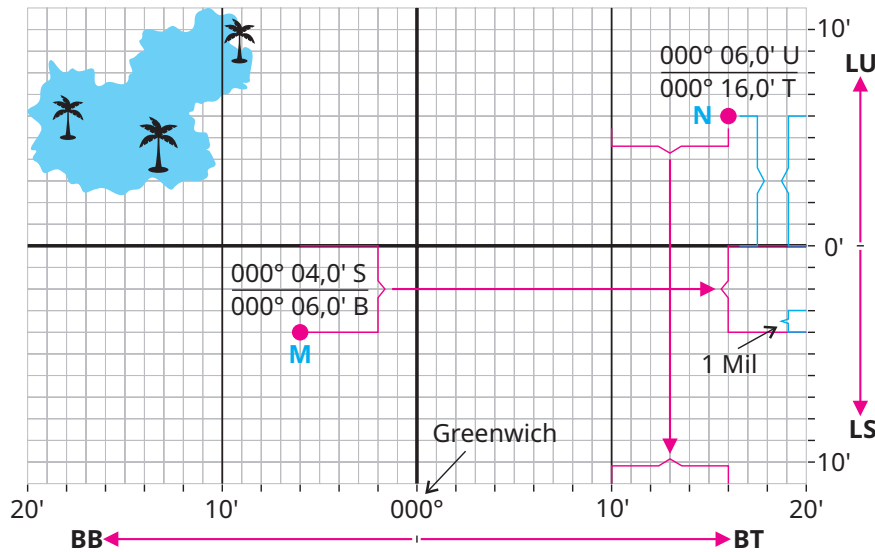
1. Peta kertas ini mencakup wilayah lintang utara dan lintang selatan serta bujur timur dan bujur barat karena ada garis khatulistiwa (0°) dan derajat Greenwich (000°).
2. Kapal A dan C berada pada lintang utara atau bagian utara (*northern hemisphere*) dan bujur barat atau bagian barat (*western hemisphere*).
3. Kapal B dan D berada pada lintang selatan atau bagian selatan (*southern hemisphere*) dan bujur timur atau bagian timur (*eastern hemisphere*).
4. Kapal E berada pada lintang selatan atau bagian selatan (*southern hemisphere*) dan bujur barat atau bagian barat (*western hemisphere*).

Sebelum belajar lebih dalam, menurutmu, bagaimana cara menentukan koordinat kapal di peta laut?

1. Membaca Lintang dan Bujur di Peta Laut

Pengetahuan akan sistem koordinat bumi sangat diperlukan dalam pemahaman membaca peta laut. Seorang navigator harus memahami koordinat, baik lintang maupun bujur dari sebuah kapal di laut. Petunjuk prosedur untuk menentukan salah satu koordinat, yaitu lintang yang dipaparkan sebagai berikut.

Contoh Soal:



Tentukanlah koordinat titik M dan N pada peta berikut ini!

Jawaban:

- Titik M pada peta termasuk pada lintang selatan (LS) karena berada di bawah lintang 0° khatulistiwa dan terletak pada bujur barat (BB) karena berada di sebelah kiri atau barat dari derajat perdana atau bujur 0° di Greenwich (lihat peta kertas di atas).
- Titik N pada peta termasuk pada lintang utara (LU) karena berada di atas lintang 0° khatulistiwa dan terletak pada bujur timur (BT) karena berada di sebelah kanan atau timur derajat perdana atau bujur 0° di Greenwich.
- Titik M diperoleh dengan menjangkakan pada garis atau jajar terdekat, kemudian menggeser ke kanan sehingga diperoleh lintang = $00^\circ 04,0'S$. Bujur titik M diperoleh dengan meluruskan titik M terhadap garis atau derajat terdekat, kemudian menggeser ke bawah sehingga diperoleh bujur M = $000^\circ 06,0'B$. Jadi, koordinat titik M = $00^\circ 04,0'S-000^\circ 06,0'B$ (sesuai dengan peta pada gambar di atas).
- Selanjutnya, dengan cara yang sama, akan diperoleh koordinat titik N = $00^\circ 06,0'U-000^\circ 16,0'T$ (sesuai dengan peta pada gambar di atas).



Aktivitas 8.2

Siap Bereksplorasi!

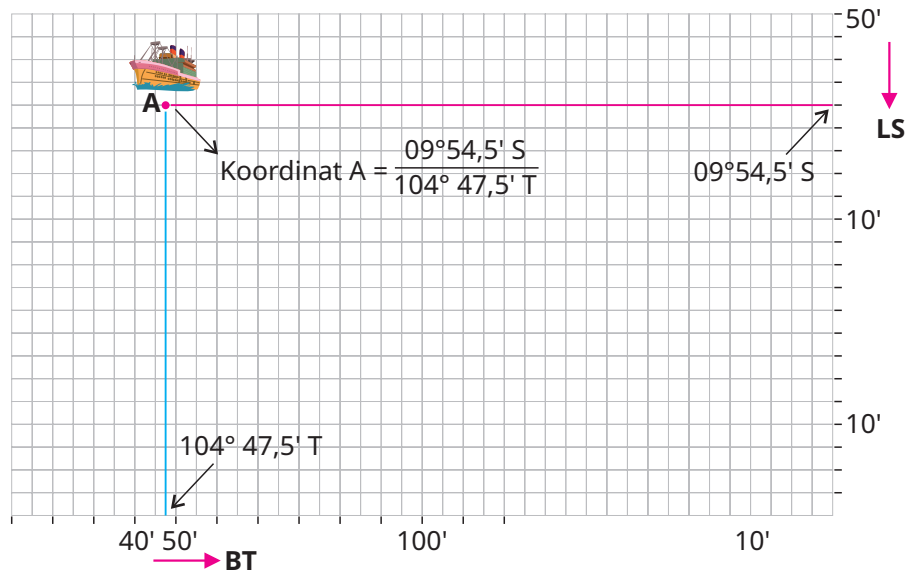
Setelah mempelajari materi cara membaca lintang dan bujur pada peta laut di atas, kamu dapat melakukan eksplorasi tentang lintang dan bujur pada peta kamu masing-masing. Tuliskan hasil eksplorasi pada buku kerja mata pelajaran!

2. Membuat Koordinat di Peta Laut

Kunci utama dalam pembuatan koordinat yang terdiri atas lintang dan bujur pada peta laut adalah ketelitian pada menit dan detik dari lintang dan bujurnya.

Contoh Soal:

Buatlah koordinat kapal A = $09^{\circ} 54,5'S$ – $104^{\circ} 47,5'T$ pada peta berikut ini.



Jawaban:

- Cermati lintang pada derajat dan menitnya, kemudian berilah tanda lintang yang ditanyakan, yaitu $09^{\circ} 54,5'S$ (lihat peta di atas)!
- Cermati bujur pada derajat dan menitnya, kemudian beri tanda pada bujur yang ditanyakan, yaitu $104^{\circ} 47,5'T$ (lihat peta di atas)!
- Buatlah garis lurus dari lintang yang diketahui secara mendatar sejajar dengan derajat atau garis bujur peta!
- Buatlah garis lurus pada bujur yang diketahui tegak lurus dengan derajat atau sejajar dengan jajarnya!
- Perpotongan garis lintang dan garis bujur tersebut adalah koordinat kapal A.



Aktivitas 8.3

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi membuat koordinat di peta laut, tuliskan pendapat tentang tahapan pembuatan koordinat sebuah kapal pada peta laut kamu masing-masing. Kerjakan secara mandiri dan tuliskan pendapatmu pada buku kerja mata pelajaran, kemudian kumpulkan!

C. Menentukan Jarak dan Haluan Kapal pada Peta Laut

Suatu hari di ruangan peta (*chart room*) sebuah kapal, tersedia peralatan menjangka peta yang berfungsi menggeserkan sebuah garis haluan kapal di peta laut, hanya sepasang penggaris segitiga siku-siku. Sementara itu, mistar jajar yang fungsinya sama tidak tersedia di ruang peta dan tidak diketahui penyebab alat tersebut tidak berada di tempat yang sebenarnya. Pada saat sepasang penggaris segitiga siku-siku tersebut akan digunakan untuk menentukan haluan sejati kapal yang tertera di peta laut, terjadi beberapa hambatan karena ada kesalahan dalam menggeserkan sepasang penggaris tersebut dari garis haluan kapal ke arah mawar pedoman. Hal ini terjadi karena terdapat kesalahan dalam posisi sepasang penggaris tersebut, yaitu penggunaan salah satu sisi miring penggaris dalam pergeseran, padahal sisi penggaris tersebut tidak boleh digunakan karena akan terjadi kesalahan.

Ternyata, kasus yang dianggap kecil ini pernah terjadi di kapal. Padahal, kegiatan merencanakan jalur pelayaran di peta laut merupakan pedoman bagi seorang navigator dalam melakukan estimasi kebutuhan logistik selama pelayaran di laut. Kompetensi konvensional ini seyogianya harus tetap dilakukan seorang navigator secara berkala dan kontinu walaupun tetap tersedia peralatan yang lebih baik dan teknologinya lebih maju. Sebelum belajar lebih dalam, apakah kamu mengetahui letak dan jumlah mawar pedoman (*compass rose*) pada peta laut?

1. Mengukur Jarak pada Peta Laut

Panjang suatu garis haluan (*rhumb-line*) di peta laut sama dengan jaraknya. Jarak ini diukur dengan satuan mil laut (*nautical mile/NM*) dan *cable* seperti telah disampaikan pada materi sebelumnya. Satu mil laut = satu menit busur pada bujur atau khatulistiwa (*equator*) dengan konversi 1 *nautical mile* (NM) = 1.852 meter = 10 *cable*.

Jarak pada garis-garis haluan harus disesuaikan dengan skala lintang petanya. Hal ini harus benar-benar diperhatikan pada jarak-jarak yang jauh, misalnya lebih dari 100 mil laut = 1.000 *cable*. Pada jarak-jarak panjang yang akan diukur lebih dari 100 mil laut, digunakan skala pada lintang menengahnya, sedangkan pada jarak di peta laut yang panjangnya kurang dari 100 mil laut = 1.000 *cable*, langsung dijangkakan pada skala lintang ke arah samping kiri maupun samping kanan, bukan ke arah atas atau bawah peta (**Gambar 8.2**).



Gambar 8.3 Pengukuran Jarak pada Peta Laut
(a) Pengukuran Jarak Dua Buah Titik, (b) Dijangkakan Langsung ke Lintang Kanan Peta
Sumber: Rokmami (2024)



Aktivitas 8.4

Siap Praktikkan!

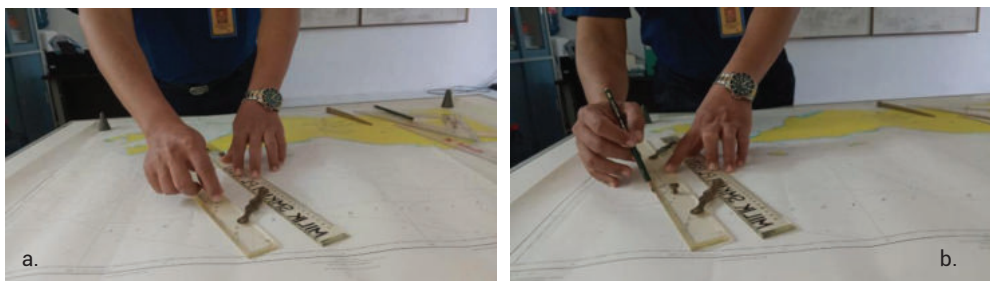
Kamu dapat menyimak video tentang penentuan jarak dan haluan pada peta laut melalui pranala berikut: <https://youtu.be/TozUhRfnZ4M> atau dengan memindai kode QR di samping. Lakukanlah praktik pada peta laut secara mandiri!



Pindai Saya

2. Menentukan Haluan Sejati pada Peta Laut

Dalam menentukan haluan kapal di peta, digunakan sepasang penggaris segitiga ataupun mistar jajar (*parallel rule*). Adapun tahapannya adalah dengan meluruskan mistar jajar pada garis haluan di peta, kemudian mistar jajar digeserkan secara bertahap ke arah mawar pedoman terdekat hingga berimpit dengan pusat mawar pedoman (**Gambar 8.4**).



Gambar 8.4 Penentuan Garis Haluan/Baringan pada Peta Laut dengan Mistar Jajar
(a) Pengukuran Jarak Dua Buah Titik, (b) Dijangkakan Langsung ke Lintang Kanan Peta
Sumber: Rokmami (2024)

Selain mistar jajar (*parallel rule*), dengan fungsi yang sama kamu dapat menggunakan sepasang penggaris segitiga. Penggunaan penggaris segitiga tersebut hanya pada sisi tegaknya, bukan sisi miringnya. Pergeseran dilakukan ke arah mawar pedoman terdekat hingga ke pusat mawar pedoman dan diperoleh nilai haluan kapal, kemudian digaris pada mawar pedoman. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 8.5** berikut!



Gambar 8.5 Penentuan Garis Haluan/Baringan pada Peta Laut Menggunakan Sepasang Penggaris Segitiga Siku-Siku
(a) Pengukuran pada Garis Haluan/Baringan, (b) Digeserkan ke Mawar Pedoman
Sumber: Rokmami (2024)



Aktivitas 8.5

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi menentukan haluan sejati pada peta laut, simaklah video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/TozUhRfnZ4M> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, lakukan praktik pada peta laut kamu masing-masing secara mandiri!



D. Membuat Trek Pelayaran Aman pada Peta Laut

Perencanaan pelayaran merupakan turunan dari ilmu pelayaran, yaitu suatu ilmu yang mempelajari cara melayarkan sebuah kapal dari tempat tolak ke tempat tiba dalam keadaan aman, selamat, efektif, dan efisien. Keempat variabel: aman, selamat, efektif, dan efisien seharusnya menjadi kesatuan dalam pelaksanaannya di laut. Akan tetapi, ada beberapa kejadian yang sering ditemukan di kapal adalah salah satu variabel tidak dipenuhi.

Sebagai contoh, hasil pelayaran sebuah kapal tidak sesuai dengan perencanaan pelayaran yang telah dibuat sebelumnya sehingga variabel efektif dan efisien tidak dapat terpenuhi. Menurut Manimbaga dkk. (2021), efektivitas pada dasarnya berhubungan dengan pencapaian tujuan atau target kebijakan. Efektivitas merupakan hubungan antara keluaran dengan tujuan atau sasaran yang harus dicapai, sedangkan efisiensi berhubungan erat dengan konsep produktivitas.

Salah satu faktor hasil pelayaran sebuah kapal yang kurang efektif atau efisien ialah terjadi kesalahan pada saat merencanakan pelayaran. Sebagai contoh, ada perairan sempit, perairan berkarang, dan perairan berbahaya lainnya yang membutuhkan trek pelayaran berbeda. Kompetensi seorang navigator akan memengaruhi pembuatan trek pelayaran sebuah kapal agar dapat aman, selamat, efektif, dan efisien ke tempat tiba kapal. Sebelum belajar lebih jauh lagi, apakah kamu mengetahui suatu perairan aman untuk dilayari oleh sebuah kapal?

1. Pelayaran di Perairan Karang dan Berbahaya

Perairan sempit diartikan sebagai perairan yang memiliki banyak rintangan, misalnya banyak terdapat gugusan karang atau bentangan melintang perairan yang tidak lebar sehingga diperlukan tingkat kehati-hatian yang tinggi seorang navigator dalam melayarkan kapalnya. Salah satu pelayaran di perairan sempit yang cukup mempunyai risiko kecelakaan tinggi, yaitu pelayaran di perairan berkarang.

Navigasi di daerah seperti ini memerlukan kewaspadaan dan penglihatan yang tajam. Pakailah alat-alat pengukur dalam laut serta tempatkanlah seorang peninjau di bagian depan

Peta yang digunakan dalam merencanakan pelayaran pada perairan jenis ini sebaiknya peta dengan skala kecil. Artinya, perbandingan antara benda yang sebenarnya dengan yang tertera di peta kecil saja (misalnya, 1:50.000 atau lebih kecil lagi). Pada peta ini, detail kedalaman laut serta benda-benda yang dapat membantu keselamatan bernavigasi maupun yang dapat membahayakan navigasi kapal dapat terlihat jelas sehingga disebut peta penjelas.

Sumber: Rokmani (2024)

- Tentukan dua benda darat yang tertera pada peta laut. Misalnya, titik A dan B, kemudian hubungkan kedua titik tersebut (**Gambar 8.6**).
- Tentukan titik sumbu antara kedua benda darat pada peta laut tersebut.
- Buatlah lingkaran dengan titik pusat pada sumbu kedua benda dan semua bahaya navigasi harus berada di dalam lingkaran tersebut.
- Buatlah salah satu titik pada pinggir/tepi dengan menyinggung busur lingkarannya.

- e. Hubungan titik pada sumbu lingkaran dengan kedua benda yang diketahui sehingga membentuk bangun segitiga.
- f. Tentukan panjang ketiga garis pada segitiga menggunakan jangka, yang mana 1 mil laut = 1 menit lintang.
- g. Hitunglah sudut bahaya pada busur lingkaran (sudut ACB) dengan rumus aturan *cosinus*, yaitu $c^2 = a^2 + b^2 - 2.ab.\cos C \leftrightarrow \cos C = (a^2 + b^2 - c^2) : 2ab$.
- h. Tentukan sudut kapal terhadap benda tersebut, yang harus lebih kecil daripada sudut hasil perhitungan rumus aturan *cosinus* kapal agar aman dari bahaya navigasi.

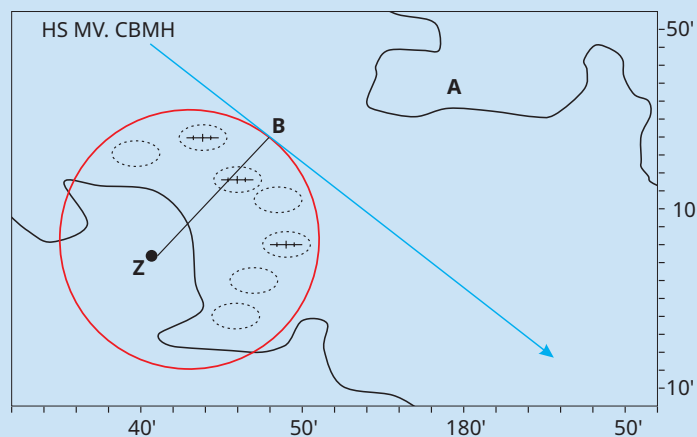


Aktivitas 8.6

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu menyimak materi pelayaran di perairan karang dan berbahaya, kamu dapat menganalisis secara kritis dengan menjawab pertanyaan berikut.

Bagaimana cara menentukan sudut elevasi agar semakin kecil sehingga trek pelayaran yang akan dibuat pada perairan berkarang dan berbahaya dapat tetap aman?



Gambar 8.7 Sudut Bahaya Tegak (*Vertical Danger Angle*)

Sumber: Rokmani (2024)

Tahapan melakukan navigasi dengan sudut bahaya tegak (*vertical danger angle*), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.6 adalah sebagai berikut.

- a. Tentukan benda tegak di darat dan tertera pada peta laut, misalnya suar.
- b. Amati karakteristik suar tersebut, terutama pada tinggi suaranya.
- c. Setelah menentukan suar, lanjutkan dengan membuat lingkaran yang berpusat pada titik suar tersebut, misalnya suar Z. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 8.7!**
- d. Cermati bahwa lingkaran tersebut harus menutupi semua tanda bahaya pada perairan tersebut.
- e. Ukurlah jarak dari pusat titik suar tersebut dengan garis singgung lingkaran.
- f. Tentukan besarnya sudut elevasi jika diketahui panjang jari-jari lingkaran dan tinggi suarnya. Sudutnya harus lebih kecil daripada sudut elevasi supaya aman.



Aktivitas 8.7

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu menyimak materi pelajaran di atas, kamu dapat menganalisis secara kritis dengan menjawab pertanyaan berikut: Bagaimana cara menentukan sudut elevasi agar semakin kecil sehingga trek pelayaran yang akan dibuat pada perairan berkarang dan berbahaya dapat tetap aman?

2. Perencanaan Awal Pelayaran

Kegiatan dilakukan dalam rangka mempersiapkan pelayaran secara prioritas walaupun akan berbeda dengan personal perwira di kapal. Pada dasarnya, persiapan yang dilakukan tetap sama. Kegiatan-kegiatan itu adalah sebagai berikut.

- Mengecek peta-peta yang akan dipergunakan sudah dikoreksi menurut Berita Pelaut Indonesia (BPI) yang terakhir.
- Pergunakan peta dengan skala besar untuk pelayaran sebuah kapal dan peta yang berskala kecil apabila memasuki daerah sempit, berbahaya, ataupun pelabuhan.
- Perhatikan sungguh-sungguh perairan yang akan dilewati, suar-suar, serta benda-benda navigasi lainnya yang akan ditemui.
- Haluan dan kecepatan dilukiskan atau ditetapkan di atas peta laut berdasarkan hasil pemeriksaan yang teliti.
- Catatlah jam-jam yang diperkirakan sebelumnya untuk mengubah haluan, melihat suar, dan lain-lain agar ditulis di peta. Jam-jam ini diperkirakan dengan memperhatikan kecepatan kapal, arus-arus, serta arus pasang surut.
- Posisi kapal pada setiap saat harus mempunyai alasan yang kuat, terutama apabila dekat dengan bahaya-bahaya navigasi yang tidak tampak.



Aktivitas 8.8

Siap Berpendapat!

Setelah kamu mempelajari materi perencanaan awal pelayaran, kamu dapat memberikan pendapat tentang hal-hal yang dapat terjadi apabila persiapan dalam perencanaan pelayaran tidak maksimal atau ada faktor-faktor yang dilupakan. Kamu dapat menuliskan pendapatmu pada buku kerja mata pelajaran.

3. Pembuatan Trek Pelayaran di Perairan Terbuka

Berikut ini adalah cara pembuatan trek pelayaran di perairan terbuka.

- Persiapkan alat-alat menjangka peta, antara lain mistar jajar, sepasang penggaris segitiga siku-siku, pensil runcing 2B, jangka semat, jangka pensil, penghapus, dan pensil.



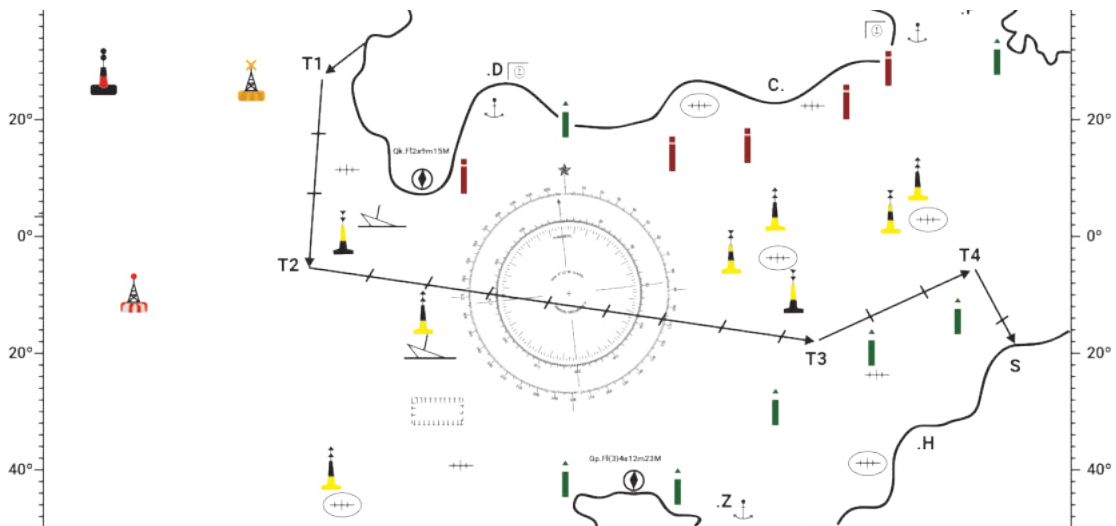
- b. Tentukan peta laut yang akan digunakan dengan memperhatikan skala petanya.
- c. Tentukan titik tolak kapal, misalnya titik R, dan rencana titik tiba kapal, misalnya titik S. Biasanya, pelayaran dari satu pelabuhan ke pelabuhan berikutnya merupakan satu rangkaian trek pelayaran yang terdiri atas beberapa garis haluan. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 8.8**!
- d. Tulis titik setiap kapal berubah haluan, misalnya titik T1, T2, T3, dan T4 seperti pada **Gambar 8.8**.
- e. Hubungkan titik-titik tersebut, mulai dari titik tolak kapal dengan T1, kemudian T1 dihubungkan dengan T2, dan seterusnya hingga terakhir ke titik tiba, yaitu S.
- f. Pastikan kembali trek pelayaran yang dibuat sudah aman dan bisa dilanjutkan dengan penentuan haluan serta jarak kapal setiap garis haluannya.



Aktivitas 8.9

Siap Praktikkan!

Setelah kamu mempelajari materi pembuatan trek pelayaran, kamu dapat berkreasi untuk membuat garis trek pelayaran pada peta kamu masing-masing, yang dimulai dari tempat tolak ke tempat tiba dalam keadaan aman. Selanjutnya, tuliskan hasil kreasi tersebut pada buku kerja mata pelajaran!



Gambar 8.8 Trek Pelayaran Sebuah Kapal pada Peta Laut

Sumber: Rokmani (2024)

4. Penentuan Haluan Sejati (HS) di Peta Laut

Setelah trek pelayaran sudah dibuat dari tempat tolak ke tempat tiba dalam keadaan aman, tentukan haluan kapal untuk masing-masing trek pelayaran. Tahapan-tahapan kegiatan tersebut adalah sebagai berikut.

- Pergunakan mistar jajar/sepasang penggaris segitiga siku-siku untuk menggeserkan garis haluan ke arah mawar pedoman.
- Letakkan mistar jajar atau penggaris tepat pada garis haluan yang akan ditentukan sudutnya. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 8.3a** dan **Gambar 8.4a**!
- Geserkan mistar jajar atau penggaris tersebut secara bertahap sampai ke titik tengah mawar pedoman terdekat dan menyinggung titik pusat mawar pedoman.
- Garislah dengan pensil halus mistar jajar atau penggaris yang memotong pinggir terluar dari mawar pedoman (sesuai dengan arah haluan kapal).
- Angka derajat pada mawar pedoman adalah sudut haluan yang dimaksud.
- Sebagai contoh, apabila mengacu pada **Gambar 8.5** di atas, setelah dilakukan pengukuran dengan mistar jajar, diperoleh nilai Haluan Sejati (HS) garis haluan $R-T1 = 235^\circ$; $T1-T2 = 185^\circ$; $T2-T3 = 100^\circ$; $T3-T4 = 069^\circ$; dan $T4-S = 154^\circ$.



Aktivitas 8.10

Siap Praktikkan!

Kamu dapat melakukan praktik menggunakan dua mistar jajar dan sepasang penggaris segitiga siku-siku secara bergantian pada tiap-tiap garis trek pelayaran yang sudah dibuat pada peta kamu masing-masing. Selanjutnya, tuliskan hasil praktik tersebut pada buku kerja mata pelajaran!

5. Pengukuran Jarak Tiap Haluan Kapal di Peta Laut

Pengukuran jarak haluan pada trek pelayaran di peta laut dapat menggunakan jangka semat ataupun jangka pensil yang ada di ruangan peta. Adapun tahapan-tahapan kegiatan mengukur jarak pada peta laut, yaitu sebagai berikut.

- Pergunakan jangka semat/jangka pensil untuk mengukur jarak garis haluan di peta.
- Cermati dengan saksama jarak 1 mil laut = 1 menit yang ada pada lintang peta.
- Ukur jarak haluan yang ada di peta laut, dimulai dari ujung garis haluan hingga ujung garis satunya lagi. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 8.2a**!
- Geserkan jangka semat atau jangka pensil ke arah sisi kiri atau kanan peta laut dengan kondisi ujung jangka tidak berubah.
- Letakkan jangka semat atau jangka pensil pada skala lintang peta dan hitunglah jarak yang ada pada jangka tersebut. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 8.2b**!



Aktivitas 8.11

Siap Praktikkan!

Kamu dapat melakukan praktik menggunakan jangka semat atau jangka pensil pada tiap-tiap garis trek pelayaran yang sudah dibuat pada peta kamu masing-masing. Selanjutnya, tuliskan hasil praktik tersebut pada buku kerja mata pelajaran.

- f. Apabila jangkauan jangka semat atau jangka pensil lebih pendek daripada garis haluan, pengukuran dimulai dari skala lintang dengan panjang tertentu, misalnya 5 NM, kemudian dijangkakan pada garis haluannya.
- g. Cermati dengan saksama jika diperoleh desimal pada jarak garis haluan di peta.
- h. Sebagai contoh, apabila mengacu pada **Gambar 8.5** di atas, apabila jarak satu strip di haluan 5 NM, diperoleh jarak garis haluan dari R–T1 = 5 NM, T1–T2 = 16 NM, T2–T3 = 42 NM, T3–T4 = 15 NM, dan T4–S = 7 NM.

6. Penentuan Koordinat Titik-Titik pada Trek pelayaran

Setelah kamu menentukan haluan dan jarak setiap garis pada trek pelayaran, tentukan koordinat titik-titik yang ada pada trek pelayaran, mulai dari titik tolak kapal, titik kapal saat mengubah haluan, dan seterusnya hingga titik tiba kapal. Sebagai contoh, kamu perhatikan **Gambar 8.5** di atas maka dapat ditentukan koordinat titik tolak kapal R, T1, T2, T3, T4, hingga koordinat titik tiba S. Adapun tahapan-tahapan menentukan koordinat titik pada peta laut, yaitu sebagai berikut.

- a. Persiapkan jangka pensil untuk menentukan titik koordinat pada peta laut.
- b. Lintang akan diperoleh dengan meletakkan jangka pensil pada titik yang akan diketahui koordinatnya dengan garis terdekat secara vertikal atau tegak lurus di peta.
- c. Geserkan jangka pensil ke skala lintang arah kiri atau kanan peta, lalu tentukan nilai derajat dan menit lintangnya.
- d. Tulislah lintang (utara/selatan) pada titik yang diketahui di peta laut.
- e. Nilai ordinat bujur dapat diperoleh dengan meletakkan jangka pensil dengan garis terdekat secara horizontal atau mendatar di peta laut.
- f. Geserkan jangka pensil ke skala bujur arah bawah atau ke atas peta, lalu tentukan nilai derajat dan menit bujurnya.
- g. Tulislah bujurnya (barat/timur) pada titik yang diketahui di peta laut.
- h. Tentukan koordinat titik-titik selanjutnya dalam trek pelayaran dengan tahapan yang sama dalam perolehan nilai lintang dan bujurnya.

7. Penentuan Haluan Pedoman (HP) Kapal

Penentuan haluan pedoman kapal pada tiap-tiap trek pelayaran dilakukan untuk digunakan pada saat kapal berlayar menggunakan garis layar yang ada pada kompas magnet di ruang anjungan kapal. Haluan sejati (HS) kapal yang ada di peta laut harus diubah ke dalam haluan pedoman (HP). Perhitungan nilai variasi yang tertera pada mawar pedoman dikonversi dengan



Aktivitas 8.12

Siap Praktikkan!

Kamu dapat melakukan praktik menggunakan jangka pensil untuk menentukan lintang dan bujur dari titik-titik yang ada pada trek pelayaran di peta kamu masing-masing. Selanjutnya, tuliskan hasil praktik tersebut pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan.



tahun pada saat peta itu akan digunakan, sedangkan deviasi dapat dilihat pada daftar deviasi. Setelah kedua variabel variasi peta dan deviasi diketahui, dapat dilakukan perhitungan haluan pedoman untuk melayarkan kapalnya.

E. Menghitung Estimate Time Arrival (ETA) pada Trek Pelayaran

Menurut Prasetyawati (2019), *Estimate Time Arrival* (ETA) digunakan untuk menentukan kapan waktu tiba kapal di suatu pelabuhan tujuan, yang dilaporkan ke perusahaan kapal ataupun agen perkapalan di pelabuhan tujuan. ETA perlu diketahui untuk menentukan kebutuhan logistik dalam pelayaran yang akan dilakukan dengan prediksi yang logis dan ilmiah. Pada saat seorang navigator merencanakan pelayaran, akan diperoleh kebutuhan yang perlu dipersiapkan dalam pelayaran kapal dari tempat tolak ke tempat tiba. Sebelum mulai belajar bagian ini, apakah kamu mampu menjelaskan apa itu *Estimated Time Arrival* (ETA)?

1. Menentukan Jauh yang Ditempuh Kapal

Jauh yang ditempuh oleh kapal berasal dari jauh kapal setiap haluan yang ada pada trek pelayaran dari titik tolak hingga ke titik tiba kapal. Berdasarkan **Gambar 8.5** di atas, jarak garis haluan dari R-T1 = 5 NM, T1-T2 = 16 NM, T2-T3 = 42 NM, T3-T4 = 15 NM, dan T4-S = 7 NM. Jarak seluruhnya dari titik tolak ke titik tiba pada trek pelayaran di **Gambar 8.5** tersebut adalah 85 NM.

2. Menentukan Waktu yang Ditempuh Kapal

Waktu tempuh dapat dihitung dengan dua cara, yaitu waktu tempuh pada tiap-tiap trek haluan dan waktu tempuh secara keseluruhan. Waktu tempuh merupakan perbandingan antara jarak yang ditempuh terhadap kecepatan rata-rata kapal. Apabila diformulasikan, menjadi: **Waktu = Jarak : Kecepatan**. Apabila mengacu pada **Gambar 8.5**, diketahui kecepatan rata-rata kapal sebesar 4.3 knot, akan diperoleh waktu tempuh tiap-tiap haluan sebagai berikut.



Aktivitas 8.13

Siap Berdiskusi!

Setelah kamu menyimak materi cara menentukan haluan pedoman kapal tiap-tiap titik pada trek pelayaran di atas, kamu dapat melakukan diskusi mengenai perhitungan haluan pedoman kapal beserta variabel variasi dan deviasi kapalnya dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) yang sudah dibentuk bersama guru. Sebelumnya, kamu cek kembali HS tiap-tiap trek pelayaran yang sudah dibuat pada peta kamu, kemudian ubahlah ke HP kapal. Selanjutnya, tuliskan hasil praktik tersebut pada buku kerja mata pelajaran!



Aktivitas 8.14

Siap Berdiskusi!

Setelah kamu mempelajari materi di atas, kamu dapat melakukan diskusi dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) yang sudah dibentuk bersama guru. Sebelumnya, kamu cek kembali garis haluan tiap-tiap trek pelayaran yang sudah dibuat pada peta, kemudian ukur jaraknya. Selanjutnya, tuliskan hasil praktik tersebut pada buku kerja mata pelajaran, kemudian kumpulkan!

Waktu tempuh dari Tto ke T1	=	Jarak : kecepatan kapal	
	=	5 NM : 4,3 knot	
	=	1,162790698	= 01.09.46
Waktu tempuh dari T1 ke T2	=	Jarak : kecepatan kapal	
	=	16 NM : 4,3 knot	
	=	3,720930233	= 03.43.15
Waktu tempuh dari T2 ke T3	=	Jarak : kecepatan kapal	
	=	42 NM : 4,3 knot	
	=	9,76744186	= 09.46.03
Waktu tempuh dari T3 ke T4	=	Jarak : kecepatan kapal	
	=	15 NM : 4,3 knot	
	=	3,488372093	= 03.29.18
Waktu tempuh dari T4 ke Tti	=	Jarak : kecepatan kapal	
	=	7 NM : 4,3 knot	
	=	1,62706977	= 01.37.40
Waktu tempuh secara keseluruhan (total)			= 19.46.02



Aktivitas 8.15

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu mempelajari materi menentukan waktu tempuh kapal pada tiap-tiap titik trek pelayaran, kamu dapat melakukan kreasi dengan membuat kecepatan kapal yang berbeda bersama teman sekelas kamu. Hitunglah waktu tempuh kapal tiap-tiap trek pelayaran yang sudah dibuat pada peta kamu!

3. Menentukan Perkiraan Waktu Tiba (*Estimated Time Arrival = ETA*) jika Diketahui Perkiraan Waktu Berangkat (*Estimated Time Departure = ETD*)

Menurut Informasi-informasi tersebut, cukup sulit menemukan dan mencari ETA. Kapal perlu ke pelabuhan dan terkadang informasi tidak diberikan secara umum untuk kapal-kapal tertentu, seperti kargo dan kapal selain kapal penumpang. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi yang dapat menampilkan informasi ETA, posisi kapal, dan spesifikasi kapal dengan platform Android. Kompetensi navigator dalam menentukan ETA harus dikuasai secara personal dalam

menunjang pelayaran kapal secara aman, selamat, efektif, dan efisien. ETA dapat ditentukan apabila telah diketahui perkiraan waktu pemberangkatan atau ETD kapal dari titik tolaknya. Sebagai contoh, kamu dapat menggunakan **Gambar 8.5** di atas dengan soal lanjutan sebagai berikut.

Contoh Soal Lanjutan dari Gambar 8.5

Pada hari Jumat pukul 15.45.28, KM. RRSS bertolak dari Pelabuhan Peti Kemas “R” menuju Pelabuhan Peti Kemas “S”. Jika kecepatan rata-rata kapal 4.3 knot, tentukan ETA KM. RRSS di pelabuhan peti kemas “S”!

Jawaban

a. Cara ETA Parsial

$$\begin{aligned}
 \text{ETA dari Tto (R) ke T1} &= \text{WB Tto} + \text{waktu tempuh Tto-T1} \\
 &= 15.45.28 + 01.09.46 \\
 &= 16.55.14 \text{ (Jumat)} \\
 \text{ETA dari T1 ke T2} &= \text{WB T1} + \text{waktu tempuh T1-T2} \\
 &= 16.55.14 + 03.43.15 \\
 &= 20.38.29 \text{ (Jumat)} \\
 \text{ETA dari T2 ke T3} &= \text{WB T2} + \text{waktu tempuh T2-T3} \\
 &= 20.38.29 + 09.46.03 \\
 &= 06.24.32 \text{ (Sabtu)} \\
 \text{ETA dari T3 ke T4} &= \text{WB T3} + \text{waktu tempuh T3-T4} \\
 &= 06.24.32 + 03.29.18 \\
 &= 09.53.50 \text{ (Sabtu)} \\
 \text{ETA dari T4 ke Tti (S)} &= \text{WB T4} + \text{waktu tempuh T4-Tti} \\
 &= 09.53.50 + 01.37.40 \\
 &= 11.31.30 \text{ (Sabtu)}
 \end{aligned}$$

b. Cara ETA Simultan

$$\begin{aligned}
 \text{ETA} &= \text{WB} + \text{waktu tempuh (total)} \\
 \text{ETA} &= 15.45.28 \text{ (Jumat)} + (01.09.46 + 03.43.15 + \\
 &\quad 09.46.03 + 03.29.18 + 01.37.40) \\
 \text{ETA} &= 15.45.28 + 19.46.02 \\
 \text{ETA} &= 35.31.30 - 24.00.00 \text{ (1 hari)} \\
 \text{ETA} &= 11.31.30 \text{ (Sabtu)}
 \end{aligned}$$



Aktivitas 8.16

Siap Berpikir Kritis!

Kamu dapat berpikir kritis dengan materi perhitungan menentukan ETA apabila diketahui ETD kapal. Secara mandiri, kamu dapat melanjutkan perhitungan ETA dari trek pelayaran pada peta. Dengan berpikir secara kritis, kamu dapat membuat soal yang sesuai dengan peta lautnya. Tuliskan hasil perhitungan ETA (cara parsial dan simultan) pada buku kerja mata pelajaran.



Tugas Mandiri

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Jelaskan perbedaan antara jangka semat dengan jangka pensil!
2. Jelaskan cara menentukan koordinat (lintang dan bujur) pada peta laut!
3. Mengapa haluan di peta laut sama dengan haluan sejati kapal?
4. Mengapa haluan kapal pada garis layar magnet kompas menggunakan haluan pedoman (HP), bukan HS?
5. Mengapa menentukan jarak di peta laut menggunakan skala lintang?
6. Bagaimana cara mengukur jarak apabila garis haluan di peta lebih panjang daripada jangkauan jangka yang digunakan?
7. Sebutkan persyaratan penting membuat trek pelayaran pada peta laut!
8. Jelaskan kelebihan jika navigator telah mengetahui ETA dalam pelayaran!
9. Sebutkan rumus-rumus yang digunakan untuk menentukan ETA!
10. Jelaskan perbedaan perhitungan ETA cara parsial dan ETA simultan!

Tugas Kelompok

KM. Double Romeo bertolak dari pelabuhan peti kemas R pada hari Rabu pukul 20:48:55 menuju pelabuhan P dengan kecepatan rata-rata 5,7 knot. Jika deviasi kapal untuk semua haluan sebesar $1,5^{\circ}W$, tentukanlah ETA! (Praktik per kelompok MV)

Pengayaan

Dalam rangka menambah wawasan pengetahuan pada Bab 8 tentang penggunaan peta laut dalam pelayaran kapal, kamu dapat melakukan eksplorasi sesuai dengan karakteristik sekolah dan daerah kamu, khususnya yang jauh dari sentra kemaritiman. Kegiatan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video di internet menggunakan kata kunci: (1) menjangka peta dalam penentuan alur pelayaran, (2) penggunaan peta laut di kapal, dan (3) penentuan ETA kapal.

Kegiatan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video sebuah perhitungan ETA dalam rencana pelayaran sebuah kapal pada pranala berikut: https://youtu.be/J1q6pN_rFrE?feature=shared atau dapat memindai kode QR di samping.



Refleksi

Setelah mempelajari materi tentang penggunaan peta laut di kapal, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab VIII ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tentang membuat trek pelayaran aman pada peta laut?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi tentang penentuan ETA kapal dalam pelayaran?	
4.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab VIII ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)



Mengoperasikan RADAR, ARPA, dan *Echo Sounder*



Bagaimana sebuah kapal dapat menghindari bahaya tubrukan dan bahaya kandas di suatu perairan?



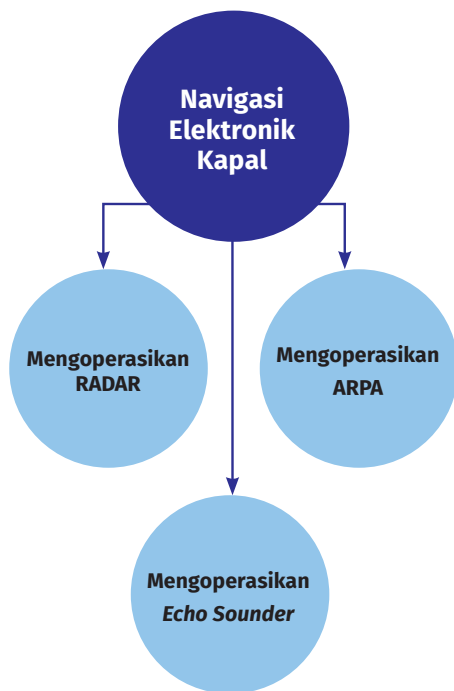
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan mampu mengoperasikan alat navigasi elektronik di kapal, antara lain *Radio Detection and Ranging* (RADAR), *Automatic RADAR Plotting Aid* (ARPA), dan perum gema (*echo sounder*).

Kata Kunci

ARPA, *echo sounder*, navigasi kapal, RADAR, dan SOLAS.

Peta Konsep



Apersepsi

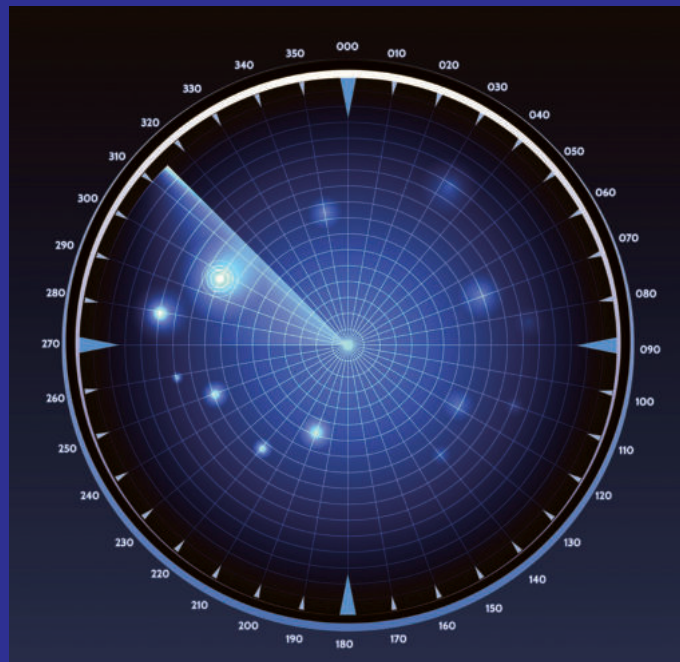
Bayangkan pelaut berlayar di tengah lautan pada malam hari dengan daya penglihatan terbatas dan lautan gelap gulita. Dalam situasi seperti ini, bagaimana pelaut menghindari bahaya tubrukan? Bagaimana pelaut mengetahui kedalaman air di bawah kapal untuk menghindari karang dan perairan dangkal? Tentu saja menggunakan alat navigasi RADAR, ARPA, dan *echo sounder*. Pada bab ini, kamu akan mempelajari konsep dan cara mengoperasikan ketiga alat navigasi tersebut.

Asesmen Awal

1. Jelaskan prinsip dasar kerja RADAR (*Radio Detection and Ranging*) dan bagaimana alat ini membantu dalam navigasi kapal!
2. Apa fungsi ARPA (*Automatic RADAR Plotting Aid*) dan bagaimana alat ini dapat meningkatkan keselamatan pelayaran di laut?
3. Bagaimana *echo sounder* digunakan untuk mengetahui kedalaman laut, dan mengapa informasi ini penting bagi navigasi kapal?

Gambar 9.1 Ilustrasi Radar

Sumber: macrovector/freepik.com (t.t)



A. Mengoperasikan *Radio Detection and Ranging* (RADAR)



Gambar 9.2 *Radio Detection and Ranging* (RADAR)

Sumber: Muzayit (2019)



Aktivitas 9.1

Siap Bereksplorasi!

Lakukanlah eksplorasi mengenai ketentuan/aturan penggunaan RADAR di kapal selain yang dijelaskan pada materi di atas! Kerjakan di buku pelajaranmu!

Menurut SOLAS V/19.2.3, semua kapal dengan berat kotor 3.000 ton lebih harus memiliki RADAR dengan frekuensi 3 GHz dan 9 GHz untuk menentukan dan menampilkan jangkauan dan arah kapal sehingga membantu navigasi dan menghindari tubrukan. RADAR juga merupakan alat navigasi penting di kapal dan mualim diwajibkan untuk tahu mengoperasikannya. Pada materi kali ini, kamu akan mempelajari konsep RADAR dan cara mengoperasikannya.

1. Fungsi RADAR

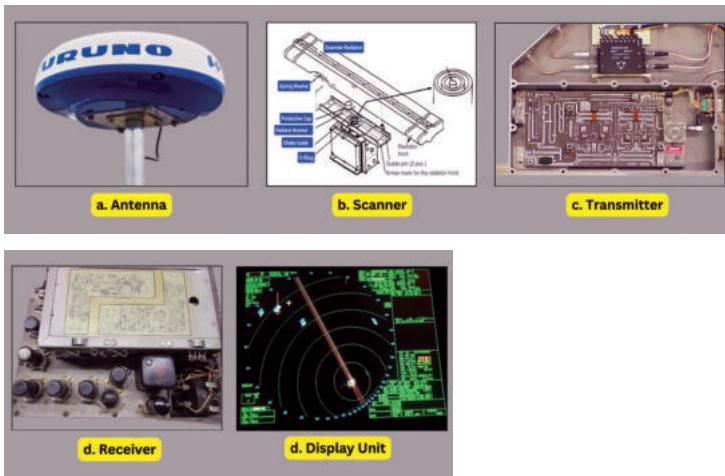
Secara umum, RADAR berfungsi mendeteksi dan mengukur jarak objek/kapal lain yang berada di sekitar kapal, menentukan posisi kapal secara berkala, digunakan dalam VTS untuk mengatur lalu lintas kapal, memandu dan membantu kapal untuk masuk dan keluar dari pelabuhan atau perairan dengan alur sempit, membantu menemukan bahaya yang dapat menyebabkan tubrukan kapal, serta membantu memperkirakan hujan di sepanjang lintasan kapal.

2. Komponen Utama RADAR

Komponen utama RADAR adalah sebagai berikut.

- Antena RADAR*, berfungsi mendeteksi objek atau rintangan di sekitar kapal yang bekerja dengan mengirimkan gelombang radio berfrekuensi tinggi.
- Scanner* berfungsi melakukan pemindaian terhadap semua objek dan target yang terdeteksi. Komponen ini berada pada antena RADAR.
- Transmitter* (pemancar) terdapat di dalam antena RADAR, berfungsi menghasilkan gelombang radio dengan frekuensi 1–30 GHz dan data navigasi.
- Receiver* (penerima) juga terdapat dalam antena RADAR, berfungsi menerima gelombang radio yang dipantulkan kembali oleh objek/kapal.

- e. *Display unit*/komputer berfungsi memproses sinyal radio dari *receiver*, kemudian menampilkan informasi mengenai objek yang terdeteksi.

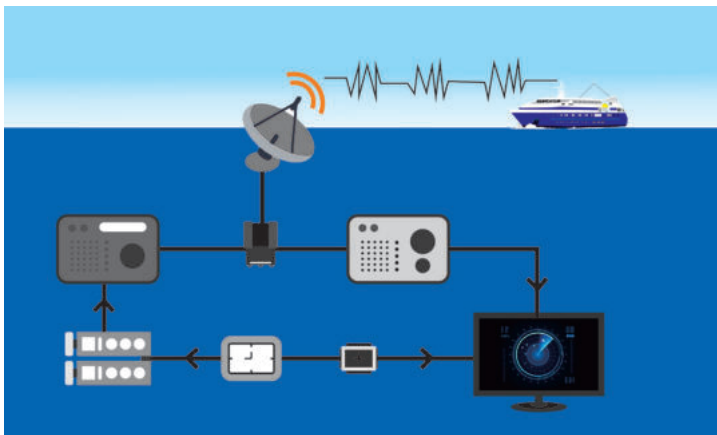


Gambar 9.3 Komponen-Komponen RADAR

Sumber: Muzayit (2019)

3. Cara Kerja RADAR

RADAR kapal bekerja dengan memanfaatkan prinsip pantulan gelombang. Gelombang mikro dipancarkan oleh radar melalui *transmitter* pada *scanner* antena yang berputar di atas anjungan kapal. Ketika gelombang ini bertabrakan dengan objek/kapal, gelombang akan terpantul kembali, lalu diproses oleh *receiver* dan informasi objek/kapal tersebut akan ditampilkan pada *display unit* RADAR.



Gambar 9.4 Cara Kerja RADAR Kapal



Aktivitas 9.2

Siap Berdiskusi!

Setelah mempelajari materi di atas, bentuklah sebuah kelompok beranggotakan 4-5 orang! Tiap kelompok melakukan diskusi terkait pertanyaan berikut ini.

- Apa bagian RADAR yang paling penting dalam menjaga akurasi data?
- Bagaimana dampaknya terhadap keselamatan kapal jika salah satu bagian RADAR mengalami kerusakan?
- Jika kalian bisa meningkatkan performa salah satu bagian RADAR, bagian mana yang kalian pilih untuk dikembangkan dan mengapa?



Aktivitas 9.3

Siap Berpikir Kritis!

Bentuklah sebuah kelompok beranggotakan 4-5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan dalam kondisi apa RADAR tidak efektif/ kurang optimal digunakan di kapal. Setelahnya, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok. Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

4. Tampilan RADAR

Umumnya, tampilan RADAR terbagi menjadi lima jenis sesuai pada tabel berikut.

Tabel 9.1 Jenis-Jenis Tampilan RADAR

No.	Jenis Tampilan	Keterangan
1.	<i>Head up</i>	Target ditampilkan berdasarkan jarak terukur dan arahnya relatif terhadap arah tujuan kapal.
2.	<i>Course up</i>	Target ditampilkan pada jarak terukur dan arahnya relatif terhadap jalur/ rute kapal yang ditentukan.
3.	<i>North up</i>	Target ditampilkan pada jarak terukur dan arahnya relatif terhadap arah utara/000°.
4.	<i>True motion</i>	Gerakan perpindahan layar RADAR secara nyata, yaitu layar RADAR tetap diam dan kapal tampak bergerak.
5.	<i>Relative motion</i>	Kebalikan dari <i>true motion</i> , gerakan perpindahan peta secara relatif, yaitu layar RADAR tampak bergerak dan kapal tetap diam.



Aktivitas 9.4

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi mengenai gambar/foto pada tiap-tiap jenis tampilan RADAR! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/tempelkan gambar/foto tersebut di buku tugasmu!

5. Jenis RADAR

Berdasarkan frekuensinya, RADAR dibagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut.

a. RADAR X Band

Jenis RADAR ini bekerja pada frekuensi 9 GHz dan memiliki panjang gelombang 3 cm. Jenis radar ini lebih disarankan untuk penggunaan jarak dekat karena lebih baik dalam mendeteksi objek yang berada dekat dengan posisi kapal.

b. RADAR S Band

Jenis RADAR ini bekerja pada frekuensi 3 GHz dengan panjang gelombang 10 cm sehingga lebih efektif dalam mendeteksi objek pada jarak yang jauh. Jenis ini biasanya digunakan untuk cakupan yang lebih luas, terutama ketika berlayar di laut lepas.



Setelah mempelajari jenis RADAR, identifikasilah penggunaan jenis RADAR yang efektif pada situasi dan kondisi yang ada pada tabel berikut.

No.	Situasi	X Band	S Band
1.	Kru suatu kapal ingin melakukan pengetesan pada <i>Search and Rescue</i> RADAR Transponder (SART).		
2.	Suatu kapal berlayar di samudra pada batas luar wilayah perairan suatu negara.		
3.	Suatu kapal akan melaksanakan olah gerak untuk sandar di pelabuhan.		

Umumnya, semua RADAR memiliki keterangan dan simbol sesuai gambar berikut.



Aktivitas 9.6

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang! Selanjutnya, tiap kelompok membuat sebuah poster sekreatif mungkin tentang menu utama RADAR yang menjelaskan simbol-simbol/ keterangan-keterangan RADAR beserta fungsinya. Setelah itu, presentasikan hasil karya kalian, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok!

Sumber: Operator Manual RADAR Furuno (1815)

7. Tombol RADAR

Pada umumnya, RADAR terdiri atas beberapa tombol dengan fungsi, yaitu sebagai berikut.

	Control	Description
	MENU/ESC	- Open/close the menu. - Cancel selection (setting).
	Cursorpad	- Select menu items and options. - Move the cursor.
	ENTER	- Save selected menu option. - Acquire target to track its movement. - Select TT or AIS target to display its data.
	MODE	Show the [Mode] window to access various functions.
	ALARM	Set the target alarm, which checks for targets in the area you select.
	FUNC	Do the function assigned to this key.
	RANGE (PUSH FOR GAIN)	Rotate: Select the detection range. Push: Show the window for adjustment of gain, sea clutter, and rain clutter.
	DATA BOX	Select the data box to display (at the bottom of the screen).
		Short push: - Turn on the power. - Adjust the brilliance of the display and the control panel. - Switch the radar between standby and TX. Long push: Turn off the power.

Gambar 9.6 Tombol pada RADAR
Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 9.7

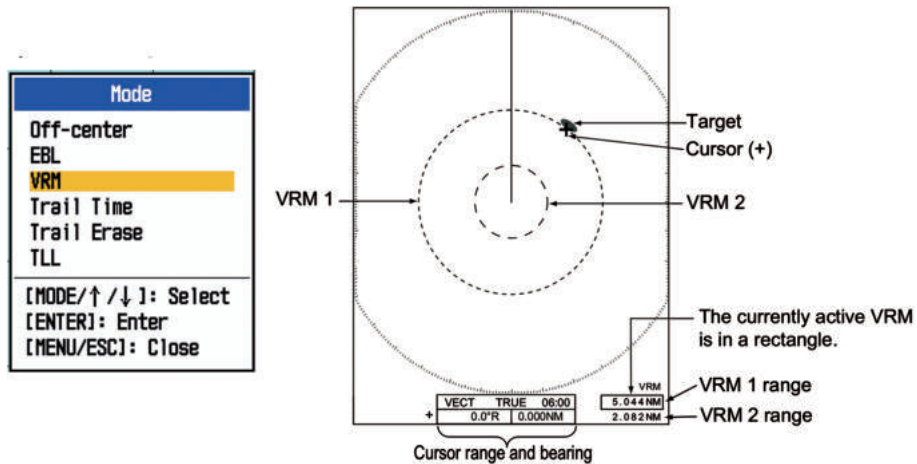
Siap Praktikkan!

Terlebih dahulu siapkanlah RADAR yang tersedia di sekolah kamu/di simulator. Selanjutnya, praktikkanlah penggunaan tombol RADAR pada situasi berikut ini.

No.	Situasi	Tombol yang Digunakan
1.	Mengaktifkan/menonaktifkan RADAR.	<i>Power</i>
2.	Melihat objek/kapal yang jauh.	
3.	Mengurangi silau cahaya layar pada malam hari.	
4.	Melihat data kapal pribadi.	
5.	Melakukan stand-by RADAR.	
6.	Mengatur alarm kapal.	

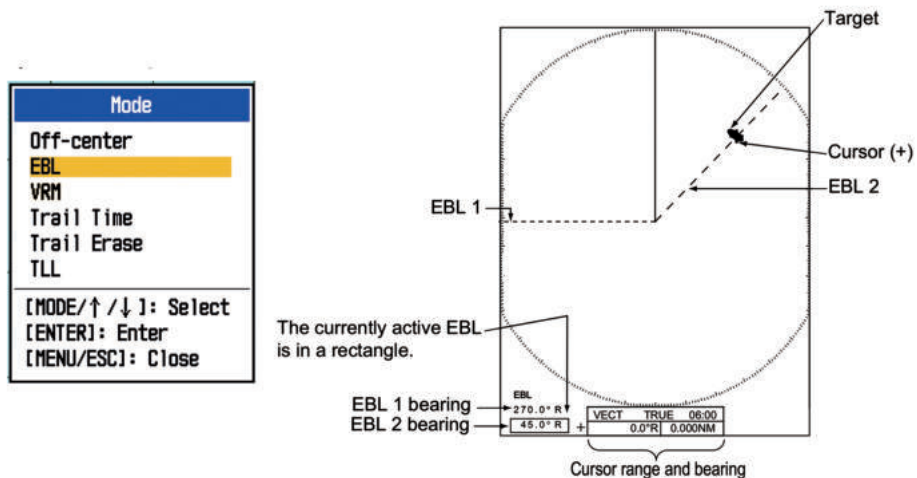
8. Mengukur Jarak dan Membaring Arah Derajat Objek

Objek/kapal yang berada di sekitar dapat dibaring derajat haluannya dan diukur jaraknya guna menghindari tubrukan kapal. Fitur EBL untuk membaring objek dan VRM untuk mengukur jarak ke objek.



Gambar 9.7 Fitur VRM RADAR

Sumber: Operator Manual RADAR Furuno (1815)



Gambar 9.8 Fitur EBL RADAR

Sumber: Operator Manual RADAR Furuno (1815)



Aktivitas 9.8

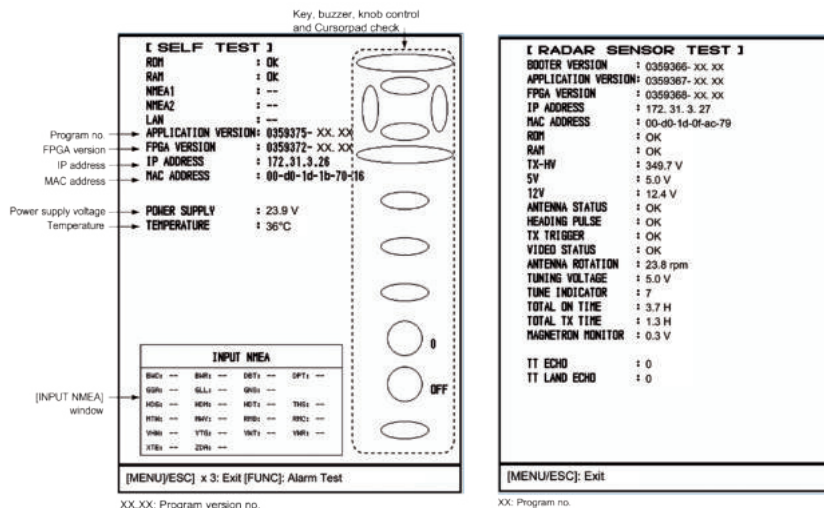
Siap Praktikkan!

Terlebih dahulu siapkanlah RADAR yang tersedia di sekolah kamu/di simulator! Selanjutnya, praktikkanlah pemanfaatan fitur EBL dan VRM sesuai data berikut ini!

No.	EBL	VRM
1.	Baringlah objek sebesar 075°.	Aturlah VRM sejauh 6 NM.
2.	Baringlah objek sebesar 037°.	Aturlah VRM sejauh 12 NM.
3.	Baringlah objek sebesar 035°.	Aturlah VRM sejauh 24 NM.

9. Pengecekan RADAR

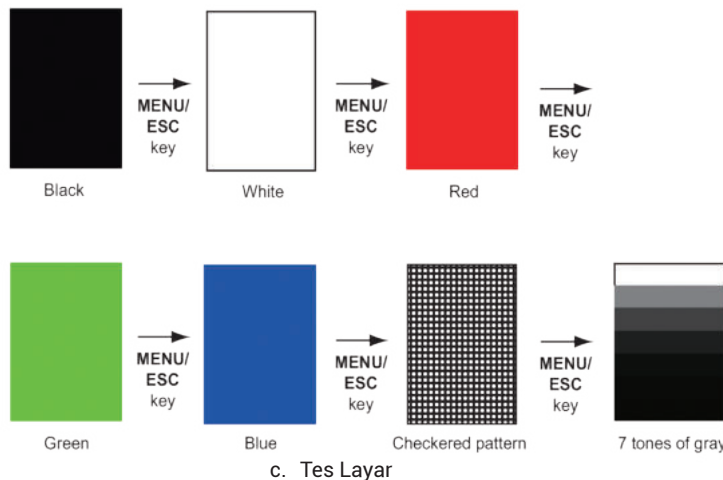
Untuk menjamin RADAR tetap efektif untuk dioperasikan, seorang navigator harus melakukan pengecekan RADAR secara berkala. Umumnya, pengecekan dapat dilakukan dengan mengakses menu *Setting*, lalu pilih menu *Test*.



a. Tes Tombol

b. Tes Sensor

- Masuk menu *Setting*.
- Pilih submenu *Test*.
- Lalu, pilih jenis tes yang diinginkan.
- Ikuti intruksi tes hingga *testing* selesai.



c. Tes Layar

Gambar 9.9 Jenis *Testing* RADAR

Sumber: Operator Manual RADAR Furuno (1815)



Aktivitas 9.9

Siap Praktikkan!

Terlebih dahulu, siapkan RADAR yang tersedia di sekolahmu/di simulator! Masuk ke submenu *testing* pada menu *setting* RADAR! Praktikkanlah pengetesan RADAR pada submenu tersebut dan ikuti petunjuk di layar/*manual book* RADAR! Sambil didampingi guru pengampu, lakukan pengamatan pada kegiatan tersebut, apakah ada kendala atau tidak! Catatlah hasil pengamatanmu pada buku pelajaranmu!

B. Mengoperasikan *Automatic RADAR and Plotting AID (ARPA)*

Pada materi sebelumnya, kamu telah mempelajari alat navigasi RADAR. Seiring perkembangan zaman, sistem RADAR dikembangkan dengan inovasi baru, yaitu dapat memprediksi pergerakan objek/kapal secara otomatis untuk menghindari tubrukan di laut. Sistem inilah yang disebut dengan *Automatic RADAR Plotting Aid (ARPA)*. Pada materi ini, kamu akan mempelajari konsep ARPA dan cara pengoperasiannya.

1. Fungsi ARPA

Secara umum, konsep ARPA hampir sama dengan RADAR. ARPA adalah sebuah sistem pada RADAR yang berfungsi menghindari terjadinya tubrukan kapal. Sistem tersebut akan menampilkan informasi adanya risiko tubrukan, mulai dari titik terdekat kapal dengan kapal target dan waktu titik terdekat kapal dengan kapal target.

2. Prinsip Kerja ARPA

ARPA bekerja dengan program suatu komputer yang dirancang untuk memiliki data masukan (*input data*), seperti haluan dan kecepatan kapal sendiri, baringan dan jarak target, serta waktu interval *plotting*. Data-data tersebut akan diproses menjadi data-keluaran (*output data*), seperti CPA, TCPA, haluan dan kecepatan target, dan sebagainya.



Gambar 9.10 *Automatic RADAR Plotting AID (ARPA)*

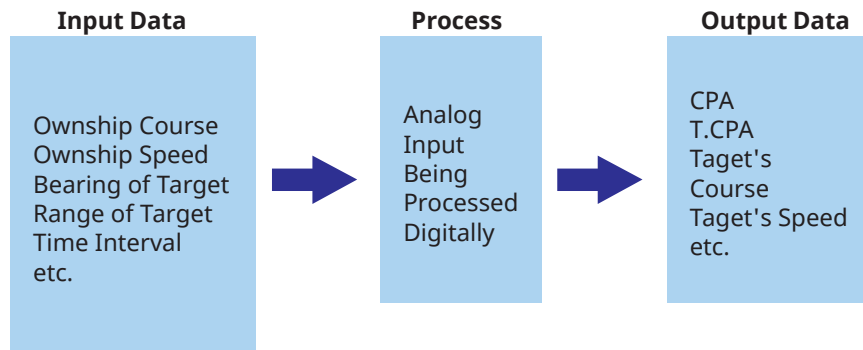
Sumber: Clipper/en.wikipedia.org (2006)



Aktivitas 9.10

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi mengenai ketentuan/aturan lain penggunaan ARPA di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan atau catatlah di buku tugasmu!



Gambar 9.11 Cara Kerja ARPA

Sumber: Latif (2019)



Aktivitas 9.11

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait istilah pada *output* data ARPA, yaitu CPA dan TCPA! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan atau catatlah di buku pelajaranmu!

3. Pengoperasian ARPA

Setelah memahami konsep ARPA, pada pembahasan kali ini, kamu akan mempelajari pengoperasian ARPA, dimulai dari tombol-tombol ARPA, simbol-simbol pada ARPA, dan cara melakukan *Plotting*.

a. Tombol-Tombol ARPA

Tombol-tombol ARPA meliputi berikut ini.

Tabel 9.2 Tombol-Tombol ARPA

Tombol	Fungsi
ARPA/RADAR	Mengganti mode perangkat pada RADAR atau ARPA.
Trackball	Menggerakkan kursor/ <i>pointer</i> .
Brilliance	Mengatur kecerahan layar ARPA.
Test	Memeriksa tombol dan sistem ARPA.
Acquire	Meminta <i>plotting target</i> objek/kapal.
Request data	Menampilkan data keluaran hasil <i>plotting</i> dari target objek/kapal.
Cancel	Membatalkan <i>plotting target</i> .
Trial maneuver	Membuat simulasi risiko tubrukan pada target objek/kapal.
Audible alarm	Mengaktifkan <i>speaker alarm</i> .
Alarm reset	Menonaktifkan <i>speaker alarm</i> .



Tombol	Fungsi
Past position	Menampilkan posisi <i>plotting</i> pada waktu sebelumnya.
Navigation line	Membuat garis navigasi.
Supression	Membuat garis supresi.
Display mode	Mengatur tampilan ARPA <i>true motion/relative motion</i> .
Safe limit	Menyetel batas aman yang dikehendaki.
Vector	Menunjukkan <i>vector</i> sejati/relatif.
Guard ring	Mengaktifkan cincin pengaman.
Panel	Menyetel lampu-lampu penerangan pada tombol.
Data	Menampilkan data-data yang diperoleh.
Own data	Menampilkan data/informasi kapal.

b. Simbol-Simbol pada ARPA

Simbol-simbol yang umum ditemukan pada ARPA adalah sebagai berikut.

Tabel 9.3 Simbol-Simbol ARPA

Simbol	Artinya
^	Tracking, tanda target yang akan di- <i>plot</i> .
○	Target yang dinyatakan aman.
△	Target yang dinyatakan berbahaya.
◇	Target yang dinyatakan sangat berbahaya.
Simbol yang berkedip	Target yang datanya diperlihatkan pada tampilan data.
⊖ --- △ --- ⊕ ---	Target yang hilang (tidak lagi terdeteksi) atau lost target.
☆	Target yang masuk dalam lingkaran <i>guard ring</i> .
+	Tanda cursor dari <i>trackball</i> .
+(berkedip)	Titik awal penggambaran nav-line/suppression area.
Titik-titik di belakang simbol	Posisi target yang telah dilewati.



Aktivitas 9.12

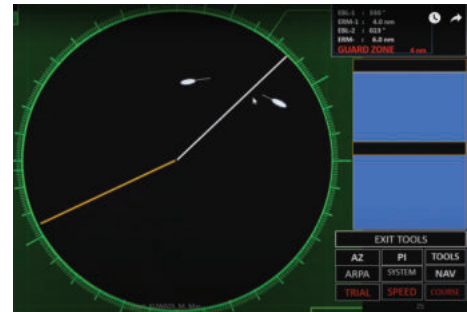
Siap Praktikkan!

Terlebih dahulu siapkanlah ARPA yang tersedia di sekolahmu atau di simulator! Sambil didampingi guru pengampu, praktikkanlah penggunaan tombol-tombol dan simbol-simbol ARPA pada materi di atas!

c. Cara Melakukan *Plotting Ship* (Pengidentifikasian Risiko Tubrukan)

Seiring perkembangan zaman, *plotting* kapal tidak menggunakan sistem manual lagi atau menggunakan kertas (*plotting sheet*), tapi melalui ARPA. Adapun langkah-langkah melakukan *plotting* di ARPA sebagai berikut.

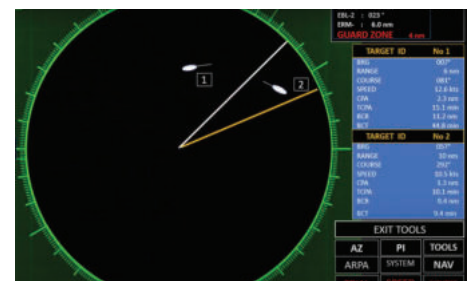
- 1) Tekan tombol mode ARPA untuk masuk ke mode sistem ARPA.
- 2) Perhatikan kapal yang ingin diidentifikasi pada layar ARPA.
- 3) Klik kapal yang ingin diidentifikasi menggunakan tombol *Trackball*, mulai dari kapal target I sampai target berikutnya.
- 4) Akan tampil data identifikasi risiko tubrukan dari kapal target. Adapun informasi data tersebut terdiri atas hal-hal berikut.
 - a) BRG (*bearing*) adalah derajat baringan yang dihitung dari kapal kita ke target.
 - b) *Range* adalah jarak dihitung dari kapal kita ke kapal target dalam satuan mil laut.
 - c) *Course* adalah haluan kapal target.
 - d) *Speed* adalah kecepatan kapal target.
 - e) CPA (*Closest Point Approach*) adalah titik berpapasan terdekat kapal kita dengan kapal target.
 - f) TCPA (*Time Closest Point Approach*) adalah waktu yang dibutuhkan kapal untuk berpapasan dengan kapal target.
- 5) Analisis data-data tersebut dengan mempertimbangkan CPA dan TCPA. Jika nilai CPA berada pada 0,1, ada risiko tubrukan.
- 6) Gunakan fitur *Guard Zone* dalam mengatur area kewaspadaan untuk memperkokoh pencegahan risiko tubrukan. Jika ada kapal yang masuk ke dalam area *Guard Zone*, alarm akan berbunyi.



(a) Penggantian ke Mode ARPA



(b) Data *Plotting* I



(c) Data *Plotting* II



(d) Pemanfaatan Fitur *Guard Zone*

Gambar 9.12 Target di ARPA

Sumber: Capt. Suwadi (2015)



Aktivitas 9.13

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi cara melakukan *plotting ship*, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/eAsC9> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait *plotting ship* ARPA!



Pindai Saya!

C. Mengoperasikan Perum Gema (Echo Sounder)

Pernahkah kamu mendengar berita kapal kandas? Jika iya, umumnya kapal kandas di lautan karena pelaut kurang cermat memanfaatkan alat navigasi. Salah satu alat navigasi kapal yang dapat mencegah kapal kandas ialah perum gema (*echo sounder*). Pada materi kali ini, kamu akan mempelajari konsep *echo sounder* dan cara pengoperasiannya.

1. Fungsi Echo Sounder

Pada umumnya, *echo sounder* berfungsi mengukur kedalaman air di bawah kapal; menentukan komposisi dasar laut, seperti pasir, batu, atau lumpur; menghindari perairan dangkal atau obstruksi di dasar laut; serta mendeteksi ikan.



Gambar 9.13 Perum Gema (*Echo Sounder*)

Sumber: Peter/flickr.com (2012)



Aktivitas 9.14

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi mengenai ketentuan/aturan yang mengatur penggunaan *echo sounder* di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan atau catatlah di buku tugasmu!

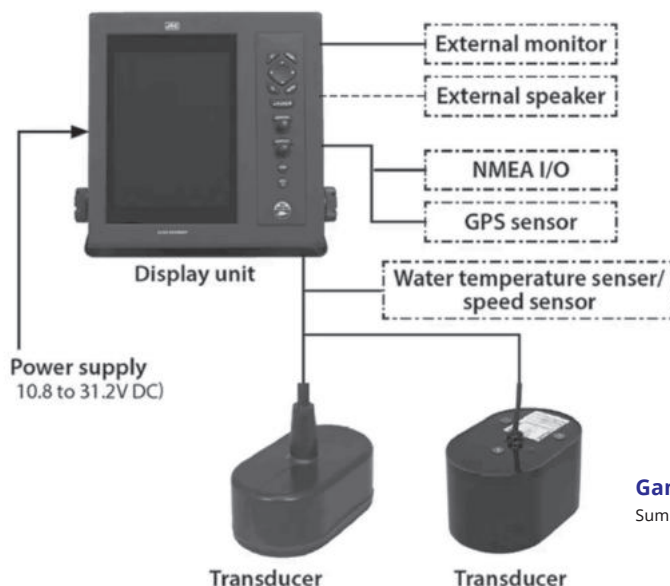
2. Cara Kerja Echo Sounder

Echo sounder bekerja berdasarkan perambatan dan pemantulan gelombang bunyi di dalam air. *Echo sounder* dilengkapi proyektor yang berfungsi menghasilkan gelombang suara, yang kemudian dilepaskan ke dalam air laut. Gelombang tersebut kemudian dipancarkan oleh *transducer* menuju ke dasar perairan atau objek dalam perairan. Gelombang tersebut terpantul kembali dan diterima oleh *receiver*, kemudian diolah menjadi sebuah data.

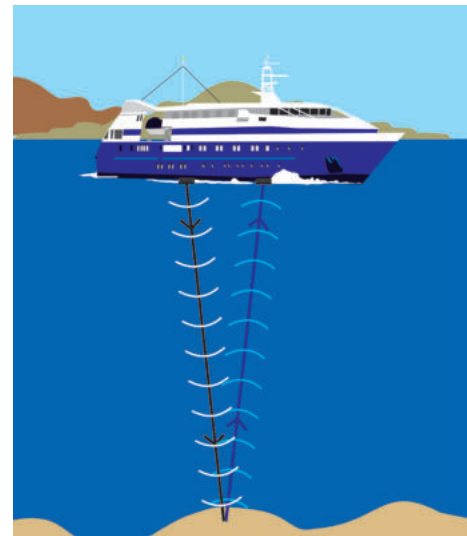
3. Bagian-Bagian Echo Sounder

Echo sounder terbagi dalam dua bagian, yaitu sebagai berikut.

- Transducer* berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi suara saat suara dipancarkan dan sebaliknya, mengubah energi suara menjadi energi listrik saat gelombang suara diterima kembali. Berdasarkan fungsinya, *transducer* terdiri atas dua bagian, yaitu *transmitter* (untuk memancarkan gelombang suara) dan *receiver* (untuk menerima gelombang suara yang terpantul kembali).
- Display unit* dan *controller* berfungsi sebagai sarana dalam menampilkan data hasil gelombang suara yang telah dipancarkan dan diterima kembali oleh *transducer* pada layar *display* serta mengontrol sistem *echo sounder*.



Gambar 9.15 Bagian-Bagian Echo Sounder
Sumber: Muzayit (2024)



Gambar 9.14 Cara Kerja Echo Sounder

Aktivitas 9.15

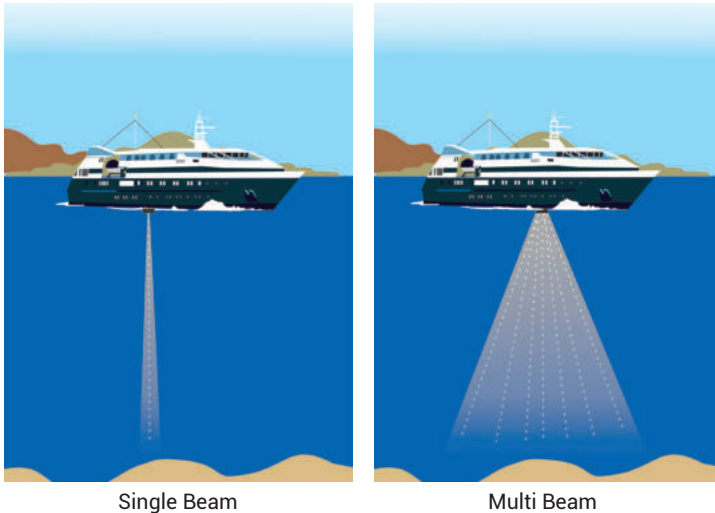
Siap Berkreasi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok membuat layout cara kerja *echo sounder*. Setelah itu, presentasikanlah layout kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok!

4. Sistem Echo Sounder

Berikut ini adalah jenis-jenis sistem echo sounder yang umum digunakan

- Single-beam*, jenis ini memanfaatkan satu gelombang suara untuk mengukur kedalaman air dan menentukan jarak ke dasar atau objek lain di bawah permukaan air.
- Multi-beam* digunakan untuk mendeteksi area dasar laut yang luas dan mengidentifikasi objek dengan lebih detail dibandingkan *single-beam*.



Gambar 9.16 Jenis-Jenis Sistem Pemancaran Gelombang Echo Sounder



Aktivitas 9.16

Siap Berdiskusi!

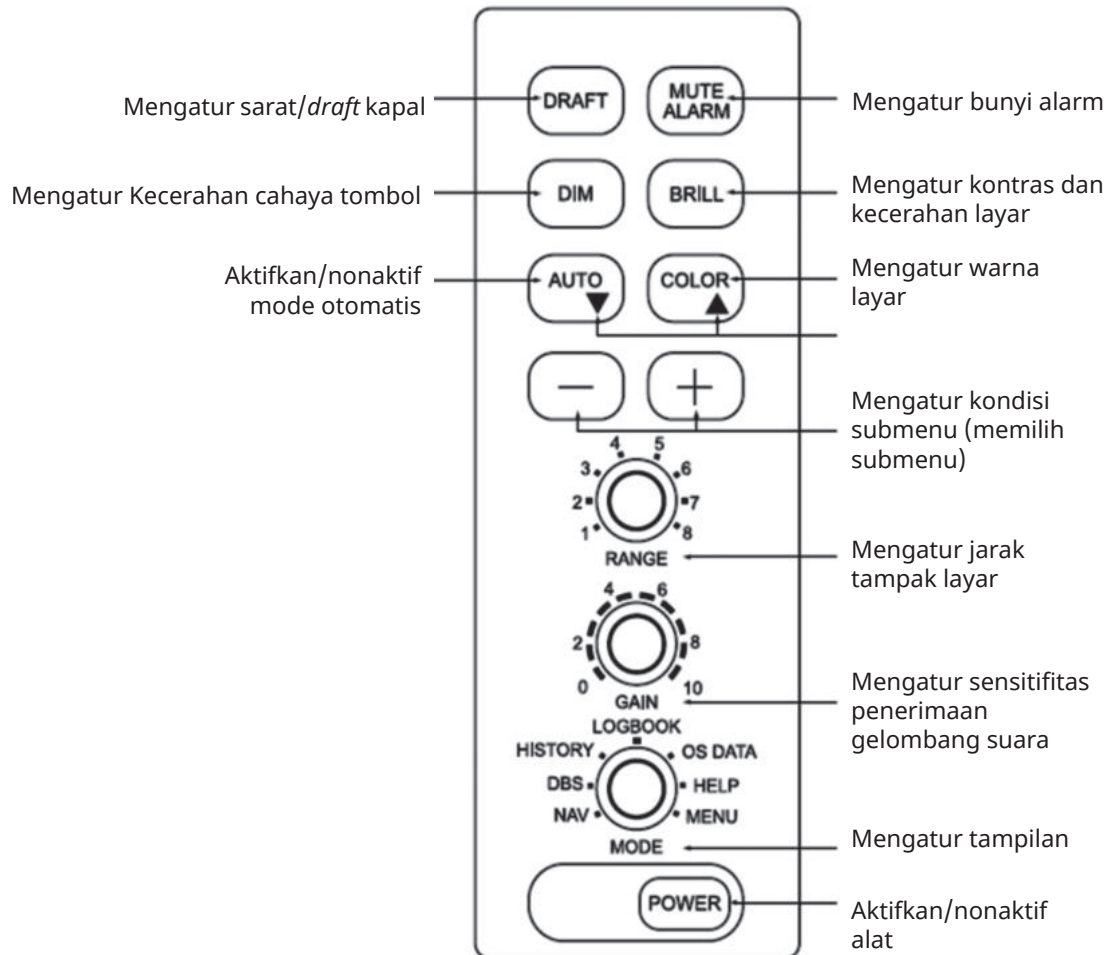
Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan perbedaan sistem pemancaran *echo sounder single-beam* dan *multi-beam*. Setelahnya, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok. Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

4. Pengoperasian *Echo Sounder*

Berikut ini adalah pengoperasian *Echo Sounder*.

a. Tombol *Echo Sounder*

Umumnya, berikut beberapa tombol yang terdapat pada *echo sounder*.



Gambar 9.17 Tombol-Tombol Umum pada *Echo Sounder*

Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 9.17

Siap Praktikkan!

Terlebih dahulu siapkan *echo sounder* yang tersedia di sekolahmu, lalu bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Lakukan kunjungan ke perairan terdekat, seperti pantai/kolam/lainnya. Tiap kelompok mempraktikkan fungsi tombol *echo sounder*. Selanjutnya, lakukanlah pengamatan pada fungsi tombol tersebut, apakah ada perbedaan fungsi dengan materi di atas? Ceritakanlah pengalamanmu!

b. Mengukur Kedalaman Air dengan *Echo Sounder*

Penggunaan *echo sounder* secara umum dilakukan berdasarkan hal-hal berikut.

- 1) Pastikan alat tersambung dengan sumber daya listrik dan antena terpasang dengan benar.
- 2) Hidupkan alat dan tunggu hingga proses *booting* selesai.
- 3) Sesuaikan frekuensi sinyal pada panel kontrol sesuai kebutuhan. Frekuensi tinggi biasanya digunakan untuk mengukur kedalaman air yang dangkal, sedangkan frekuensi rendah digunakan untuk mengukur kedalaman air yang lebih dalam.
- 4) Tekan tombol *Func* untuk mengatur frekuensi, lalu *Enter* mengirimkan sinyal sonar ke bawah kapal.
- 5) Amati hasil pengukuran kedalaman air pada layar *display*. Jika diperlukan, hasil pengukuran dapat dicatat di buku harian kapal.
- 6) Selalu pantau layar *display* dan ikuti petunjuk yang ditampilkan pada panel kontrol agar alat dapat berfungsi secara optimal.



Gambar 9.18 Mengoperasikan *Echo Sounder*

Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 9.18

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/nzHLY> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, tuliskan pada buku pelajaranmu terkait pemanfaatan fitur *echo sounder* di kapal!



Pindai Saya!



Tugas Mandiri

Jawablah pertanyaan berikut ini!

7. Deskripsikanlah fungsi dan cara kerja RADAR, ARPA, serta *echo sounder*!
8. Identifikasilah jenis tampilan RADAR pada tabel berikut ini.

No.	Jenis Tampilan	Keterangan
1.		Target ditampilkan pada jarak terukur dan arahnya relatif terhadap jalur/rute kapal yang ditentukan.
2.		Target ditampilkan pada jarak terukur dan arahnya relatif terhadap arah utara/000°.
3.		Gerakan perpindahan layar RADAR secara nyata, yaitu layar RADAR tetap diam dan kapal tampak bergerak.

9. Bandingkan antara RADAR *S Band* dan *X Band*!
10. Bandingkanlah jenis sistem pemencaran gelombang *echo sounder*!
11. Bagaimana cara melakukan *plotting ship* di ARPA?

Tugas Kelompok

Praktikum

1. Praktikkanlah penggunaan tombol dan fitur berikut ini di RADAR!
 - a. EBL= atur derajat baringan (EBL) sebesar 120°.
 - a. VRM= Atur jarak (VRM) sejauh 6 NM.
 - b. Atur kontras layar RADAR menjadi sangat maksimal.
 - c. Praktikkan cara melakukan pengetesan RADAR.
2. Praktikkan cara mengatur frekuensi di *echo sounder*!

Pengayaan

Agar kapal terhindar dari tubrukan dan kandas, pelaut membutuhkan peralatan navigasi bantu, yaitu RADAR, ARPA, dan *echo sounder*. Tontonlah video pada pranala berikut atau kamu dapat memindai kode QR untuk menambah pengetahuanmu dalam mengoperasikan alat navigasi tersebut.



<https://s.id/BOpzs>



<https://s.id/XapFF>



<https://s.id/MYOV>

Refleksi

Pada bab ini, kamu sudah mempelajari konsep dan cara mengoperasikan ketiga alat navigasi tersebut. Luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut!

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab 9 ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pengoperasian RADAR kapal?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pengoperasian ARPA kapal?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi <i>Echo Sounder</i> kapal?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab 9 ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)



Menerapkan Sistem Kemudi dan Kompas



Bagaimana sebuah kapal dapat berbelok
dan menentukan arah pelayarannya?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat menerapkan sistem kemudi kapal, mengoperasikan kompas magnet, dan mengoperasikan kompas elektrik (*gyro compass*).

Kata Kunci

kompas listrik, kompas magnet, dan sistem kemudi kapal.

Peta Konsep



Apersepsi

Bayangkan jika kamu naik sepeda motor di sebuah jalan tanpa setang/kemudi. Bagaimana cara kamu membelokkannya? Tentunya akan sulit, bukan? Sama halnya dengan kapal, tanpa sistem kemudi, kapal tidak akan bisa dikendalikan dengan baik. Dalam mengemudikan kapal, diperlukan peralatan untuk menentukan arah yang disebut kompas. Pada bab ini, kamu akan mempelajari penerapan sistem kemudi kapal serta pengoperasian dan perawatan kompas magnet dan kompas elektrik (*gyro compass*) di kapal.

Asesmen Awal

1. Jelaskan prinsip kerja sistem kemudi pada kapal. Bagaimana peran sistem ini dalam menentukan arah kapal dalam pelayaran?
2. Bagaimana perawatan kompas magnet dan listrik di atas kapal?
3. Mengapa pengoperasian kompas magnet dan listrik penting dilakukan di atas kapal?

Gambar 10.1 Kompas

Sumber: Manalu/quizizz.com (2023)



A. Menerapkan Sistem Kemudi Kapal

Sistem kemudi kapal adalah serangkaian komponen yang digunakan untuk mengarahkan atau mengendalikan pergerakan kapal. Adapun komponen-komponen tersebut, antara lain perangkat kemudi, mesin kemudi, dan sistem hidrolik atau mekanik yang mengontrol pergerakan perangkat kemudi. Pada materi ini, kalian akan mempelajari jenis-jenis sistem kemudi kapal, sistem pengendalian kemudi, dan aba-aba mengemudi kapal.



Aktivitas 10.1

Siap Bereksplorasi!

Setelah kamu mempelajari materi menerapkan sistem kemudi kapal, siapkan gawai/laptop/media lainnya dan lakukan eksplorasi terkait standar kemudi kapal! Catat pada buku mata pelajaranmu! Setelahnya, kamu dapat memastikan kebenarannya dengan mengumpulkannya pada guru pengampu mata pelajaran tersebut sesuai kesepakatan bersama.



Gambar 10.2 Komponen Penggerak Kapal

Sumber: (a) Noor/flickr.com (2009); (b) Alex/flickr.com (2009); (c) Ian/flickr.com (2023); (d) Adrian/flickr.com (2012); (e) Gvidon/alamy.com (2010)

1. Jenis-Jenis Sistem Kemudi Kapal

Berikut ini adalah jenis-jenis sistem kemudi kapal.

a. Sistem Kemudi Manual

Sistem kemudi manual adalah sistem kemudi konvensional atau yang paling umum digunakan oleh industri pelayaran. Pada sistem ini, kemudi kapal dikendalikan dengan roda/setang kemudi untuk mengarahkan pergerakan kapal.

b. Sistem Kemudi Hidrolik

Sistem kemudi hidrolik adalah sistem kemudi yang menggunakan fluida hidrolik untuk mentransmisikan daya dari setang kemudi ke roda kemudi kapal. Sistem ini sering digunakan pada kapal-kapal besar karena memudahkan olah gerak.



Aktivitas 10.2

c. Sistem Kemudi Elektronik

Sistem kemudi elektronik adalah sistem kemudi yang menggunakan sistem kontrol elektronik untuk mengendalikan roda/setang kemudi kapal. Sistem ini sering digunakan pada kapal-kapal modern karena mudah dioperasikan dan memiliki akurasi tinggi.

d. Sistem Kemudi Otomatis

Sistem kemudi otomatis adalah sistem kemudi yang secara otomatis mengendalikan roda kemudi kapal sesuai dengan instruksi dan perintah yang diberikan. Sistem ini sering digunakan pada kapal-kapal yang memiliki rute perjalanan jauh.

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi jenis-jenis sistem kemudi kapal, berikan pendapat kamu terkait jenis sistem kemudi yang digunakan pada gambar di atas! Diskusikanlah bersama teman sebangkumu dan simpulkan hasil diskusi kalian pada buku catatan!



Gambar 10.3 Jenis-Jenis Kemudi Kapal

Sumber: Muzayit (2018)

2. Sistem Pengendalian Kemudi

Sistem pengendalain kemudi kapal adalah rangkaian mekanisme yang digunakan untuk mengarahkan kapal dengan mengendalikan daun kemudi di buritan kapal. Sistem pengendaliannya adalah sebagai berikut.

a. Follow Up

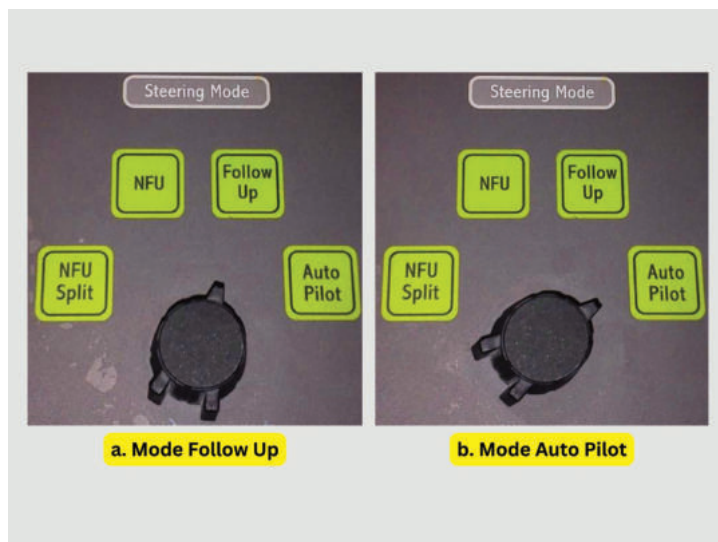
Sistem pada kemudi ini menggunakan kemudi biasa (manual). Jika roda kemudi diletakkan pada 15° ke kanan, dengan sendirinya kemudi juga akan menyimpang 15° ke kanan. Pengoperasian ini agak lamban karena melalui suatu proses konfirmasi antara gerakan daun kemudi dan indikator kemudi.

b. Non-follow Up (NFU)

Sistem ini digunakan apabila ada kerusakan pada kemudi manual, yang mana sistem ini menggunakan tangkai/stick kemudi (bukan roda kemudi) yang dapat kembali pada posisi semula segera setelah dilepaskan. Maka dari itu, tangkai kemudi ini harus ditahan dalam pengoperasiannya.

c. Autopilot

Sistem ini digunakan secara otomatis atau memindahkan perintah kemudi pada sistem *autopilot*. Sistem ini biasanya digunakan saat kapal berlayar di samudra dengan haluan tetap pada waktu yang cukup lama dengan keadaan laut baik.



Gambar 10.4 Mode Kemudi Kapal

Sumber: Muzayit (2018)



Aktivitas 10.3

Siap Berdiskusi!

Setelah kamu mempelajari materi sistem pengendalian kemudi, bentuklah sebuah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan kelebihan dan kekurangan serta dalam kondisi apa sistem-sistem kemudi tersebut efektif digunakan. Setelah itu, tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas, dilanjutkan dengan refleksi yang dipandu oleh guru pengampu mata pelajaran.



Aktivitas 10.4

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi sistem pengendalian kemudi, simaklah video pada pranala berikut: <https://s.id/bR0tD> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, simpulkan pada buku mata pelajaranmu terkait pengoperasian kemudi kapal!



3. Pengoperasian Kemudi Kapal

Sebelum mengoperasikan kemudi, kamu harus memastikan semua sistem kemudi berfungsi dengan baik, yaitu roda kemudi, indikator kemudi, sistem hidrolik, dan sumber listrik. Selanjutnya, pengoperasian dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

- a. pengoperasian dengan kemudi manual,
- b. pengoperasian dengan kemudi tungkai/*stick*, serta
- c. pengoperasian dengan kemudi *autopilot*.

4. Aba-Aba Mengemudi Kapal

Berikut ini adalah aba-aba perintah kemudi.

Tabel 10.1 Aba-Aba Perintah Kemudi

No.	Aba-Aba	Maksud
1.	<i>Mid ship</i>	Kemudi tengah-tengah sehingga indikator kemudi menunjukkan angka 0°.
2.	<i>Ten to port/starboard</i>	Kemudi diputar ke kiri/kanan sehingga indikator kemudi menunjukkan angka 10°.
3.	<i>Hard to port/starboard</i>	Kemudi dicikar/diputar ke kiri/kanan sehingga indikator kemudi menunjukkan angka 35°.
4.	<i>Steady as she goes</i>	Kemudi dipertahankan pada haluan berlangsung.
5.	<i>Ease to five</i>	Kurangi kemudi sebesar 5°.
6.	<i>Meet her</i>	Kemudi dibalas ke arah sebaliknya secara perlahan.



Aktivitas 10.5

Siap Praktikkan!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok berbaris satu banjar saling memegang pundak dan berjalan, dianggap menjadi sebuah kapal. Satu orang dari tiap kelompok mempraktikkan aba-aba kemudi di atas untuk menghindari kapal kelompok lain. Kamu juga dapat mempraktikkan kegiatan tersebut di *ship simulator* (jika tersedia)!

B. Menerapkan Pengoperasian dan Perawatan Kompas Magnet

Bagaimana seandainya listrik padam di kapal? Bagaimana pelaut menentukan arah? Jika hal demikian terjadi, pelaut dapat menggunakan kompas magnet. Kompas/pedoman magnet adalah suatu instrumen yang bergantung pada magnetisme bumi/tidak memerlukan energi listrik dan dapat mencari arah tertentu, baik untuk haluan kapal maupun membaring objek. Pada bagian ini, kamu akan mempelajari konsep pedoman magnet beserta perawatan dan pengoperasiannya.

1. Prinsip Kerja Pedoman Magnet

Prinsip kerja pedoman magnet kapal bergantung pada sifat dari sebuah batang magnet dan pengaruh medan magnet. Pedoman magnet terdiri atas dua kutub, yaitu utara (U) dan selatan (S), yang mana memiliki gaya tarik-menarik (jika kutub tidak senama) dan tolak-menolak (jika senama). Karena adanya kutub magnet U/S, kompas magnet akan selalu mengarah ke kutub.

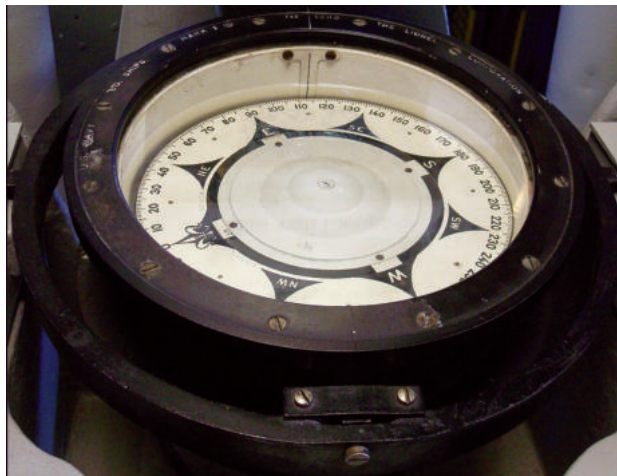


Aktivitas 10.6

Siap Observasi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap kelompok menyiapkan dua buah magnet (batang, silinder, dan lain-lain). Identifikasilah terlebih dahulu bagian utara/selatan (positif/negatif) pada magnet tersebut! Selanjutnya, pertemukanlah dua magnet tersebut pada bagian arah yang berbeda (utara dengan selatan) dan pada bagian arah yang sama (utara dengan utara/selatan dengan selatan). Amatilah proses yang terjadi pada kegiatan tersebut! Setelah itu, presentasikan hasil pengamatanmu di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok.

2. Jenis-Jenis Pedoman Magnet



Gambar 10.5 Pedoman Magnet

Pedoman magnet di kapal terdiri atas beberapa jenis, yaitu sebagai berikut.

a. Pedoman Standar

Pedoman standar adalah salah satu perlengkapan navigasi kapal yang digunakan untuk menentukan arah kapal atau membaring objek/kapal lain dengan merujuk pada utara magnetik atau utara sejati.

b. Pedoman Kemudi

Pedoman kemudi adalah instrumen navigasi kapal yang digunakan untuk membantu mengarahkan dan mengontrol haluan kapal. Arah pedoman ini dapat dilihat pada indikator kompas di atas jurumudi kapal.



Aktivitas 10.7

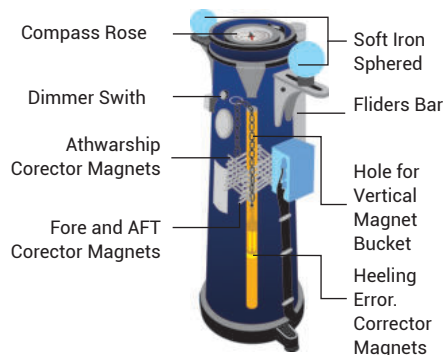
Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi mengenai letak pedoman standar dan pedoman kemudi di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Buatlah tabel seperti di bawah ini dan kerjakan pada buku tugasmu!

No.	Jenis Pedoman	Letak
1.	Pedoman Standar	
2.	Pedoman Kemudi	

3. Rumah Pedoman (Binnacle)

Suatu bangunan atau ruangan khusus di kapal yang dirancang untuk melindungi dan menempatkan pedoman/kompas agar tidak terpengaruh dari besi/baja di kapal.



Gambar 10.6 Rumah Pedoman dan Bagiannya
Sumber: Tea Addict/forum.wordreference.com (2022)



Aktivitas 10.8

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan konstruksi rumah pedoman. Setelahnya, presantasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok. Catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

4. Ketel/Kotak Pelindung Pedoman

Ketel/kotak pelindung pedoman adalah *casing*/wadah khusus yang digunakan untuk melindungi kompas (pedoman magnet) dari gangguan dan pengaruh lingkungan sekitar di atas kapal.

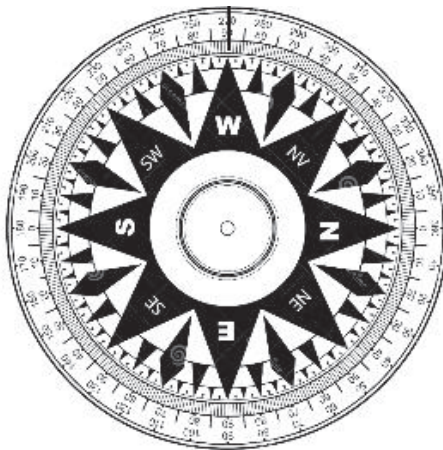


Gambar 10.7 Ketel Pedoman

Sumber: Muzayit (2024)

5. Mawar Pedoman (Compass Rose)

Mawar pedoman adalah bagian dari kompas magnet kapal berbentuk mawar pada cakram atau piringan datar kompas yang berfungsi menunjukkan arah utama, seperti utara, selatan, timur, dan barat.



Gambar 10.8 Mawar Pedoman

Sumber: Muzayit (2024)



Aktivitas 10.9

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan fungsi dari bagian-bagian ketel pedoman. Setelahnya, presantasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok!



Aktivitas 10.10

Siap Berkreasi!

Gambarlah mawar pedoman kompas magnetik di buku tugasmu dengan arah mata angin dan derajat yang lengkap! Setelah itu, kumpulkan hasil gambarmu pada guru pengampu mata pelajaran!

6. Cairan Pedoman Magnet

Pedoman magnet menggunakan zat cair di dalam kotak pedoman. Piringan pedoman tersebut berada di dalam atau terendam dalam zat cair. Fungsi cairan di dalam ketel pedoman adalah mengefektifkan peredaman getaran-getaran dari kapal sehingga piringan dapat lebih tenang. Cairan pedoman tersebut terdiri atas campuran air sulingan/akuadestilata 75% dengan alkohol 25% serta cairan minyak tumbuhan.

7. Pengoperasian Pedoman Magnet

Kompas magnet dapat digunakan untuk menentukan arah dan membaring objek/kapal. Pengoperasian pedoman magnet dapat dilakukan dengan hal-hal berikut.

a. Menentukan Arah Haluan Kapal

Terlebih dahulu pelaut harus mengetahui haluan kapalnya dari rute pelayaran yang telah dibuat di peta laut. Selanjutnya, lakukan koreksi deviasi untuk mengetahui kesalahan yang terjadi pada kompas magnet dari pengaruh besi/baja di kapal. Setelah itu, sesuaikan haluan kapal dengan jarum yang ditunjukkan pada pedoman magnet/pedoman standar/pedoman kemudi kapal.

b. Membaring objek/Kapal Lain

Alat baring adalah suatu perangkat bantu pada kompas yang digunakan untuk menentukan arah baringan ke objek/kapal dalam derajat. Alat-alat membaring tersebut, antara lain jarum semat, penjera celah, dan *azimuth circle*.



Aktivitas 10.11

Siap Bereksplorasi!

Setelah mempelajari materi menerapkan pengoperasian dan perawatan kompas magnet, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/z2Cfu> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, simpulkan pada buku mata pelajaranmu terkait cara melakukan pengisian pedoman magnet dengan zat cair!



Aktivitas 10.12

Siap Praktikkan!

Terlebih dahulu siapkanlah kompas magnet yang tersedia di sekolahmu/ruang simulasi kapal. Praktikkanlah pembacaan derajat haluan kapal yang tertera pada kompas magnet tersebut!



Gambar 10.9 Alat Membaring Objek/Kapal

8. Perawatan Pedoman Magnet

Perawatan dan pemeliharaan magnet kapal dapat dilakukan dengan cara berikut.

- Periksa secara rutin kompas untuk memastikan tidak ada kerusakan fisik pada komponen-komponen kompas (rumah pedoman, mawar pedoman, jarum kompas, dan penutup kaca).
- Bersihkan permukaan kaca kompas dari debu dengan kain lembut yang sedikit dibasahi.
- Periksa dan ganti cairan kompas jika cairan berkurang pada ketel pedoman.
- Lakukan kalibrasi kompas dengan membandingkan kompas magnet dengan alat navigasi lainnya (*gyro compass*, GPS, dan lain-lain).



Aktivitas 10.13

Siap Praktikkan!

Simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/8A8p3> atau kamu dapat memindai kode QR di bawah ini! Selanjutnya, catatlah informasi mengenai cara membaring objek/kapal!



Pindai Saya!



Aktivitas 10.14

Siap Praktikkan!

Lakukan kegiatan pemeliharaan kompas magnet yang tersedia di sekolahmu. Catatlah kendala dan kesulitan yang terjadi saat melakukan kegiatan tersebut!

C. Menerapkan Pengoperasian dan Perawatan Kompas Listrik (Gyro Compass)

Pada zaman sekarang, kapal-kapal tidak hanya mengandalkan kompas tradisional/kompas magnet. Dengan hadirnya kompas listrik, penentuan arah kapal menjadi lebih akurat dan efektif karena rentan dipengaruhi oleh besi-besi di atas kapal. Pada materi ini, kalian akan mempelajari komponen *gyro compass*, cara kerja *gyro compass*, instalasi *gyro compass*, mengoperasikan *gyro compass*, serta perawatan *gyro compass*.

1. Komponen Gyro Compass



Gambar 10.10 Komponen Utama Kompas Listrik (Gyro Compass)

2. Cara Kerja Kompas Listrik

Cara kerja *gyro compass* berdasarkan prinsip giroskopik, yaitu ketika komponen giroskop berputar, sumbu putar (*spin axis*) cenderung mempertahankan orientasinya. Artinya, giroskop akan tetap mengarah ke arah tertentu meskipun ada pengaruh/gangguan dari luar, seperti logam (besi/baja di kapal).



Aktivitas 10.15

Siap Bereksplorasi!

Setelah kamu mempelajari materi menerapkan pengoperasian dan perawatan kompas listrik, siapkan gawai/laptop/media lainnya dan lakukan eksplorasi terkait ketentuan pemenuhan kompas listrik di kapal. Catat pada buku mata pelajaranmu! Setelahnya, kamu dapat memastikan kebenarannya dengan mengumpulkannya pada guru pengampu mata pelajaran tersebut sesuai kesepakatan bersama.



Aktivitas 10.16

Berpikir Kritis!

Terlebih dahulu bentuklah sebuah kelompok beranggotakan 4-5 orang. Tiap kelompok berdiskusi terkait hal yang dapat menghambat kinerja kompas listrik dan cara mengatasi masalah tersebut. Setelah itu, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok.

3. Pengoperasian Kompas Listrik

Pengoperasian kompas listrik di kapal hampir sama dengan kompas magnet. Pengoperasian digunakan untuk menentukan arah haluan kapal dan membaring objek/kapal lain. Bedanya, alat ini dapat disinkronkan dengan alat navigasi lain, seperti GPS, RADAR, ECDIS, dan lain-lain. Membaring dengan kompas listrik memerlukan alat pembaring, misalnya *azimuth circle* untuk menentukan arah haluan kapal/baringan ke arah objek/kapal. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.



Gambar 10.11 Prosedur Membaring Objek/Kapal dengan Kompas Listrik

Sumber: Nu Pelaut/youtube.com (2020)

4. Perawatan Gyro Compass

Perawatan dan pemeliharaan kompas listrik di kapal kurang lebih sama dengan kompas magnet, yang mana ada beberapa tambahan pengawasan yang perlu dilakukan karena alat ini bersumber daya listrik. Tambahan yang dimaksud adalah sebagai berikut.



Aktivitas 10.17

Siap Praktikkan!

Siapkan perlengkapan dan praktikkanlah prosedur membaring objek/kapal di ruang simulator (jika perlengkapan tersedia). Jika tidak, kamu dapat membuat perlengkapan membaring, misalnya dengan kardus dan benang didukung dengan peralatan potong (*cutter/gunting*) untuk membuatnya sedemikian rupa dan lakukan prosedur tersebut pada objek di area terbuka sekitar sekolahmu. Setelah melakukan kegiatan tersebut, catatlah hasil pengalaman kalian pada kegiatan tersebut! Jika ada kendala, tanyakan/sampaikan kepada guru pengampu mata pelajaran!

- a. Pastikan pasokan daya ke kompas listrik stabil dan sesuai dengan spesifikasi untuk mencegah terjadinya fluktuasi yang dapat memengaruhi kinerja giroskop dan keakuratan pembacaan arah.
- b. Periksa sistem ereksi berfungsi dengan baik dengan mengecek pendulum bergerak bebas dan tidak terhambat oleh kotoran/karat.
- c. Pastikan penempatan dan pengoperasian kompas listrik berada pada ruangan dengan suhu yang direkomendasikan pabrik, yaitu umumnya 26°C.



Aktivitas 10.18

Siap Menonton!

Simaklah video melalui pranala berikut <https://s.id/izM84> atau dengan memindai kode QR di bawah ini! Selanjutnya, simpulkan pada buku mata pelajaranmu terkait cara melakukan perawatan pada kompas listrik!

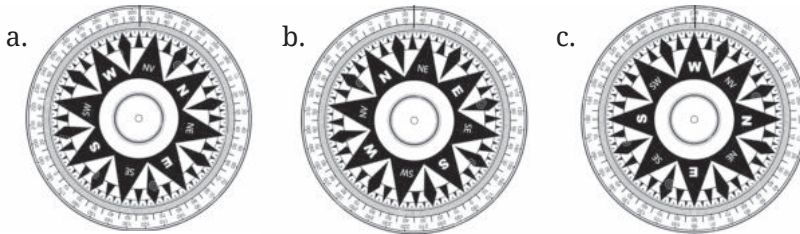




Tugas Mandiri

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Apa fungsi dari sistem kemudi kapal?
2. Bagaimana jenis-jenis sistem kemudi kapal bekerja?
3. Studi kasus: Kapal kamu mengalami kerusakan pada sistem kemudi manual saat berada di tengah laut, kapten memutuskan untuk beralih ke sistem kemudi *non-follow up* (NFU). Analisis risiko dan tantangan yang mungkin kamu hadapi sebagai kru kapal dek dalam mengoperasikan sistem NFU dibandingkan sistem *autopilot*!
4. Studi kasus: Bayangkan saat kamu memegang kemudi kapal dan sedang berlayar di daerah sempit. Kapten memberikan aba-aba *steady as she goes*, tetapi kamu mendeteksi adanya arus kuat yang mendorong kapal keluar dari jalur. Bagaimana tindakan kamu dalam menangani situasi tersebut?
5. Bagaimana prinsip kerja pedoman magnet kapal?
6. Apa perbedaan antara pedoman standar dan pedoman kemudi?
7. Bagaimana peletakan kompas pada rumah (*binnacle*) dan ketel pedoman?
8. Ukurlah derajat pada mawar pedoman kompas berikut ini!



9. Apa fungsi cairan dalam ketel pedoman?
10. Jelaskan cara menentukan haluan kapal dengan kompas magnet!
11. Klasifikasikanlah komponen utama pada *gyro compass* dan cara kerjanya!
12. Bagaimana cara membaring kapal dengan *gyro compass*?
13. Bagaimana prosedur perawatan kompas magnet dan listrik kapal?

Pengayaan

Sistem kemudi dan kompas merupakan elemen penting yang harus ada di kapal dalam menunjang pengendalian dan pengoperasian kapal untuk sampai ke tujuan. Simaklah video pada pranala berikut atau dengan memindai kode QR berikut untuk menambah pengetahuanmu terkait sistem kemudi dan kompas.



<https://s.id/2Bef>



<https://s.id/eY>

Refleksi

Kamu sudah mempelajari penerapan sistem kemudi kapal serta pengoperasian dan perawatan kompas magnet dan kompas elektrik (*gyro compass*) di kapal. Luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut!

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab 10 ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi sistem kemudi kapal?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi kompas magnet?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi kompas listrik?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab 10 ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)

BAB XI

Penerapan Meteorologi



Bagaimana cara memanfaatkan variabel meteorologi untuk pelayaran kapal di laut agar selamat dan aman sampai tujuan?



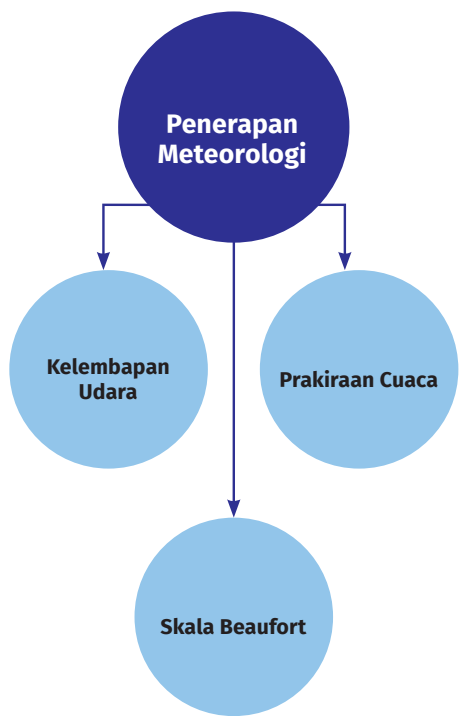
Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu menerapkan kelembapan udara, prakiraan cuaca, dan skala Beaufort dalam pelayaran.

Kata Kunci

kelembapan udara, prakiraan cuaca, dan skala *Beaufort*

Peta Konsep



Apersepsi

Salah satu aspek cuaca yang sering diabaikan oleh para navigator adalah kelembapan udara, padahal kelembapan udara secara langsung dapat memengaruhi suhu di wilayah tertentu. Kelembapan udara yang ekstrem akan berdampak secara nyata bagi manusia dan lingkungan. Kelembapan udara yang terlalu tinggi dapat menyebabkan rasa tidak nyaman, berkeringat berlebih, dan meningkatkan risiko terkena berbagai penyakit kulit dan pernapasan. Begitu pula jika kelembapan udara terlalu rendah, dapat menyebabkan kulit kering, iritasi pada mata dan hidung, serta masalah pernapasan.

Pada dunia pelayaran, kelembapan udara dapat berdampak nyata pula. Secara umum, perubahan suhu mengakibatkan perbedaan tekanan udara. Beberapa kejadian dalam pelayaran diawali oleh perbedaan tekanan udara. Sebagai contoh, pada tanggal 28 Juni 2022 terjadi cuaca buruk yang berakibat pada gelombang laut tinggi di Perairan Pulau Kambing, Labuan Bajo, Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Kapal wisata Andalucia tenggelam di Perairan Kambing sekitar pukul 08.10 WITA karena gelombang tinggi. Titik koordinat lokasi tenggelamnya kapal Anadalucia pada koordinat $08^{\circ}37'28.5''$ S– $119^{\circ}42'31.9''$ E dengan jarak 12.62 NM dari Pos SAR Manggarai Barat.

Kasus tersebut diduga terjadi karena kurangnya pengetahuan tentang prakiraan cuaca di sekitar perairan tersebut. Prakiraan cuaca merupakan akumulasi dari beberapa faktor cuaca, salah satunya kelembapan udara di perairan tersebut. Keberadaan alat pengukur kelembapan udara di kapal dan pengetahuan tentang kelembapan udara sangat penting bagi seorang navigator dalam melayarkan kapal di lautan agar selamat sampai tujuan.

Asesmen Awal

Jelaskan dampak positif dan negatif pada seorang navigator jika tidak mengetahui kompetensi tentang kelembapan udara dan prakiraan cuaca!

A. Kelembapan Udara

Memahami konsep kelembapan udara, baik kelembapan relatif, spesifik, maupun mutlak, dapat membantu kita memprediksi perubahan cuaca serta dampaknya terhadap berbagai aktivitas manusia dan lingkungan. Selain itu, berbagai faktor seperti suhu, angin, dan ketinggian juga berperan dalam memengaruhi tingkat kelembapan di suatu wilayah. Paparan mengenai kelembapan udara akan dijelaskan lebih lanjut dalam beberapa sub-bab sebagai berikut.

1. Ruang Lingkup Kelembapan Udara

Di atmosfer terdapat udara bebas yang mengisi permukaan bumi. Udara tersebut mengandung air dalam bentuk uap air yang menjadi parameter kelembapan udara di suatu tempat. Kelembapan udara adalah konsentrasi atau jumlah air yang ada di udara. Dengan kata lain, kelembapan udara merupakan kandungan uap air yang ada di udara. Kandungan uap air dalam udara dingin lebih sedikit daripada kandungan uap air dalam udara hangat sehingga jumlah kandungan uap air dalam udara juga berbeda-beda.

Perbedaan kelembapan udara memiliki pengaruh yang berbeda pula pada kondisi cuaca dan kehidupan makhluk hidup di bumi. Jenis-jenis kelembapan udara yang utama ada tiga, yaitu (a) kelembapan relatif (*relative humidity/RH*), (b) kelembapan spesifik (*specific humidity/SH*), dan (c) kelembapan mutlak (*absolut humidity/AH*).

Kelembapan relatif adalah perbandingan antara jumlah air yang ada di udara dengan jumlah air yang terkandung di udara pada suhu yang relatif sama. Dengan kata lain, kelembapan relatif adalah persentase perbandingan antara sejauh mana udara mengandung uap air dengan berapa banyak uap air yang dapat diserap oleh udara pada suhu tertentu. Kelembapan relatif (RH) yang tinggi memberikan indikasi bahwa udara sudah jenuh dengan uap air dan mungkin akan terjadi hujan atau embun pada daerah tertentu. RH sangat dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu, akan semakin rendah kelembapan relatifnya.

RH akan lebih kecil bila suhu udara meningkat dan sebaliknya, jika suhu udara lebih rendah, RH atau kelembapannya tinggi. Hal ini dapat terjadi saat tekanan uap aktual tetap. RH akan mencapai maksimum pada pagi hari sebelum matahari terbit, yang dapat menyebabkan proses pengembunan bila udara bersentuhan dengan bidang atau permukaan yang suhunya lebih rendah daripada suhu titik embun (Handoko dalam Rahmabudhi, 2024).

Kelembapan spesifik adalah perbandingan antara jumlah kelembapan yang dapat diadakan oleh udara dalam satuan massa terhadap volume tertentu. SH diukur dalam satuan gram uap air per kilogram udara (g/kg). Kelembapan spesifik bergantung pada suhu. Semakin rendah suhu, akan semakin tinggi kelembapan spesifiknya. SH sangat penting diketahui dalam rangka memahami kondisi cuaca dan klimatologi, khususnya dalam meramal perubahan cuaca dan memahami proses pembentukan awan dan curah hujan.



Aktivitas 11.1

Siap Berdiskusi!

Setelah mempelajari materi ruang lingkup kelembapan udara, kamu dapat melakukan diskusi dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) masing-masing yang telah dibentuk bersama guru. Selama berdiskusi, bangunlah tim yang solid dan kerja sama yang baik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Gunakan bahan ajar yang tersedia atau melakukan pencarian di internet (jika sarana memungkinkan). Tulislah hasil diskusi pada buku kerja mata pelajaran, kemudian presentasikan di depan kelas!

Kelembapan mutlak adalah jumlah sebenarnya uap air dalam satu volume udara dan sering diberikan simbol AH. Kelembapan mutlak memberikan gambaran langsung tentang seberapa banyak uap air yang ada di dalam udara. AH merupakan pengukuran kuantitatif yang memberikan gambaran tentang sejauh mana udara telah jenuh dengan uap air terlepas dari pengaruh suhu. Akan tetapi, jika volume udara berubah, kelembapan mutlak/absolut menjadi bergantung pada suhu dan tekanan. AH diukur dalam satuan massa per satuan volume, seperti gram per meter kubik (g/m^3).

Beberapa faktor dapat memengaruhi tingkat kelembapan udara di suatu wilayah. Faktor-faktor yang memengaruhi kelembapan udara, antara lain suhu udara, pergerakan angin, tekanan udara, penyinaran matahari, ketersediaan air, vegetasi, ketinggian tempat dan kerapatan udara, serta sumber uap air.

a. Suhu

Faktor utama yang memengaruhi kelembapan udara adalah suhu. Semakin tinggi suhu, akan semakin panas. Sebaliknya, semakin rendah suhu, akan semakin dingin pula. Kelembapan udara berhubungan dengan kandungan air. Pada saat suhu udara semakin naik, udara dapat menampung lebih banyak uap air. Hal ini berdampak pada menurunnya tingkat kelembapan relatif. Sebaliknya, pada saat suhu udara turun, udara akan menjadi lebih jenuh dengan uap air. Dampaknya adalah terjadi peningkatan pada kelembapan relatifnya.

b. Pergerakan Angin

Pergerakan angin juga dapat memengaruhi kelembapan udara. Secara alami, pergerakan angin dapat memengaruhi proses penguapan di sumber air. Proses penguapan air merupakan salah satu tahapan yang terjadi dan merupakan faktor dalam proses pembentukan awan. Awan yang berada di langit merupakan indikator perubahan kelembapan udara pada suatu daerah tertentu.

c. Tekanan Udara

Tekanan udara dapat memengaruhi kelembapan udara secara linier atau berbanding lurus. Jika suatu tempat memiliki tekanan udara yang semakin naik, kelembapan udara di tempat tersebut akan semakin naik. Tempat yang memiliki tekanan udara tinggi akan memiliki udara yang terbatas.



d. Penyinaran Matahari

Penyinaran matahari dapat memengaruhi tingkat kelembapan udara di daerah tertentu. Secara kualitas dan kuantitas, penyinaran matahari tersebut dapat menyebabkan naik atau turunnya kelembapan udara. Pada saat intensitas penyinaran matahari sedang tinggi, tingkat kelembapan udara akan relatif turun. Sebaliknya, saat intensitas penyinaran matahari rendah, tingkat kelembapan udara akan relatif meningkat.

Tingginya kualitas dan kuantitas sinar matahari pada daerah tertentu akan menghilangkan uap air dan menyebabkan penurunan kelembapan udara. Intensitas penyinaran sinar matahari yang semakin rendah akan berdampak pada uap air yang tetap tinggi di udara. Kelembapan udara tetap tinggi, sedangkan suhu semakin menurun, maka proses penguapan uap air tidak terjadi secara normal.

e. Ketersediaan Air

Kelembapan udara adalah jumlah kandungan uap air di udara. Ketersediaan air di suatu tempat secara otomatis menjadi faktor yang memengaruhi kelembapan udara. Kelembapan udara yang diukur berdasarkan banyaknya uap air yang terkandung tentu berhubungan dengan ketersediaan air di suatu wilayah. Tempat yang ketersediaan airnya melimpah atau dalam jumlah yang relatif banyak, kelembapan udaranya juga relatif tinggi. Sebaliknya, pada tempat yang tingkat kelembapan udaranya relatif rendah, dipastikan ketersediaan airnya juga rendah.

f. Vegetasi

Vegetasi adalah variasi tumbuhan yang ada di suatu wilayah. Faktor spesifik yang memengaruhi kelembapan udara adalah kerapatan vegetasinya. Semakin tinggi tingkat kerapatan vegetasinya, tingkat kelembapan udaranya cenderung semakin naik. Berbeda dengan tempat yang kerapatan vegetasi tidak rapat atau sangat renggang, tingkat kelembapan udaranya juga rendah.

g. Ketinggian Tempat

Ketinggian suatu tempat juga akan dapat berpengaruh terhadap tingkat kelembapan udaranya. Hal ini terjadi karena pada tempat yang lebih tinggi, suhu udara biasanya lebih dingin karena kandungan uap airnya lebih besar. Sebaliknya, pada tempat yang ketinggiannya tidak terlalu tinggi, tingkat kelembapan udaranya juga tidak terlalu tinggi.

h. Kerapatan Udara

Faktor kerapatan udara juga dapat memengaruhi kelembapan udara suatu tempat. Apabila kerapatan udara di suatu tempat semakin rapat, kelembapan udaranya akan semakin tinggi. Begitu pula ketika kerapatan udara di suatu daerah sangat longgar, kelembapan udaranya akan rendah pula.

i. Sumber Uap Air

Sumber uap air, seperti lautan, sungai, dan tanah basah, juga dapat memengaruhi kelembapan udara di suatu wilayah. Suatu wilayah yang dekat dengan sumber uap air akan cenderung memiliki kelembapan udara yang lebih tinggi daripada wilayah yang jauh dari sumber uap air.

2. Alat Pengukur Kelembapan Udara

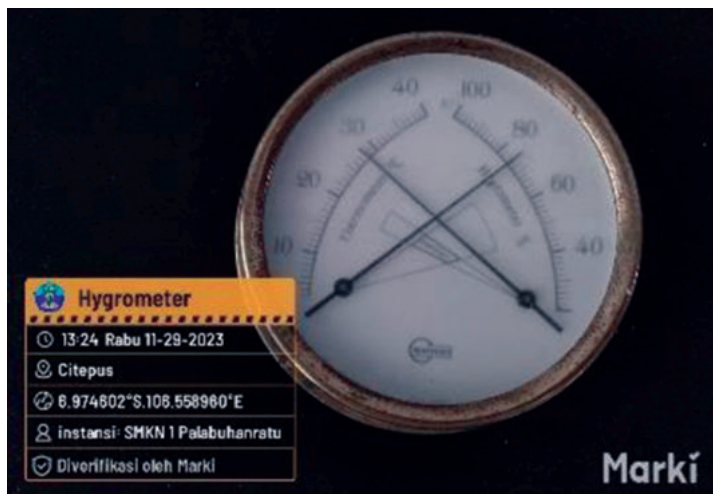
Alat pengukur kelembapan udara yang digunakan untuk mengukur jumlah uap air yang terkandung dalam udara disebut hygrometer. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 11.1!** Kelembapan udara adalah kondisi udara yang menunjukkan jumlah uap air yang terkandung di dalamnya. Ukuran kelembapan ini penting untuk memastikan tingkat kesehatan manusia dan keberlangsungan hidup beberapa jenis tanaman dan hewan yang ada di bumi. Dampak kelembapan udara sangat besar terhadap keselamatan dan keamanan perjalanan sebuah kapal selama berlayar di lautan. Semakin dini pengetahuan kelembapan udara di sekitar perairan yang dilayari kapal, akan semakin jelas tindakan apa yang harus dilakukan oleh navigator demi keselamatan kapalnya.



Aktivitas 11.2

Siap Berpendapat!

Sampaikanlah pendapat secara kreatif dengan mengembangkan empati diri pada orang lain yang memiliki pendapat berbeda.



Gambar 11.1 Higrometer

Sumber: Rokmani (2023)

a. Bagian-Bagian Higrometer

Higrometer terdiri atas skala *wet*, skala *dry*, sumbu, air, dan tabung. Skala *wet* merupakan bagian yang paling utama karena digunakan untuk mengukur suhu udara yang jenuh, basah, atau lembap. Bagian skala *dry* digunakan untuk mengukur kelembapan udara di sekitarnya. Skala *dry* tidak dapat dipisahkan dari skala *wet*.



Bagian sumbu berfungsi mengalirkan air ke skala *wet* dengan baik. Air pada higrometer sangat penting untuk mengetahui suhu basah di dalamnya. Tanpa air, higrometer tidak akan berfungsi dengan baik. Terakhir, bagian tabung berfungsi sebagai tempat penampungan air. Kehadiran tabung ini memastikan kinerja higrometer dapat optimal. Higrometer adalah alat penting yang digunakan untuk mengukur kelembapan relatif. Selain itu, alat ini juga memiliki banyak manfaat dalam kegiatan sehari-hari, seperti meramalkan kondisi cuaca harian dan dalam penelitian tertentu. Higrometer memiliki berbagai variasi dan fungsi-fungsinya akan disesuaikan dengan jenisnya.

b. Cara Kerja Higrometer

Higrometer ditempatkan di tempat tertentu karena lokasi penempatan alat ini sangat penting. Cara menggunakannya adalah dengan meletakkannya di lokasi yang akan diukur tingkat kelembapannya. Tunggu sampai alat itu menunjukkan skala tertentu. Proses ini mungkin membutuhkan waktu beberapa menit sampai alat tersebut dapat beradaptasi dengan lingkungan dan memberikan pembacaan yang akurat.

Cara membaca skala pada higrometer sangat sederhana. Pada skala higrometer, kelembapan udara ditandai dengan huruf “h” dan suhu ditandai dengan skala derajat Celsius. Cara membaca higrometer jenis lama yang berbentuk bundar sama dengan membaca termometer, yakni dengan membaca angka atau skala yang ditunjukkan oleh jarum atau indikator pada alat tersebut. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 11.1!**

Penting untuk diperhatikan bahwa saat membaca skala ini, higrometer harus mendapatkan aliran udara yang cukup karena aliran udara yang lancar dapat memengaruhi keakuratan pembacaan. Untuk mendapatkan aliran udara, kalian bisa menggunakan kipas atau alat sejenis untuk mendorong udara mengarah ke higrometer. Udara yang konstan dapat membuat bagian indikator alat berputar dan memberikan pembacaan yang tepat.

Prosedur menggunakan hygrometer adalah sebagai berikut.

- 1) Sebaiknya, tempatkan higrometer di tempat yang terbuka dan bebas dari hambatan. Apabila akan menggunakan higrometer di dalam ruangan, letakkan alat tersebut dekat dengan jendela atau ventilasi udara untuk mempermudah pembacaan.



Aktivitas 11.3

Siap Berdiskusi!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat melakukan diskusi dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) yang sudah dibentuk bersama guru. Kamu dapat berkomunikasi sesama anggota yang berbeda karakter dan sosial budayanya. Sebagai tambahan materi diskusi, kamu dapat melakukan pencarian di internet melalui media yang ada. Tulis hasil diskusi di buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!



- 2) Tunggu hasil pengukuran higrometer beberapa menit untuk mendapatkan pembacaan secara akurat. Beberapa higrometer bisa memberikan hasil pembacaan dalam hitungan detik walau ada yang sampai beberapa menit.
- 3) Setelah beberapa menit, kamu dapat melihat hasil pengukuran pada layar atau *dial* higrometer yang ditampilkan dalam persentase (%). Beberapa jenis higrometer dilengkapi pembacaan suhu dalam derajat Celsius atau Fahrenheit.
- 4) Lakukan pengukuran secara rutin, terutama apabila perlu tingkat kelembapan yang konsisten. Rutinitas pengukuran ini akan membantu memantau dan menjaga tingkat kelembapan di dalam ruangan atau area yang inginkan.

c. Fungsi Higrometer

Fungsi higrometer adalah sebagai berikut.

- 1) Dapat digunakan dalam meteorologi untuk membantu prakiraan cuaca. Kelembapan udara akan berkaitan dengan kondisi cuaca yang akan datang. Sebagai contoh, peningkatan kelembapan udara bisa menandakan bahwa hujan akan datang atau kemungkinan datangnya badai.
- 2) Dapat digunakan untuk memantau dan mengendalikan tingkat kelembapan dalam sebuah ruangan agar terjaga keamanannya.
- 3) Dapat memantau kelembapan dalam laboratorium, terutama berkaitan dengan penelitian bidang biologi, kimia, dan fisika agar selalu terpantau dan kelembapan tetap pada tingkat yang ideal.
- 4) Dapat membantu dalam bidang pertanian atau perkebunan. Beberapa tanaman membutuhkan tingkat kelembapan udara tertentu untuk tumbuh dengan baik.
- 5) Dapat memantau dan mengendalikan kelembapan di lingkungan penelitian. Hal ini penting untuk memastikan bahwa kondisi penelitian tetap konsisten dan valid.



Aktivitas 11.4

Siap Berpikir Kritis!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat berpikir kritis dalam mengidentifikasi materi tentang prosedur penggunaan higrometer dan macam-macam kegunaan dalam kehidupan makhluk hidup di bumi. Kamu dapat melakukan pencarian di internet untuk mencari materi tambahan dan menambahkan kreativitas dalam menjawab materi tersebut.

3. Penerapan Kelembapan Udara

Kelembapan udara banyak diterapkan pada bidang-bidang tertentu sebagai dasar membuat keputusan. Sebagai contoh, pada bidang meteorologi dikenal adanya bencana hidrometeorologi. Bencana hidrometeorologi merupakan bencana yang diakibatkan parameter-parameter meteorologi/cuaca, di antaranya curah hujan, kelembapan udara, suhu udara, dan angin.

Contoh bencana hidrometeorologi yang terjadi di Indonesia adalah kebakaran hutan, banjir, longsor, angin puting beliung, angin fohn, dan sebagainya (Kristianto dkk., 2018).

Pada bidang penerbangan, penerapan kelembapan udara sangat penting. Data pemantauan oleh otoritas bandara memperlihatkan dalam rentang waktu 10 tahun, sejak 2003 hingga 2013, telah terjadi kenaikan suhu permukaan rata-rata sebesar 10°C. Kenaikan suhu permukaan ini diikuti kenaikan kelembapan pada rentang waktu yang sama sebesar 5%. Perubahan ketiga komponen iklim ini akan memberi dampak pada sistem penerbangan sehubungan dengan fenomena perubahan iklim (Indriatmoko dan Purwanta, 2017).

Penerapan yang nyata dari informasi kelembapan udara pada suatu daerah tertentu dapat langsung dirasakan. Dalam dunia pelayaran, pengetahuan informasi kelembapan udara sangat penting untuk memperkirakan cuaca yang akan dihadapi oleh kapal. Begitu pula pada bidang-bidang lain yang mempunyai ketergantungan terhadap tingkat kelembapan udara di wilayah tertentu sebagaimana disajikan pada **Tabel 11.1** berikut.

Tabel 11.1 Penerapan Kelembapan Udara dalam Berbagai Bidang

No.	Bidang	Ada/Tidak	Contoh
1.	Pelayaran		
2.	Penerbangan		
3.	Pertanian		
4.	Kedokteran		
5.	Penelitian		
6.	Meteorologi		
7.	Kehutanan		
8.	Lingkungan		
9.	Pariwisata		



Aktivitas 11.5

Siap Bereksplorasi!

Kamu dapat melakukan eksplorasi dengan melakukan pencarian di internet menggunakan kata kunci *penerapan kelembapan udara* di media yang tersedia di sekolah kamu. Setelah menemukan materi tersebut, kamu dapat mengisi **Tabel 11.1** di atas pada buku kerja mata pelajaran kamu. Gunakan inisiatif kamu secara mandiri untuk mengisi tabel tersebut!

B. Prakiraan Cuaca

Kita sering mendengar bahwa faktor alam dapat memengaruhi setiap kegiatan manusia di bumi ini. Faktor alam berkaitan erat dengan kondisi cuaca pada setiap daerah tertentu. Hasil dari beberapa pengukuran tentang cuaca dapat dijadikan dasar untuk membuat keputusan penentuan prakiraan cuaca untuk masyarakat yang berkepentingan.

Pelaksanaan kegiatan yang bersifat nasional maupun internasional sangat memerlukan informasi prakiraan cuaca yang *update* dan terukur. Sebagai contoh, pelaksanaan MotoGP yang akan dilaksanakan di Mandalika International Street Sirkuit perlu informasi prakiraan cuaca untuk mendukung kelancaran sirkuit tersebut. Walaupun prakiraan cuaca hanya merupakan dugaan yang bersifat empiris, masih ada peluang untuk berubah. Sebelum mempelajari bagian ini, jelaskan manfaat yang kamu rasakan dari prakiraan cuaca yang diberikan oleh lembaga pemerintah dan disebarkan melalui media sosial!

1. Pengertian dan Manfaat Prakiraan Cuaca

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), *prakiraan cuaca* atau *ramalan cuaca* adalah prakiraan keadaan cuaca yang mungkin terjadi di suatu wilayah tertentu. Ramalan tersebut diketahui dengan penerapan ilmu dan teknologi untuk memperkirakan keadaan atmosfer bumi untuk masa datang pada wilayah tertentu. Sementara itu, *cuaca* merupakan keadaan atau kondisi udara yang terjadi pada suatu tempat atau wilayah tertentu dengan jangka waktu terbatas. Nurmahaludin dalam Luthfiarta dkk. (2020) menyebutkan bahwa prakiraan cuaca adalah proses pengumpulan data dari kondisi atmosfer, yang terdiri atas temperatur, kelembapan, hujan, kecepatan angin, dan arah.

Prakiraan cuaca memberi manfaat dalam berbagai bidang, antara lain bidang penerbangan, pelayaran, kemiliteran, dan lain-lain. Pada bidang penerbangan, pesawat terbang selalu mengandalkan prakiraan cuaca yang akan datang untuk memastikan penerbangan pesawatnya. Pada bidang pelayaran, prakiraan cuaca akan membantu perjalanan sebuah kapal laut. Personel militer pun merencanakan kegiatan militernya berdasarkan kondisi cuaca untuk dapat memenangkan peperangan.



Aktivitas 11.6

Siap Bereksplorasi!

Kamu dapat melakukan eksplorasi dengan melakukan pencarian di internet menggunakan kata kunci *manfaat prakiraan cuaca* di media yang tersedia di sekolah kamu. Setelah menemukan materi tambahan tersebut, kamu dapat mengisi **Tabel 11.2** di atas pada buku kerja mata pelajaran kamu. Gunakan inisiatif kamu secara mandiri untuk mengisi tabel tersebut!

Tabel 11.2 Manfaat Prakiraan Cuaca dalam Berbagai Bidang

No.	Bidang	Ada/Tidak	Manfaat
1.	Pelayaran		
2.	Penerbangan		
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

2. Tahapan Prakiraan Cuaca

Prakiraan cuaca yang dikeluarkan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dibuat berdasarkan hasil pengamatan cuaca terakhir, analisis hasil luaran model resolusi rendah, dan pengalaman prakiraan dalam menganalisis cuaca. Beberapa alat yang digunakan untuk membuat dasar-dasar menentukan prakiraan cuaca, antara lain radar, LD, ARG, AWS, dan lain-lain.

Radar cuaca digunakan untuk memonitor pergerakan awan, jenis awan, curah hujan, dan intensitas curah hujan secara nyata pada suatu daerah dengan jangkauan 250 km. *Lightning Detector* (LD) atau pendeteksi petir adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi kejadian petir, termasuk tipe petir. *Automatic Rain Gauge* (ARG) dikenal sebagai penakar hujan otomatis digunakan untuk mengukur curah hujan pada satuan waktu. *Automatic Weather Station* (AWS) adalah alat untuk mengukur unsur-unsur cuaca secara otomatis, seperti suhu, angin, kelembapan, radiasi matahari, curah hujan, dan tekanan udara.

Semua hasil pengamatan akan dibuat menjadi prakiraan cuaca yang terjadi dalam beberapa jam atau beberapa hari ke depan. Setelah semua informasi terkumpul, prakiraan cuaca tersebut akan dibagikan ke masyarakat melalui berbagai media sosial, antara lain televisi, radio, koran, bahkan ponsel. Prakiraan cuaca dalam informasi periodik harian,



Aktivitas 11.7

Siap Berdiskusi!

Setelah kamu mempelajari materi di atas, cari informasi menggunakan peramban internet, gambar, ataupun video mengenai proses/ tahapan penentuan prakiraan cuaca untuk kepentingan masyarakat luas yang membutuhkannya. Selanjutnya, diskusikan dengan kelompok kalian dan presentasikan di depan kelas!



mingguan, bulanan, bahkan tahunan digunakan dalam pengambilan keputusan yang efektif. Dalam kasus khusus, akurasi prakiraan cuaca membantu mempersiapkan menghadapi banjir dan kekeringan serta mengoptimalkan irigasi lahan pertanian (Chen dkk. dalam Intan dkk., 2021).

C. Skala Beaufort

Seorang navigator selalu melakukan mitigasi dampak cuaca buruk untuk mengantisipasi kecelakaan kapal saat berlayar di laut. Beberapa kapal tenggelam di laut akibat cuaca buruk yang disebabkan oleh angin kencang dan ombak besar. Sebagai contoh, kejadian pada Kamis, 8 Agustus 2024, kapal wisata Monalisa Satu tenggelam karena cuaca buruk. Kapal tersebut melakukan pelayaran dengan rute Labuan Bajo menuju Pulau Padar. Namun, karena angin kencang dan gelombang tinggi di perairan antara Pulau Batu Tiga dengan *Pink Beach*, kapal tersebut oleng dan tenggelam sekitar pukul 06.00 WITA.



Gambar 11.2 Hubungan Skala Beaufort dengan Kecepatan Angin

Sumber: Nandai Bengkulu/portallebak.pikiran-rakyat.com (2024); safehavenmarineold/batam.tribunnews.com (2018)

Kasus tenggelamnya kapal wisata Monalisa Satu di atas menunjukkan bahwa pengetahuan mengenai cuaca dan dampaknya harus dipahami secara personal bagi seorang navigator, terutama pengetahuan terhadap skala angin, yang terdiri atas beberapa jenis dengan dampak yang dapat ditimbulkannya pada kapal yang sedang berlayar. Dengan mengetahui alat tertentu, kecepatan angin dapat dikonversi pada daftar skala yang terkenal dengan skala Beaufort. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 11.2**! Sebelum mempelajari bagian ini, jelaskan klasifikasi jenis dan kekuatan angin dengan dampaknya terhadap keselamatan pelayaran sebuah kapal!

1. Klasifikasi Skala Beaufort

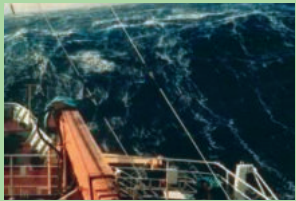
Skala Beaufort adalah skala empiris yang berasal dari kekuatan angin. Skala ini terkait dengan keadaan laut tentang ketinggian ombak dan kekuatan angin. Awalnya, skala ini tidak mengandalkan kecepatan angin, tetapi diperinci pada skala 0 s.d. 12. Semakin rendah nilainya, semakin sedikit kesulitan dalam manuver navigasi bagi seorang navigator. Sebaliknya, semakin tinggi nilainya, semakin rumit seorang navigator dalam melakukan pengendalian dan olah gerak kapalnya.

Nama skala Beaufort diambil dari penemunya, yaitu Sir Francis Beaufort, seorang perwira angkatan laut dan ahli hidrografi Irlandia. Sebelum tahun 1800-an, perwira angkatan laut melakukan pengamatan tentang cuaca dan gelombang besar yang masih bersifat subjektif. Karena tidak ada skala objektif yang dapat digunakan untuk mengukur intensitas keadaan laut, Beaufort muncul dengan ide untuk membuat skala ini, yang dapat menentukan dan membakukan gaya yang harus diukur sesuai keadaan laut. Skala tersebut dapat dilihat pada **Tabel 11.3** berikut.

Tabel 11.3 Skala Beaufort: Hubungan Kecepatan Angin dan Keadaan Laut

Skala Beaufort	Kategori	Kecepatan Angin			Keadaan di Lautan
		m/s	km/jam	knots	
0	Udara tenang (<i>calm</i>)	0–0.5	0	0	 Permukaan laut tenang seperti kaca
1	Sedikit angin (<i>light air</i>)	0.6–1.7	2–6	1–3	 Gelombang kecil, tidak ada busa yang dihasilkan
2	Angin lemah (<i>light breeze</i>)	1.7–3.3	7–12	3–6	 Gelombang puncak sedikit lebih tinggi tanpa putus
3	Angin lemah (<i>gentle breeze</i>)	3.4–5.2	13–19	7–10	 Ombak kecil dan punggung bukit sudah pecah

Skala Beaufort	Kategori	Kecepatan Angin			Keadaan di Lautan
		m/s	km/jam	knots	
4	Angin sedang (<i>moderate breeze</i>)	5.3–7.4	20–29	11–16	 Gelombang panjang dengan punggung bukit
5	Angin segar (<i>fresh breeze</i>)	7.5–9.8	30–39	17–21	 Gelombang panjang sedang dan sedang
6	Angin kuat (<i>strong breeze</i>)	9.9–12.4	40–50	22–27	 Gelombang besar mulai terbentuk dengan puncak pecah dan busa
7	Angin ribut (<i>near gale</i>)	12.5–15.2	51–62	28–33	 Laut yang deras dan berombak dengan buih terbawa angin
8	Angin ribut sedang (<i>gale</i>)	15.31–8.2	63–75	34–40	 Gelombang pecah besar, berbusa di permukaan

Skala Beaufort	Kategori	Kecepatan Angin			Keadaan di Lautan
		m/s	km/jam	knots	
9	Angin ribut kuat (<i>strong gale</i>)	18.3–21.5	76–87	41–47	 Ombak sangat besar dan pecah, jarak pandang terpengaruh
10	Badai (<i>storm</i>)	21.6–25.1	88–102	48–55	 Permukaan lautnya sudah putih, ombaknya sangat tebal, jarak pandang berkurang
11	Badai kuat (<i>violent storm</i>)	25.2–29.0	103–117	56–63	 Ombak yang sangat besar, gelombang bergulung, laut yang benar-benar putih, jarak pandang hampir nol
12	Topan (<i>hurricane</i>)	29 ke atas	118 >	64 >	 Gelombang yang sangat besar, jarak pandang sama sekali nol

Sumber: Febriansyah dalam Kahiking (2023)

Skala Beaufort berdasar pada kecepatan angin pada daerah tertentu. Alat yang sering digunakan untuk mengukur udara adalah anemometer. Alat ini menjadi perangkat utama di Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Anemometer berasal dari kata bahasa Yunani, *anemo*, yang berarti angin atau udara. Anemometer pertama kali diperkenalkan pada tahun 1450 oleh Leon Battista Alberti, seorang arsitek asal Italia.



Gambar 11.3 Anemometer

Sumber: Mayos (2017)

Cara kerja anemometer sangat sederhana dan hampir mirip dengan kincir angin Belkalian. Anemometer dipasang di luar ruangan dan bergerak ketika terkena angin. Baling-baling atau piringan pada alat tersebut berputar sesuai dengan arah angin yang mengenainya. Semakin cepat baling-baling berputar, semakin kencang anginnya. Sebaliknya, apabila anemometer tidak bergerak, berarti tidak ada angin. Pada bagian bawah anemometer terdapat alat yang memungkinkan kalian menghitung kecepatan angin per detik. Alat pengukur ini juga dapat digunakan untuk:

- mengukur tingkat kecepatan angin,
- memperkirakan cuaca pada hari-hari mendatang,
- memprediksi tinggi atau ukuran gelombang laut,
- memprediksi kecepatan arus laut,
- memprediksi arah arus laut,
- menentukan tekanan angin, serta
- digunakan dalam riset industri otomotif.

Anemometer terdiri atas dua bagian utama yang memiliki fungsi masing-masing. Bagian pertama adalah baling-baling yang berputar dan bagian kedua adalah perangkat digital atau analog. Baling-baling yang berputar akan berputar sesuai dengan modelnya, kemudian terhubung ke bagian yang memproses data menggunakan kabel panjang yang melekat pada perangkat itu sendiri. Selanjutnya, perangkat digital atau analog bertanggung jawab dalam mengumpulkan data dan melakukan pemrosesan akhir untuk menghasilkan informasi.



Aktivitas 11.8

Siap Berpikir Kritis!

Lakukanlah analisis secara mandiri pada materi hasil penggalan informasi menggunakan internet, gambar, ataupun video yang ada di sekolah kamu tentang Skala Beaufort dan dampaknya bagi navigator, khususnya saat kapal sedang berlayar di laut.



Aktivitas 11.9

Siap Berpendapat!

Setelah kamu mempelajari materi di atas, lakukanlah secara mandiri pencarian informasi menggunakan gawai atau sejenisnya di sekolah tentang anemometer dan fungsinya. Selanjutnya, berikan pendapat kamu pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas.

2. Penerapan Skala Beaufort dalam Pelayaran

Skala Beaufort diterapkan dalam pelayaran menggunakan alat pengukur kecepatan angin, yaitu anemometer. Secara umum, alat pengukur ini berdasarkan prinsip baling-baling yang berputar akibat pengaruh angin. Putaran ini kemudian dijadikan data yang diterima oleh perangkat pengukur yang terletak di bagian bawah anemometer. Secara keseluruhan, anemometer terdiri atas komponen penerima angin, penghitung kecepatan, penyangga, dan konektor yang terhubung ke pusat penerima data seperti generator listrik. Oleh karena itu, anemometer dalam pembangkit listrik tenaga angin berfungsi menangkap kecepatan angin dan mengubahnya menjadi energi gerak yang memutar generator pada pembangkit listrik.

Secara umum, alat pengukur kecepatan angin dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu alat yang mengukur kecepatan angin (*velocity*) dan alat yang mengukur tekanan angin (*pressure*) seperti disajikan pada **Tabel 11.4**.

Tabel 11.4 Jenis Anemometer dan Deskripsinya

Velocity Anemometer		Pressure Anemometer	
Cup Dynamometer	<i>Cup dynamometer</i> adalah termometer yang terdiri atas tiga cangkir setengah lingkaran terpasang pada penyangga di ujungnya.	<i>Plate Anemometer</i>	Jenis alat pengukur ini berbentuk piringan yang diletakkan di atas sehingga angin dapat melewati piringan tersebut.
<i>Windmill Anemometer</i>	Alat ukur ini mirip dengan kincir angin atau memiliki baling-baling di bagian atasnya.	<i>Tube Anemometer</i>	Alat pengukur tekanan angin yang terbuat dari tabung kaca bentuk huruf U berisi cairan manometer.
<i>Hot-Wire Anemometer</i>	Jenis alat pengukur ini menggunakan kawat halus yang dipanaskan.		
<i>Laser Doppler Anemometer</i>	<i>Laser doppler anemometer</i> menggunakan sinar laser yang terbagi menjadi dua balok, salah satunya tidak melekat pada alat pengukur.		
<i>Sonic Anemometer</i>	Alat pengukur ini menggunakan gelombang suara ultrasonik untuk mengukur kecepatan angin		

Velocity Anemometer		Pressure Anemometer	
<i>Acoustic Resonance Anemometer</i>	Alat ini memakai sensor resonansi akustik gelombang suara ultrasonik untuk mengukur kecepatan udara.		
<i>Ping Pong Ball Anemometer</i>	Alat ini terbuat dari bola-bola tenis meja yang melekat pada sebuah tali.		

Cara penggunaan dan prinsip kerja alat ukur kecepatan angin bervariasi, bergantung pada jenisnya. Hal utama yang harus diperhatikan adalah memastikan bahwa alat ini ditempatkan dalam posisi vertikal pada penyangga yang stabil saat digunakan. Penyangga ini penting karena akan menjaga alat pengukur kecepatan angin tetap stabil selama proses pengukuran berlangsung. Kestabilan anemometer dapat memengaruhi hasil pengukurannya. Anemometer memiliki kemampuan mengukur kecepatan atau tekanan angin dengan tingkat ketelitian hingga 0.5 meter per detik.

Setiap alat memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pengukurannya. Begitu pula dengan anemometer yang memiliki kelebihan dan kekurangan, bergantung pada jenisnya, baik anemometer analog maupun anemometer digital (**Tabel 11.5**).

Tabel 11.5 Kelebihan dan Kelemahan Jenis-Jenis Anemometer

Kelebihan	Kelemahan
Anemometer Analog	
Mampu mendeteksi arah angin dari berbagai arah. Dapat dipasang pada berbagai ketinggian, seperti 0.5, 2, atau 10 meter pada lokasi yang terbuka. Mampu memberikan informasi tentang kecepatan angin setiap hari.	Anemometer ini dipasang pada ketinggian 10 meter dan memiliki ujung yang sangat runcing sehingga memerlukan perlindungan petir jika digunakan di daerah rawan petir. Untuk menjaga kinerja yang efektif, perlu menjaga jarak yang cukup jauh antara alat dengan objek-objek sekitarnya (penghalang). Memperoleh data yang akurat memerlukan perhitungan tambahan.



Aktivitas 11.10

Siap Observasi!

Kamu dapat mengamati prinsip kerja jenis-jenis anemometer di sekolah secara mandiri. Kamu juga dapat mencari informasi menggunakan internet, gambar, ataupun video tentang materi tersebut. Setelah melakukan pengamatan, catat semua hasil pengamatan di buku kerja dan presentasikan di depan kelas.

Kelebihan	Kelemahan
Anemometer Digital	
Pengukurannya mudah diamati dan dipahami. Mudah dibawa ke lokasi yang berbeda. Perolehan data yang akurat karena perhitungannya sederhana. Tingkat akurasi tinggi dengan presisi hingga 0.5 m/s. Mampu mengukur kecepatan angin secara instan. Dilengkapi dengan skala Beaufort untuk referensi.	Masih memerlukan upaya manusia dalam mengatur arah angin agar datang dari belakang alat untuk menggerakkan baling-baling. Terbatas dalam mengukur kecepatan angin sesaat saja. Hanya mampu mengukur kecepatan angin, tidak bisa mengukur faktor lain, seperti tekanan atau arah angin.



Aktivitas 11.11

Siap Berdiskusi!

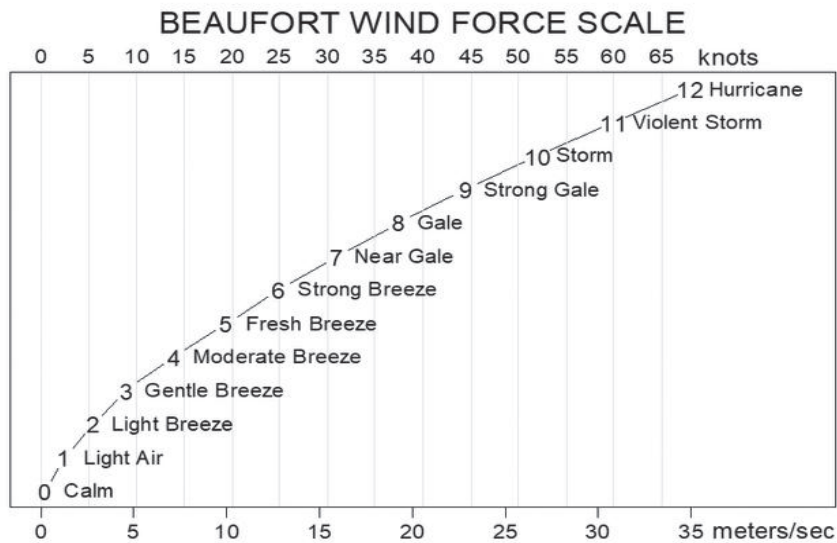
Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat melakukan diskusi tentang penerapan kelebihan dan kelemahan dari alat pengukur kecepatan angin yang berdampak pada pelayaran sebuah kapal dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) yang telah dibuat bersama guru. Tunjukkan karakter kerja sama tim secara baik. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas!



Tugas Mandiri

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Jelaskan bidang yang sering memanfaatkan hasil prakiraan cuaca dari lembaga resmi BMKG!
2. Berdasarkan gambar *Beaufort wind force scale* di bawah, buatlah tabulasi hubungan antara kecepatan angin dalam mil/h dan m/s setiap skalanya!



3. Cocokkanlah pertanyaan dalam tabel dengan pilihan yang benar!

No.	Pertanyaan	Jawaban	Huruf	Pilihan
1.	Pengukur kelembapan udara	.....	A	ARG
2.	Alat prakiraan cuaca	.....	B	Anemometer
3.	Hurricane	.....	C	Skala 8
4.	Pengukur kecepatan angin	.....	D	Lebih dari 64 knots
5.	Gale	.....	E	Higrometer

Tugas Kelompok

Tiap-tiap kelompok MV yang sudah dibentuk bersama guru dapat membuat peta materi korelasi (hubungan) antara kelembapan udara, prakiraan cuaca, dan skala Beaufort.

Pengayaan

Untuk menambah wawasan pengetahuan pada Bab XI tentang penerapan meteorologi dalam pelayaran, kamu dapat melakukan eksplorasi sesuai dengan karakteristik sekolah dan daerah kamu, khususnya yang jauh dari sentra kemaritiman. Eksplorasi dapat dilakukan dengan bertanya kepada kakak kelas, kadet prala, alumni, guru program keahlian Nautika Kapal Niaga, maupun orang sekitar kamu yang bekerja pada bidang nautika kapal niaga dalam dan luar negeri tentang materi yang berhubungan dengan Bab XI tersebut. Kegiatan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video di internet menggunakan kata kunci: *kelembapan udara*, *prakiraan cuaca*, dan *skala Beaufort*.

Refleksi

Setelah mempelajari materi seputar penerapan meteorologi di kapal, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab XI ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kalian peroleh setelah mempelajari materi tentang ruang lingkup kelembapan udara?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi prakiraan cuaca?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi skala Beaufort?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab XI ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)

BAB
XII

Menerapkan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL)

(Bagian Isyarat Bunyi dan Cahaya,
Pembebasan, Verifikasi, serta
Lampirannya)



Tidak bisa dimungkiri bahwa keadaan darurat di kapal bisa terjadi kapan pun. Apa saja isyarat yang diperlihatkan saat terjadi keadaan darurat?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik dapat menerapkan *International Regulations for Preventing Collisions at Sea* (COLREG) atau Peraturan Internasional Pencegahan Tubrukan di Laut Tahun 1972.

Kata Kunci

COLREG, isyarat bunyi, isyarat cahaya, lampiran P2TL, dan SOLAS.

Peta Konsep



Apersepsi

Pernahkah kamu menonton pertandingan sepak bola? Jika iya, pasti kamu tidak asing dengan isyarat bunyi yang diberikan wasit ketika terjadi pelanggaran dan pertandingan berakhir. Sama halnya dengan kapal, saat terjadi keadaan darurat atau pada situasi dan keadaan tertentu, kapal diimbau memberikan isyarat-isyarat yang sesuai dengan aturan COLREG/P2TL.

Pada bab sebelumnya, kamu telah mempelajari aturan COLREG/P2TL mengenai bagian umum dan bagian mengemudikan kapal. Pada bab ini, kamu akan mempelajari materi lanjutan aturan COLREG/P2TL tentang bagian isyarat bunyi dan cahaya, bagian pembebasan, bagian verifikasi, dan lampiran-lampirannya.

Asesmen Awal

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan COLREG atau Peraturan Internasional Pencegahan Tubrukan di Laut Tahun 1972 dan sebutkan tujuan utama dari peraturan ini dalam navigasi laut.
2. Jelaskan jenis isyarat bunyi yang harus digunakan dalam situasi tersebut.
3. Mengapa pembebasan dan verifikasi menjadi bagian penting dalam penerapan COLREG?
4. Mengapa penting bagi seorang pelaut untuk dapat mengoperasikan kompas magnet dan kompas elektrik?

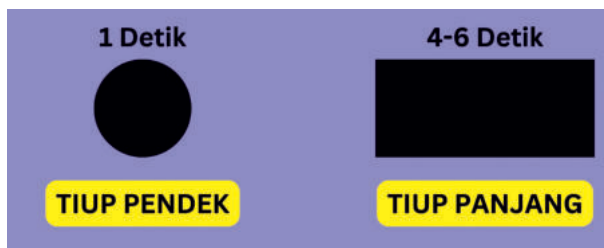
A. Bagian Isyarat Bunyi dan Isyarat Cahaya

Isyarat bunyi dan cahaya adalah bagian penting dari komunikasi antarkapal untuk mencegah terjadi tubrukan di laut. Berikut ini akan membahas definisi isyarat bunyi (Aturan 32), perlengkapan isyarat pada kapal (Aturan 33), serta isyarat olah gerak dan peringatan (Aturan 34) yang diperlukan dalam navigasi laut.

1. Aturan 32: Definisi

Berikut ini adalah Aturan 32 seputar definisi.

- Istilah *suling* berarti alat isyarat bunyi yang dapat menghasilkan bunyi tiupan.
- Istilah *tiup pendek* berarti tiupan yang berdurasi kira-kira satu detik.
- Istilah *tiup panjang* berarti tiupan yang berdurasi kira-kira 4–6 detik.



Gambar 12.1 Simbol Isyarat Suling

Sumber: Muzayit (2024)

2. Aturan 33: Perlengkapan untuk Isyarat Bunyi

Berikut ini adalah Aturan 33 seputar perlengkapan untuk isyarat bunyi.



Gambar 12.2 Perlengkapan Isyarat Bunyi Kapal

Sumber: Muzayit (2019)



Aktivitas 12.1

Siap Observasi!

Dengan didampingi guru pengampu, lakukanlah kunjungan kapal penumpang di pelabuhan sekitar sekolahmu! Amatilah durasi isyarat suling yang diberikan pada kapal tersebut!



Aktivitas 12.2

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait alat isyarat bunyi lainnya di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

3. Aturan 34: Isyarat Olah Gerak dan Isyarat Peringatan

Berikut ini adalah Aturan 34 seputar isyarat olah gerak dan isyarat peringatan.

- a. Jika kapal-kapal saling melihat, kapal tenaga yang berolah gerak dapat memberikan isyarat dengan suling dan cahaya.



Gambar 12.3 Perlengkapan Isyarat Cahaya (Lampu Sorot)

Sumber: Ramesh's/ramesh4sps.blogspot.com (2015)

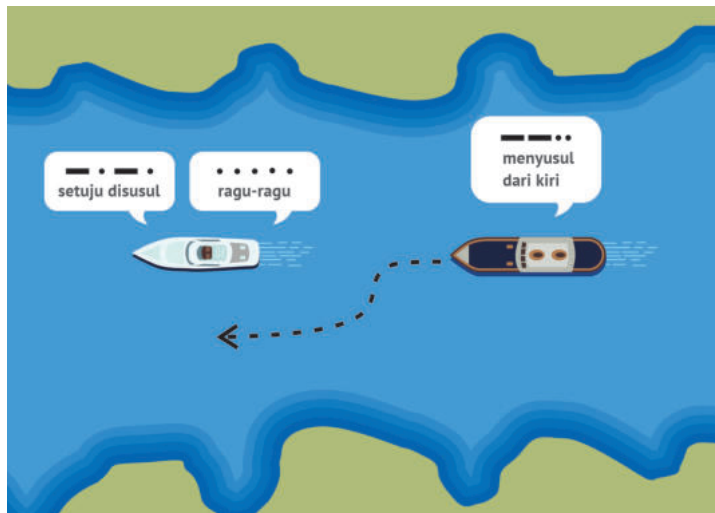


Aktivitas 12.3

Siap Bereksplorasi!

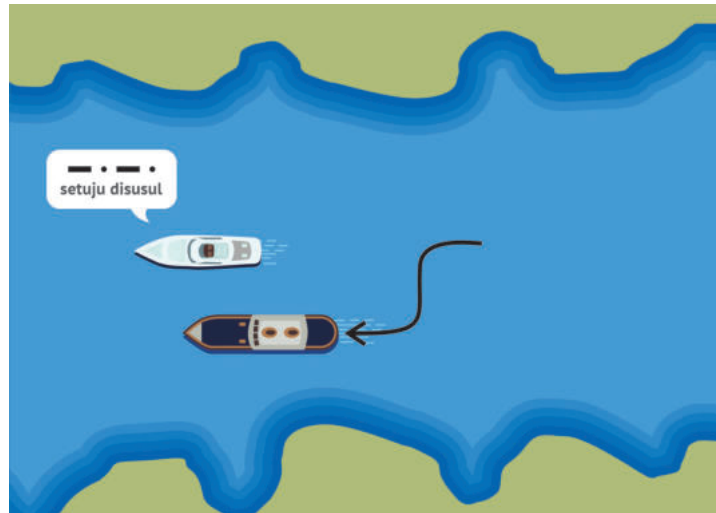
Lakukan eksplorasi terkait alat isyarat cahaya lainnya di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

- b. Jika kapal saling melihat di alur pelayaran sempit (sesuai Aturan 9e), kapal yang ingin menyusul atau disusul dapat memberikan isyarat olah gerak seperti pada gambar berikut.



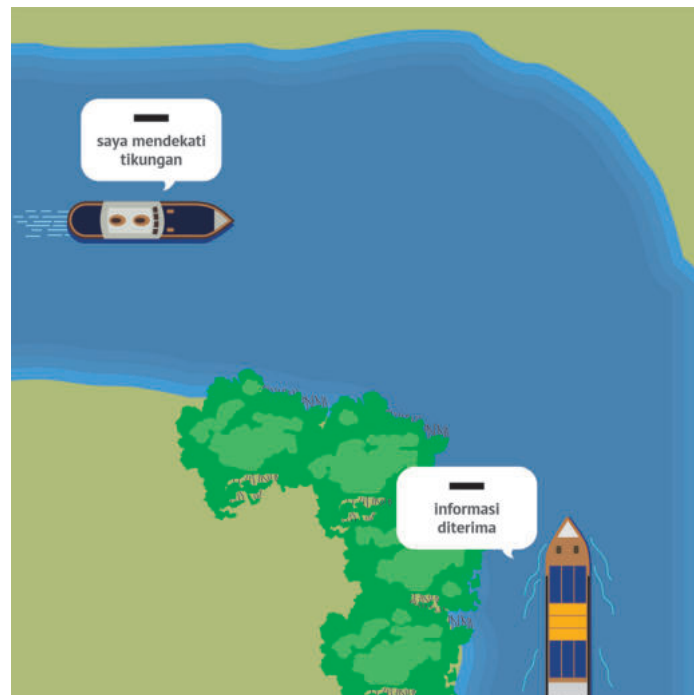
Gambar 12.4 Isyarat Penyusulan di Alur Pelayaran Sempit

- c. Jika kapal-kapal saling melihat, semakin mendekat, dan sudah menerima isyarat tetapi ragu menanggapi, kapal tersebut dapat memberikan isyarat bunyi sesuai gambar berikut.



Gambar 12.5 Isyarat Ragu-Ragu di Alur Pelayaran

- d. Kapal yang mendekati tikungan di alur pelayaran dengan daya tampak terhalang (seperti pulau, tanjung, atau pohon bakau) harus memberikan isyarat peringatan. Kapal di sekitar tikungan atau di balik alingan juga harus merespons isyarat tersebut sesuai gambar berikut.



Gambar 12.6 Isyarat Kapal Mendekati Tikungan di Alur



Aktivitas 12.4

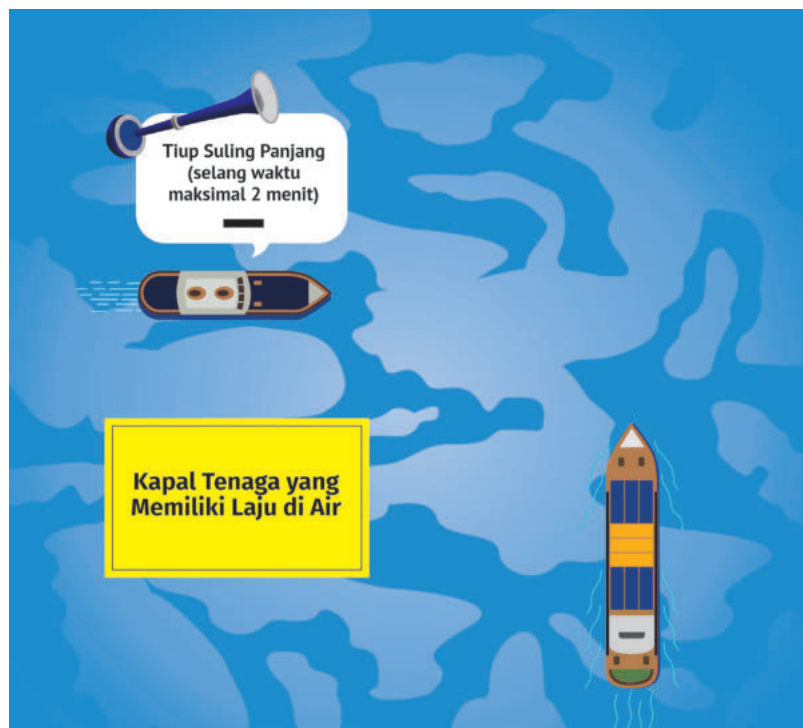
Siap Berpikir Kritis!

Lengkapi tabel berikut atau tambahkan isyarat bunyi dan cahaya olah gerak kapal lainnya. Cari referensi di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lain, lalu catat di buku tugasmu.

Maksud Isyarat	Isyarat Bunyi	Isyarat Cahaya
Saya sedang mengubah haluan saya ke kanan.	Satu tiup pendek	Satu kedip
Saya sedang mengubah haluan saya ke kiri.		
Saya sedang menjalankan mundur mesin penggerak kapal.		
Saya bermaksud menyusul anda pada sisi kanan (khusus alur pelayaran sempit)		
Saya bermaksud menyusul anda pada sisi kiri (khusus alur pelayaran sempit)		

4. Aturan 35: Isyarat Bunyi dalam Penglihatan Terbatas

Tiap-tiap kapal dalam situasi penglihatan terbatas harus memberikan isyarat bunyi sesuai Gambar 12.7.



Gambar 12.7 Isyarat Bunyi dalam Penglihatan Terbatas



Aktivitas 12.5

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi di atas, tuliskan pendapatmu tentang isyarat bunyi lain yang digunakan kapal dalam kondisi penglihatan terbatas pada tabel berikut. Cari referensi dari perpustakaan, internet, atau sumber belajar lain, lalu catat di buku tugasmu.

No.	Aktivitas/Situasi	Isyarat Bunyi
1.	Nelayan sedang menarik jaring.	
2.	Kapal yang sedang ditarik kapal <i>tug boat</i> .	
3.	Kapal tidak bisa menyimpang dari haluannya.	
4.	Kapal yang sedang membersihkan ranjau.	
5.	Kapal tidak terkendalikan.	
6.	Kapal pandu.	

5. Aturan 36: Isyarat untuk Menarik Perhatian

Kapal dapat menggunakan isyarat cahaya atau bunyi asalkan tidak menimbulkan kebingungan bagi kapal lain. Isyarat cahaya dapat diarahkan ke mana saja demi keselamatan.



Aktivitas 12.6

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait contoh isyarat bunyi dan cahaya untuk menarik perhatian di kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Hasil eksplorasimu, catatlah di bukumu!

6. Aturan 37: Isyarat Bahaya

Setiap kapal yang berada dalam situasi darurat atau bahaya harus menggunakan atau memperlihatkan isyarat yang ditentukan dalam Lampiran IV peraturan ini.



Aktivitas 12.7

Siap Menonton!

Simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/puuUI> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, tulislah informasi tentang perlengkapan isyarat bahaya!



Pindai Saya

B. Bagian Pembebasan-Pembebasan

Bagian ini membahas aturan pembebasan bagi kapal untuk menyesuaikan ketentuan keselamatan terbaru tanpa mengurangi keselamatan pelayaran. Aturan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Aturan 38: Pembebasan

Kapal yang lunasnya dipasang sebelum berlakunya peraturan ini, sesuai ketentuan peraturan internasional tahun 1960 tentang pencegahan tubrukan di laut, dibebaskan dari kewajiban mematuhi aturan dalam P2TL.

C. Bagian Verifikasi Kepatuhan dalam Penerapan Aturan

Bagian ini membahas pentingnya verifikasi kepatuhan dalam penerapan peraturan pencegahan tubrukan di laut.

1. Aturan 39: Definisi

Berikut ini adalah Aturan 39 seputar definisi.

- Audit* adalah proses yang sistematis, independen, dan terdokumentasi untuk memperoleh bukti audit, lalu dievaluasi secara objektif.
- Skema audit* adalah skema audit negara anggota organisasi maritim internasional (IMO) yang dibuat oleh organisasi negara.
- Code for implementation* adalah kriteria implementasi instrumen IMO (kode III) yang diadopsi oleh organisasi melalui resolusi A.1070(28).
- Standar audit* adalah kriteria implementasi.

2. Aturan 40: Pemberlakuan

Semua pihak harus berpedoman pada ketentuan kriteria implementasi dalam pelaksanaan kewajiban dan tanggung jawab yang terkandung dalam konvensi ini.



Aktivitas 12.8

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait aturan-aturan yang dibebaskan pada P2TL! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Hasil eksplorasi kamu, catatlah di buku tugas!



Aktivitas 12.9

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok berdiskusi terkait kriteria implementasi instrumen IMO (kode III). Kalian dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Setelah itu, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas. Kemudian, lanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok!

3. Aturan 41: Verifikasi Kepatuhan

Aturan ini menetapkan bahwa setiap kapal yang beroperasi harus mematuhi peraturan ini demi keselamatan dan juga menegaskan pentingnya tanggung jawab semua pihak yang terlibat dalam pelayaran untuk mencegah kecelakaan di laut.



Aktivitas 12.10

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok berdiskusi terkait verifikasi kepatuhan P2TL di Indonesia antara lain: standar audit, pengelola dan pelaksanaan audit P2TL. Kalian dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Setelah itu, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas. Kemudian, lanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok!

D. Lampiran 1: Penempatan dan Perincian Teknis Penerangan-Penerangan dan Sosok-Sosok Benda

Lampiran ini menjelaskan detail teknis terkait penempatan dan perincian penerangan serta sosok benda di kapal sesuai aturan keselamatan laut, antara lain sebagai berikut.

1. Penempatan dan Pemisahan Penerangan Tegak Lurus

Setiap lampu harus dipasang pada posisi yang tepat dan diorientasikan secara akurat sesuai dengan sumbu vertikal kapal.

2. Penempatan dan Pemisahan Penerangan secara Mendatar

Pemasangan penerangan secara vertikal bertujuan untuk memberikan sinyal visual yang jelas dan memastikan lampu-lampu tidak saling mengaburkan satu sama lain sehingga dapat terlihat jelas dari sudut yang berbeda.

3. Perincian tentang Letak Penerangan Penunjuk Arah bagi Kapal Ikan, Kapal Keruk, dan Kapal yang sedang Menjalankan Pekerjaan dalam Air

Perincian letak penerangan arah pada kapal tersebut dilakukan untuk memastikan kapal lain dapat mengenali status kapal tersebut dalam mengambil tindakan navigasi yang tepat.



Aktivitas 12.11

Siap Bereksplorasi!

Setelah menyimak materi di atas, lakukanlah eksplorasi mengenai ketentuan penempatan dan pemisahan penerangan kapal secara tegak lurus dan mendatar, serta bagaimana perincian tentang penerangan penunjuk bagi kapal ikan, kapal keruk, dan kapal yang menjalankan pekerjaan dalam air. Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Hasil eksplorasimu, catatlah di buku tugas!



4. Tedeng (Pelindung) Penerangan Lambung

Tedeng adalah struktur atau pelindung yang digunakan untuk melindungi penerangan lambung kapal dari kerusakan fisik selama beroperasi di laut.



Gambar 12.8 Tedeng Penerangan lambung

Sumber: Muzayit (2024)



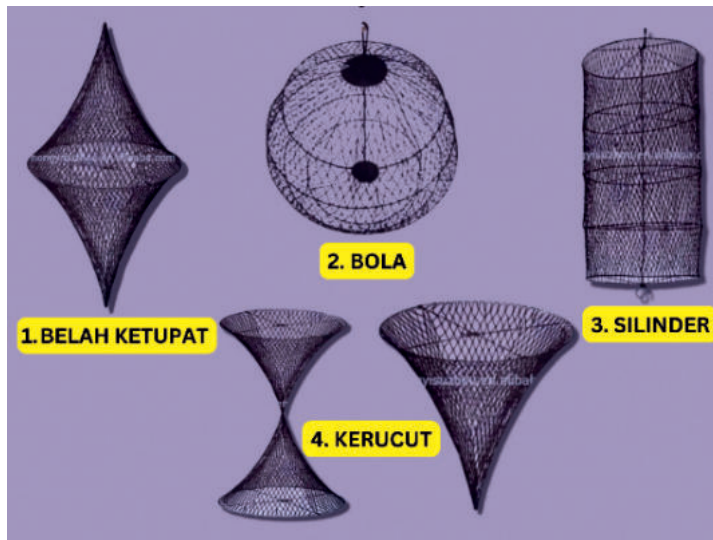
Aktivitas 12.12

Siap Bereksplorasi!

Lakukan eksplorasi terkait ketentuan penggunaan tedeng penerangan lambung dan sosok benda isyarat kapal! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Hasil eksplorasi kamu, catatlah di buku tugas!

5. Sosok-Sosok Benda

Berikut adalah sosok-sosok benda isyarat yang diperlihatkan di kapal.



Gambar 12.9 Sosok-Sosok Benda Isyarat

Sumber: Muzayit (2024)

6. Rincian Warna Penerangan

Kromatisitas semua penerangan navigasi harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan secara terperinci oleh *International Commission on Illumination* (CIE) atau Komisi Internasional tentang Penerangan.

7. Sektor-Sektor Mendatar

Ketentuan ini menetapkan ketentuan penerangan yang harus dipasang untuk memastikan visibilitas penerangan kapal secara mendatar.

8. Sektor-Sektor Tegak Lurus

Ketentuan ini menetapkan ketentuan penerangan yang harus dipasang untuk memastikan visibilitas penerangan kapal secara tegak lurus.

9. Intensitas Penerangan-Penerangan Nonenergi Listrik

Bagi penerangan-penerangan yang bukan bersumber listrik, mengikuti ketentuan Seksi 8 lampiran ini.

10. Penerangan Olah Gerak

Penerangan olah gerak yang ditentukan di dalam Aturan 34 harus ditempatkan pada bidang tegak lurus membujur yang sama dengan penerangan atau penerangan-penerangan tiang.

11. Persetujuan

Konstruksi penerangan-penerangan dan sosok-sosok benda serta pemasangan penerangan-penerangan di kapal harus memperoleh persetujuan dari negara yang benderanya dikibarkan oleh kapal secara sah.



Aktivitas 12.13

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang! Tiap-tiap kelompok berdiskusi sesuai topik pada tabel berikut ini!

Kelompok	Topik Diskusi
I	Ketentuan kromatisas penerangan navigasi kapal
II	Ketentuan intensitas penerangan kapal sektor mendatar kapal
III	Ketentuan intensitas penerangan kapal sektor tegak lurus kapal
IV	Ketentuan intensitas penerangan olah gerak kapal

Setelahnya, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas. Kemudian, lanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok.



E. Lampiran 2: Isyarat-Isyarat Tambahan bagi Kapal-Kapal Nelayan yang Sedang Menangkap Ikan dengan Situasi Saling Berdekatan

Bagian ini menjelaskan isyarat tambahan yang digunakan oleh kapal nelayan saat menangkap ikan, Isyarat tambahan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Umum

Penerangan yang dimaksud dalam Aturan 26d harus ditempatkan di lokasi yang mudah terlihat dengan jelas oleh kapal lain. Penerangan-penerangan tersebut harus dipisahkan dengan jarak minimal 0,9 meter untuk memastikan keterlihatan dan mematuhi ketentuan aturan.

2. Isyarat tambahan bagi Kapal Dogol/Kapal Pukat

Kapal ikan yang sedang menangkap ikan dengan dogol yaitu kapal ikan dengan jenis pukat dasar dan pukat laut dalam wajib mematuhi ketentuan Lampiran II aturan ini.

3. Isyarat tambahan *Purseine Vessel*/Kapal Jaring Lingkar

Kapal ikan yang sedang menangkap ikan dengan dogol yaitu kapal ikan dengan jenis pukat dasar dan pukat laut dalam wajib mematuhi ketentuan Lampiran II aturan ini.



Aktivitas 12.14

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang!

Diskusikan isyarat tambahan kapal penangkap ikan jenis dogol dan jaring lingkar saat menangkap ikan! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Setelah itu presentasikan di depan kelas!

F. Lampiran 3: Perincian-Perincian Teknis tentang Alat-Alat Isyarat Bunyi

Bagian ini menjelaskan detail teknis mengenai alat-alat isyarat bunyi yang digunakan di kapal, seperti suling dan genta/gong. Alat-alat ini harus memenuhi standar tertentu untuk menjamin efektivitas dalam memberikan isyarat bunyi selama navigasi. Perincian teknis tersebut adalah sebagai berikut.

1. Suling

Penggunaan suling diatur secara teknis agar dapat memenuhi standar keselamatan. Berikut adalah perincian teknis mengenai frekuensi, jarak dengar, kekuatan, dan penempatan suling pada kapal.

a. **Frekuensi-Frekuensi dan Jarak Dengar**

Frekuensi dasar isyarat harus terletak dalam batas 70–700 Hz.

b. **Batas Frekuensi Dasar**

Untuk menjamin keragaman yang luas dari karakteristik suling, maka batasan frekuensi suling diatur pada Lampiran III aturan ini.

c. **Kekuatan Isyarat Bunyi dan Jarak Dengar**

Suling dipasang di kapal di tempat terbuka agar kekuatan isyarat dan jarak dengan dapat tersampaikan dengan efektif.

d. **Sifat-Sifat Arah**

Tingkat tekanan bunyi sebuah suling tidak boleh lebih dari 4 dB dengan arah suara melebar kurang lebih 45°.

e. **Penempatan Suling**

Apabila hanya ada satu suling di kapal, suling tersebut harus ditempatkan setinggi mungkin di kapal untuk mengurangi tertahannya bunyi yang dihasilkan oleh rintangan-rintangan.

2. Genta/Gong

Genta dan gong merupakan alat isyarat bunyi lain yang digunakan di kapal untuk memberikan tanda. Alat ini dirancang agar memenuhi standar intensitas dan konstruksi tertentu guna memastikan efektivitasnya dalam situasi darurat maupun navigasi. Berikut adalah perincian teknis mengenai genta dan gong.

a. **Intensitas Isyarat**

Genta/gong atau alat bunyi lainnya yang mempunyai ciri-ciri serupa harus menghasilkan tingkat tekanan bunyi tidak lebih dari 110 dB pada jarak 1 meter dari genta/gong.



b. **Konstruksi**

Genta-genta dan gong-gong harus dibuat dari bahan tahan karat dan dirancang untuk menghasilkan nada yang bening.



Aktivitas 12.15

Siap Berkreasi!

Buatlah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok membuat poster terkait konstruksi, frekuensi, kekuatan, dan jarak dengar isyarat perlengkapan bunyi. Kamu dapat mencari informasi tersebut di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Setelahnya, presentasikan poster di depan kelas. Kemudian, lanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok!

G. Lampiran 4: Isyarat-Isyarat Bahaya

Bagian ini menjelaskan berbagai isyarat bahaya yang digunakan oleh kapal untuk menunjukkan adanya kondisi darurat dan kebutuhan akan pertolongan. Isyarat-isyarat ini penting untuk memastikan keselamatan di laut dan mempermudah proses penyelamatan.

1. Isyarat yang Diperlihatkan

Isyarat-isyarat berikut ini digunakan atau diperlihatkan secara berkelompok atau individu yang mengindikasikan ada bahaya dan membutuhkan pertolongan.



Aktivitas 12.16

Siap Berpendapat!

Simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/8XHzK> atau dengan memindai kode QR di samping! Selanjutnya, identifikasilah isyarat bahaya pada video tersebut dan jabarkan pada tabel berikut ini!

No.	Situasi Bahaya	Isyarat Bahaya
1.	Kebakaran dan keadaan	
2.	Meninggalkan kapal	
3.	Orang jatuh ke laut	



- Penggunaan atau penunjukkan setiap isyarat sesuai ketentuan pada Seksi 1 lampiran ini hanya untuk meminta pertolongan atau mengirim isyarat bahaya. Penggunaan selain itu dilarang.
- Perhatian dicurahkan ke bagian-bagian kode internasional yang sesuai dengan buku petunjuk pencarian dan pemberian pertolongan kapal niaga, volume III, dengan memberikan isyarat-isyarat berikut.
 - Sehelai kain terpal berwarna jingga berbentuk segi empat dan lingkaran atau simbol lainnya yang mudah diidentifikasi oleh penolong dari udara.
 - Penanda zat warna.



Aktivitas 12.17

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok beranggotakan 4-5 orang! Tiap-tiap kelompok berdiskusi terkait isi buku petunjuk pencarian dan pemberian pertolongan kapal volume III! Kalian dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Setelahnya, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok.



H. Lampiran Tambahan: Konvensi tentang Peraturan-Peraturan Internasional untuk Mencegah Tubrukan di Laut

Konvensi ini wajib diterapkan untuk keselamatan di laut, meninjau dan memutakhirkan peraturan-peraturan internasional untuk mencegah tubrukan di laut yang dilampirkan pada Piagam Wasana Konferensi Internasional 1960. Pasal-pasal persetujuan pada piagam itu sebagai berikut.

1. Pasal I: Kewajiban-Kewajiban Umum
2. Pasal II: Penandatanganan, Pengesahan, Penerimaan, Penyetujuan, dan Penyertaan
3. Pasal III: Penerapan Wilayah
4. Pasal IV: Pemberlakuan
5. Pasal V: Konferensi Perbaikan
6. Pasal VI: Perubahan-Perubahan atas Peraturan-Peraturan
7. Pasal VII: Pemutusan
8. Pasal VIII: Penyimpanan dan Pendaftaran
9. Pasal IX: Bahasa.



Aktivitas 12.18

Siap Berdiskusi!

Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok berdiskusi mengenai isi pada Pasal I-IX lampiran tambahan P2TL! Kalian dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Setelahnya, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas. Kemudian, lanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok! Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!



Tugas Mandiri

Jawab pertanyaan berikut!

1. Berikan contoh perlengkapan isyarat bunyi dan cahaya di atas kapal!
2. Klasifikasikanlah isyarat bunyi dan cahaya di alur pelayaran!
3. Bagaimana pembebasan dari kewajiban memenuhi P2TL?
4. Apa tujuan audit penerapan P2TL?
5. Bagaimana penempatan penerangan dan sosok-sosok benda isyarat di kapal?
6. Jelaskanlah isyarat penerangan tambahan yang diperlihatkan pada:
 - a. kapal *trawl* sedang menangkap ikan; serta
 - b. kapal *purseine* sedang menata jaring keliling untuk menangkap ikan.
7. Bagaimana rincian teknis peralatan isyarat bunyi?
8. Informasi apa saja yang terdapat pada lampiran tambahan P2TL?

Pengayaan

Untuk memaksimalkan pemahaman kalian terhadap penerapan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) pada bagian isyarat bunyi dan cahaya, pembebasan, verifikasi penerapan aturan, serta lampiran-lampirannya, kamu dapat mengakses pranala atau memindai kode QR berikut.



<https://s.id/RhIrz>



<https://s.id/umy>

Refleksi

Pada bab ini, kamu sudah mempelajari materi lanjutan aturan COLREG/P2TL tentang bagian isyarat bunyi dan cahaya, bagian pembebasan, bagian verifikasi, dan lampiran-lampirannya. Luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut!

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab 12 ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi P2TL bagian Isyarat bunyi dan cahaya?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi P2TL bagian pembebasan?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi lampiran P2TL?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab 12 ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)



Melakukan Isyarat Visual dan Bunyi di Kapal



Bagaimana perbedaan tahapan prosedur internasional berkomunikasi menggunakan jenis-jenis isyarat visual di kapal?



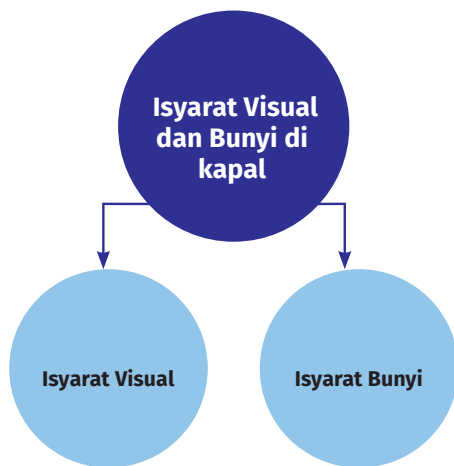
Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini, kamu mampu menerapkan jenis dan prosedur komunikasi isyarat visual dan isyarat bunyi di kapal.

Kata Kunci

isyarat visual, dan isyarat bunyi.

Peta Konsep



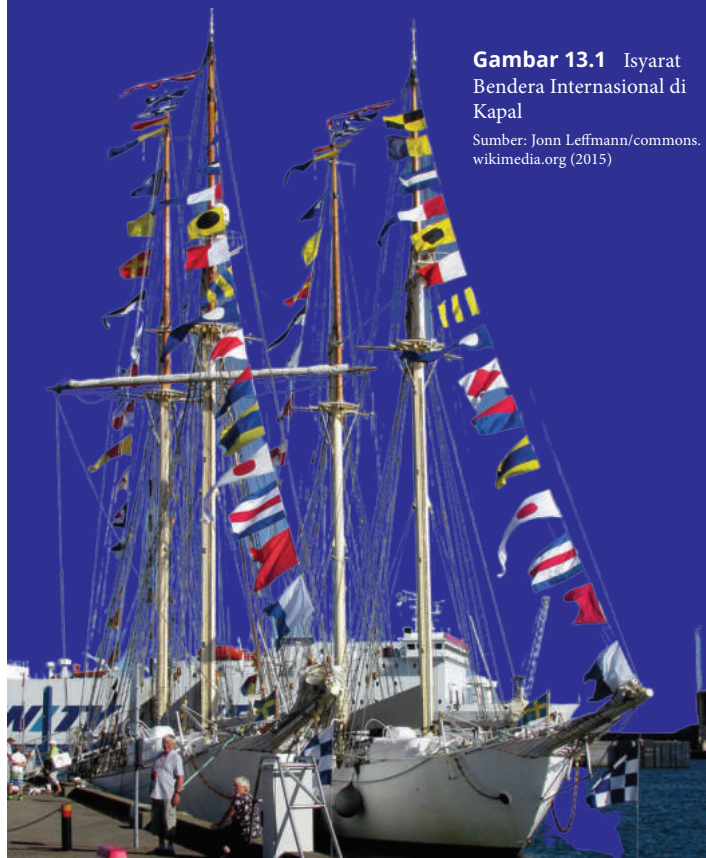
Apersepsi

Isyarat visual merupakan kompetensi yang dipersyaratkan oleh International Maritime Organization (IMO) melalui IMO Model Course 7.03 pada Fungsi 1 Navigasi di tingkat Operasi Level Kompetensi 1.8. Pengetahuan ini diberikan pada calon pelaut yang akan bertugas di kapal dalam dan luar negeri. Walaupun jenis-jenis komunikasi di kapal sudah banyak mengalami kemajuan yang sangat cepat dan lebih maju. Akan tetapi penggunaan isyarat visual terutama isyarat bendera internasional masih sering digunakan di kapal-kapal dalam melakukan komunikasinya (Gambar 13.1).

Beberapa kasus di kapal terjadi seorang navigator ada yang kurang mengetahui jenis dan warna bendera internasional di kapal. Hal ini menunjukkan komunikasi dengan menggunakan isyarat bendera internasional jarang dilakukan di kapal. Sehingga prosedur komunikasinya diduga kurang dipahami secara permanen oleh navigator.

Asesmen Awal

Jelaskan bentuk komunikasi isyarat visual dan isyarat bunyi di kapal!



Gambar 13.1 Isyarat Bendera Internasional di Kapal

Sumber: Jonn Leffmann/commons.wikimedia.org (2015)

A. Isyarat Visual di Kapal

Pada bagian ini, kamu akan mempelajari berbagai jenis isyarat bendera internasional, mulai dari bendera huruf (*alphabetical flags*) hingga bendera angka (*numerical flags*), serta bendera khusus lainnya yang digunakan untuk menggantikan atau menjawab isyarat. Selain itu, kamu juga akan melakukan eksplorasi untuk memahami bagaimana isyarat tersebut digunakan dalam konteks komunikasi kapal.

1. Isyarat Bendera Internasional

Bendera yang digunakan dalam komunikasi di kapal berjumlah 41 bendera, yang terdiri atas 26 bendera huruf (*alphabetical flags*), 10 bendera angka (*numerical flags*), 4 bendera ular-ular pengganti (*substitute pennants flags*), dan 1 bendera ular-ular jawab/balas (*answering flags*). *Alphabetical flags* dimulai dari huruf A s.d. Z dengan bentuk dan warna yang berbeda seperti disajikan pada **Gambar 13.2**.

Alfa	Bravo	Charlie	Delta	Echo	Foxtrot
Golf	Hotel	India	Juliet	Kilo	Lima
Mike	November	Oscar	Papa	Quebec	Romeo
Sierra	Tango	Uniform	Victor	Whiskey	X-ray
Yankee	Zulu				

Gambar 13.2 *Alphabetical Flags* di Kapal
Sumber: wikipedia.org (2023)



Aktivitas 13.1

Siap Bereksplorasi!

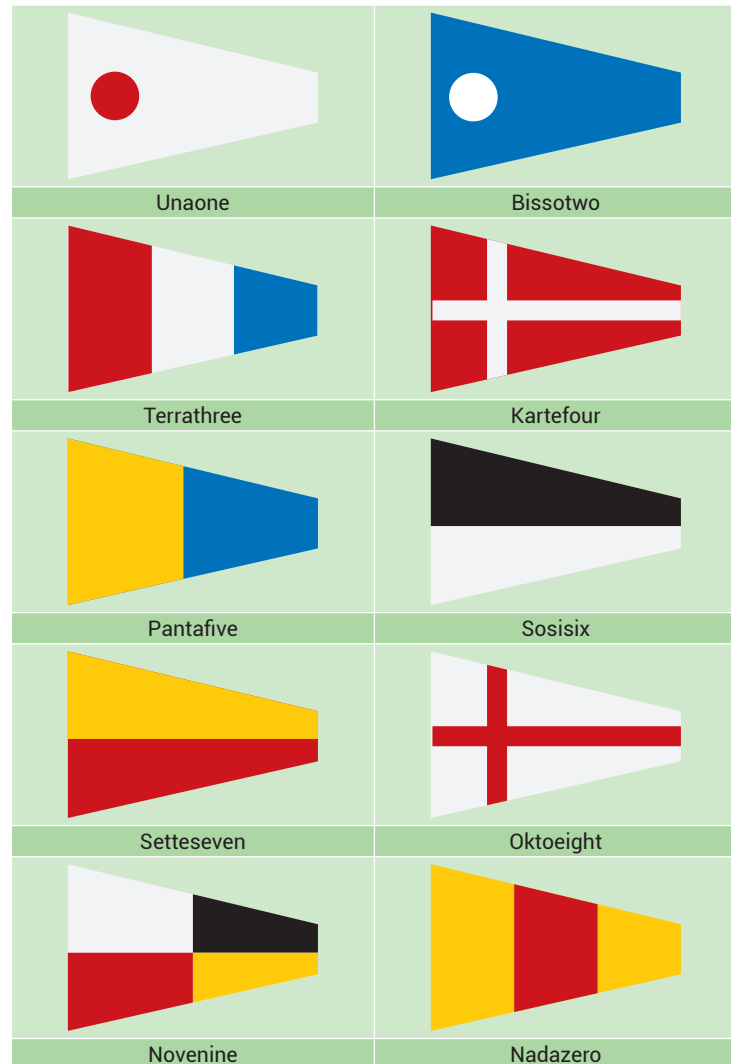
Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat melakukan eksplorasi materi korelasi isyarat bendera internasional dengan isyarat tunggal atau satu huruf. Buatlah tabulasi yang berisi gambar *alphabetical flags* dengan makna isyarat satu hurufnya. Selanjutnya, praktikkan di depan kelas.

Selanjutnya, bendera ular-ular balas/jawab (*answering flag*) berwarna merah. Bendera ini juga dapat digunakan sebagai tanda koma, seperti pada **Gambar 13.4**.



Gambar 13.4 *Answering Flag* di Kapal
Sumber: Miguel Angel, www.vecteezy.com

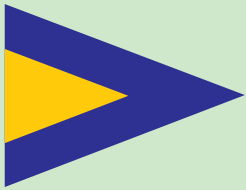
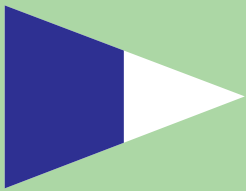
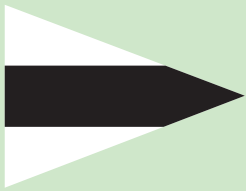
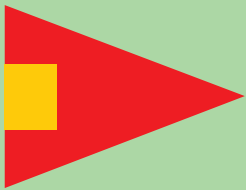
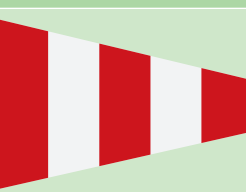
Selain *alphabetical flags*, ada 10 bendera angka (*numerical flags*) yang terdiri atas angka 0 s.d. 9. Kesepuluh bendera angka tersebut mempunyai bentuk yang sama, tetapi berbeda dengan bendera huruf. Bendera angka berbentuk trapesium dengan warna dan pola yang berbeda seperti disajikan pada **Gambar 13.3** berikut ini.



Gambar 13.3 *Numerical Flags* di Kapal
Sumber: en.wikipedia.org (2024)

Bendera ular-ular pengganti/UP (*substitute pennants flags*) terdiri atas tiga bendera, yaitu UP1 s.d. UP3. Ada tambahan UP4 bagi navigator yang memerlukannya. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 13.5!**

Bendera internasional yang ada di kapal hanya satu set yang berjumlah 40 atau 41 buah. Padahal, dalam melakukan komunikasi dengan bendera internasional, berita yang dikirimkan mungkin memiliki angka-angka yang sama. Untuk menggantikan bendera angka yang sama, digunakanlah bendera ular-ular pengganti. Penggunaan bendera ular-ular pengganti (*substitute pennants flags*) dan bendera ular-ular balas/jawab (*answering flag*) dalam isyarat bendera internasional sebagai berikut.

a. Ular-ular pengganti kesatu (<i>1st substitute pennants flags</i>) menggantikan angka kesatu.	
b. Ular-ular pengganti kedua (<i>2nd substitute pennants flags</i>) menggantikan angka kedua.	
c. Ular-ular pengganti ketiga (<i>3rd substitute pennants flags</i>) menggantikan angka ketiga.	
d. Ular-ular pengganti keempat (<i>4th substitute pennants flags</i>) menggantikan angka keempat.	
e. Ular-ular balas/jawab dapat digunakan untuk menggantikan tanda koma/desimal.	



Aktivitas 13.2

Siap Bereksplorasi!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: https://youtu.be/Vo_KwOnE0t0 atau dengan memindai kode QR di bawah ini! Selanjutnya, lakukan kegiatan eksplorasi dengan penuh disiplin mengenai informasi yang kamu dapat peroleh dan presentasikan di depan kelas!



Pindai Saya!

Gambar 13.5 *Substitute Pennants Flags* di Kapal



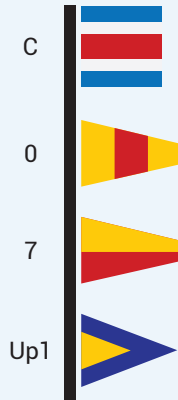
Contoh Soal

Gunakan isyarat bendera internasional pada soal berikut ini!

1. Haluan kapal saya 70°

Jawaban:

- Haluan kapal = *Course* = C
- C 070 = C 07 up1

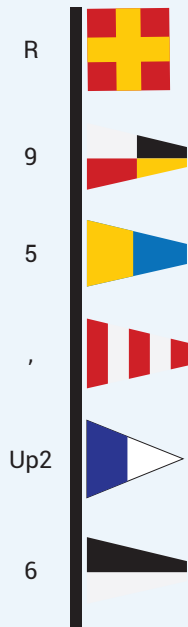


Soal 1 (C 070)

2. Jarak kapal 95,56 mil laut

Jawaban:

- Lintang = *Latitude* = L
- Utara = *North* = N
- R 95,56 = R 95, up2 6

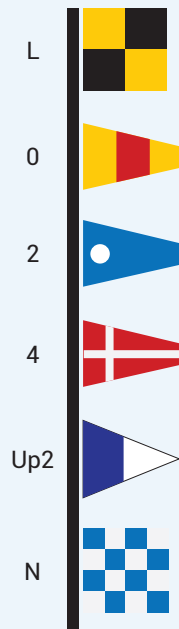


Soal 2 (R 95,56)

3. Posisi kapal lintang 24° 2' utara

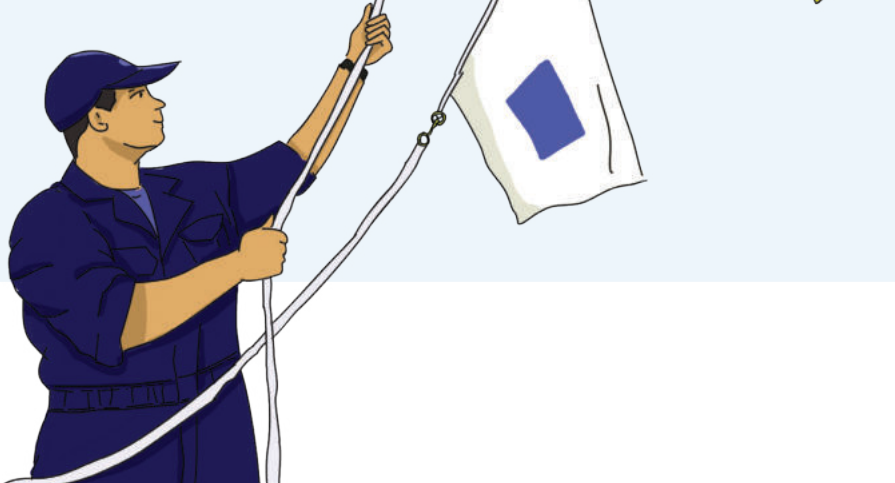
Jawaban:

- Lintang = *Latitude* = L
- Utara = *North* = N
- L 0242 N = L 024 up2 N



Soal 3 (L 0242 N)

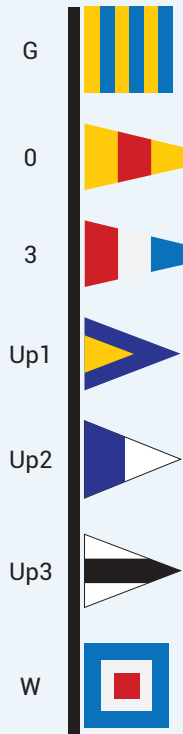
Gambar 13.6 Seorang taruna sedang memasang berndera isyarat di kapal.



4. Posisi kapal bujur $30^{\circ} 30'$ barat

Jawaban:

- Bujur = *Latitude* = G
- Barat = *West* = N
- G 03030 W = G 03up1 up2 up3 W

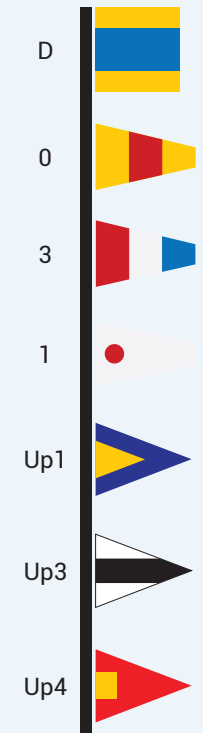


Soal 4 (G 03030 W)

5. Tanggal 03 Oktober 2010

Jawaban:

- Tanggal = *Date* = D
- D 031010 = D 031 up1 up3 up4



Soal 5 (D 031010)



Aktivitas 13.3

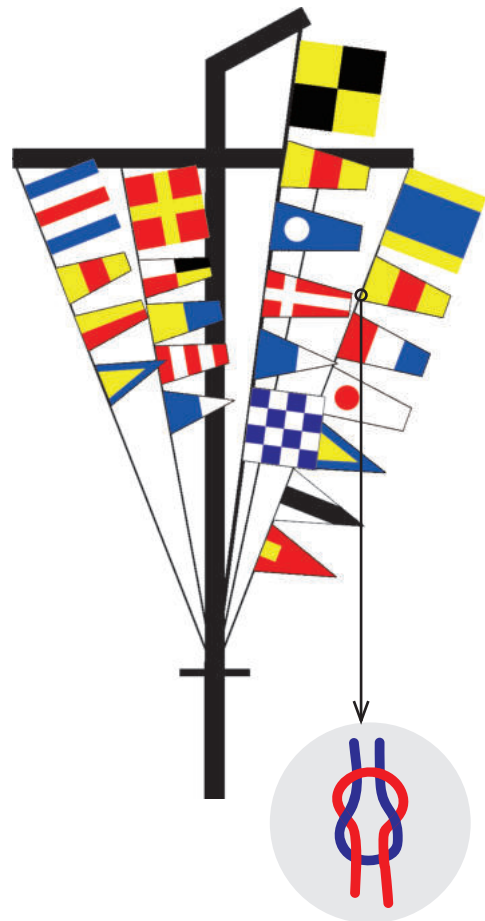
Siap Bereksplorasi!

Simaklah video melalui pranala berikut: <https://youtu.be/KWWS2F3BkyQ> atau dengan memindai kode QR di samping. Setelah melakukan eksplorasi dengan inisiatif tinggi, informasi apa yang kamu dapat peroleh? Buatlah resume dan presentasikan di depan kelas!



Pindai Saya!

Isyarat bendera internasional dilakukan di kapal menggunakan tiang utama kapal (*mast*) atau tiang andang-andangnya. Berita yang akan dikirimkan dengan isyarat bendera internasional disusun sesuai aturan yang berlaku, terutama penggunaan bendera ular-ular pengganti yang harus sesuai dengan peruntukan bendera tersebut. Sebagai contoh, bendera ular-ular pengganti kesatu digunakan untuk mengganti bendera angka kesatu, bendera ular-ular pengganti kedua digunakan untuk menggantikan bendera angka kedua, dan seterusnya hingga bendera keempat apabila ada. Susunan berita dalam isyarat bendera internasional dikibarkan di tiang kapal (*mast*) seperti disajikan pada **Gambar 13.7** berikut ini.



Gambar 13.7 Kibaran Bendera Internasional pada Tiang Utama (*Mast*)

Penyambungan antara bendera satu dengan lainnya dilakukan menggunakan simpul mati (*reef knot*) supaya kuat, tapi mudah dilepaskan kembali. Adapun langkah-langkah membuat simpul mati antara dua utas tali, yaitu sebagai berikut.

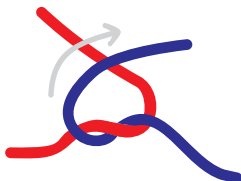
1. Letakkan salah satu ujung tali di atas ujung tali lainnya.



2. Lingkarkan salah satu ujung tali ke bawah tali lainnya, kemudian lingkarkan lagi ke atas.



3. Balik arah ujung tali yang tadinya ke arah kanan menjadi ke arah kiri.



Aktivitas 13.4

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan prosedur komunikasi menggunakan isyarat bendera internasional dengan percaya diri dan mandiri secara bergantian dengan teman sebaya (*peers*).

4. Begitu pula dengan ujung tali satunya lagi, balik ke arah kanan dan letakkan ujungnya di atas ujung tali tadi.



5. Ulangi prosedur langkah pada nomor (b) di atas.
6. Tarik pada tiap ujung tali sehingga simpul menjadi kencang.
7. Simpul mati (*reef knot* atau *square knot*) telah selesai. Hasil jadi simpul mati antara kedua bendera tersebut dapat dilihat pada **Gambar 13.7**.



Aktivitas 13.5

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan tahapan pengiriman bendera pada tiang andang-andang di sekolah kamu. Sambungkan antara bendera dengan *reef knot* secara mandiri dan disiplin!

Prosedur melakukan komunikasi dengan isyarat bendera internasional harus sesuai dengan aturan yang berlaku. Terdapat tiga bagian pengiriman antara kapal pengirim berita dengan penerima. Bagian pertama tentang pendahuluan, kemudian isi berita atau teks, dan terakhir penutup.

Apabila kapal pengirim mengetahui nama panggilan (*call sign*) kapal penerima berita, kapal pengirim dapat mengibarkan isyarat dan *call sign* kapal penerima tepat di puncak tiang kapal (*mast*). Akan tetapi, apabila kapal pengirim tidak mengetahui *call sign* dari kapal penerima, dapat menaikkan bendera VF dan identitasnya sendiri atau bendera CS dan identitasnya sendiri atau menaikkan bendera YQ saja. Setelah bendera pendahuluan terkirim, apabila kapal penerima mengerti isyarat bendera internasional yang akan dikirimkan oleh kapal pengirim, dapat menaikkan bendera ular-ular balas/jawab ke puncak tiang kapal. Supaya lebih jelas, lihatlah **Tabel 13.1**!

Teks berita dapat dikirimkan setelah pendahuluan selesai dilakukan oleh kapal penerima. Pancangan pertama dikibarkan ke puncak oleh kapal pengirim, dilanjutkan dengan jawaban kapal penerima dengan menaikkan ular-ular balas/jawab. Selanjutnya, pancangan kedua



dikibarkan ke puncak tiang lagi oleh kapal pengirim dan seterusnya. Supaya lebih jelas, lihatlah **Tabel 13.1!**

Tabel 13.1 Prosedur Komunikasi dengan Isyarat Bendera Internasional

No.	Bagian	Kapal Pengirim	Kapal Penerima	Keterangan
1.	Panggilan Jika nama panggilan kapal penerima diketahui.	Isyarat + nama panggilan (<i>call sign</i>) kapal penerima di puncak. atau VF + isyarat identitasnya sendiri.	Isyarat ular-ular balas di tengah-tengah, lalu di puncak.	Setelah kapal penerima mengetahui bahwa isyarat untuk dirinya. Setelah kapal penerima mengetahui bahwa isyarat untuk dirinya.
	Jika nama panggilan kapal penerima tidak diketahui	CS + isyarat identitasnya sendiri	Isyarat ular-ular balas di tengah-tengah lalu di puncak.	Setelah kapal penerima mengetahui bahwa isyarat untuk dirinya.
		YQ	Isyarat ular-ular balas di tengah-tengah, lalu di puncak.	Setelah kapal penerima tahu isyarat untuknya.
		Pancangan diturunkan	Isyarat ular-ular balas diturunkan.	
2.	Teks berita	Pancangan pertama dinaikkan ke puncak. Pancangan diturunkan.	Isyarat ular-ular balas di tengah-tengah, lalu di puncak.	Jika kapal penerima memahami maksud isyaratnya.
3.	Penutup	Pancangan kedua dinaikkan ke puncak. Pancangan diturunkan. Isyarat ular-ular balas dinaikkan ke puncak. Isyarat ular-ular balas diturunkan.	Isyarat ular-ular balas diturunkan.	Jika kapal penerima memahami maksud isyaratnya. Isyarat bendera telah selesai.



Aktivitas 13.6

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan prosedur komunikasi di kapal menggunakan isyarat bendera internasional dengan percaya diri secara bergantian sesuai petunjuk guru.

2. Isyarat Morse Lengan/Tangan

Komunikasi di kapal dapat menggunakan isyarat morse dengan bendera tangan atau lengan-lengan. Sebuah kapal yang berkomunikasi dengan kapal lain menggunakan tanda-tanda morse mengutarakan keinginan itu dengan mengirimkan isyarat “K2” ke kapal lain melalui isyarat panggilan “AA AA AA” dan dibuat sebagai isyarat “K2” di atas.

Dalam menerima panggilan, kapal penerima yang dituju harus membuat isyarat balas. Apabila tidak dapat berkomunikasi dengan morse tangan tersebut, kapal penerima harus membalas dengan isyarat “YS2” dengan mempergunakan cara apa pun juga. Isyarat “AA AA AA” dst. dan isyarat “I” masing-masing harus dipergunakan oleh kapal yang sedang mengirim dan kapal yang ditunjuk lainnya. Semua isyarat akan digunakan menggunakan simbol isyarat seperti disajikan pada **Tabel 13.2**.

Titik Menaikkan kedua bendera tangan atau lengan.		Garis Merentangkan kedua bendera tangan atau lengan-lengan setinggi bahu.	
Pemisah antara “titik-titik” atau “garis” Bendera tangan atau lengan-lengan dilipat di depan dada.		Pemisah antara huruf-huruf, kelompok-kelompok, atau kata-kata Bendera-bendera tangan atau lengan-lengan membuat sudut 45° menjauhi badan dan mengarah ke bawah.	
• Jika dibuat oleh stasiun pengirim berarti isyarat “hapus”. • Jika dibuat oleh stasiun penerima berarti “permintaan untuk mengulang”.		Gerakan berputar dari bendera-bendera tangan atau lengan-lengan di atas kepala.	

Gambar 13.8 Kibaran Bendera Internasional pada Tiang Utama (Mast)



Aktivitas 13.7

Siap Berpendapat!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat melakukan pencarian di internet untuk menambah khazanah agar kamu dapat berpendapat lebih kreatif dan mandiri. Tuliskan pendapat kamu pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan depan kelas.

Setelah mempelajari simbol dan kode beserta deskripsinya pada isyarat morse tangan, dilanjutkan dengan pemahaman pada prosedur komunikasi tersebut. Prosedur komunikasi menggunakan isyarat morse tangan/lengan yang berstandar internasional dapat dilihat pada **Tabel 13.2** berikut ini.

Tabel 13.2 Prosedur Komunikasi Dua Kapal dengan Isyarat Morse Tangan

No.	Bagian Isyarat	KM. ZPIA (Pengirim)	KM. CBHM (Penerima)	Keterangan
1.	Panggilan	K2 AA AA AA	Isyarat balas atau YS2 T	YS2 artinya kapal penerima tidak dapat berisyarat dengan morse tangan.
2.	Teks Berita	Kapal Memuat Barang Berbahaya	T T T T	
3.	Penutup	AR	R	



Aktivitas 13.8

Siap Praktikkan!

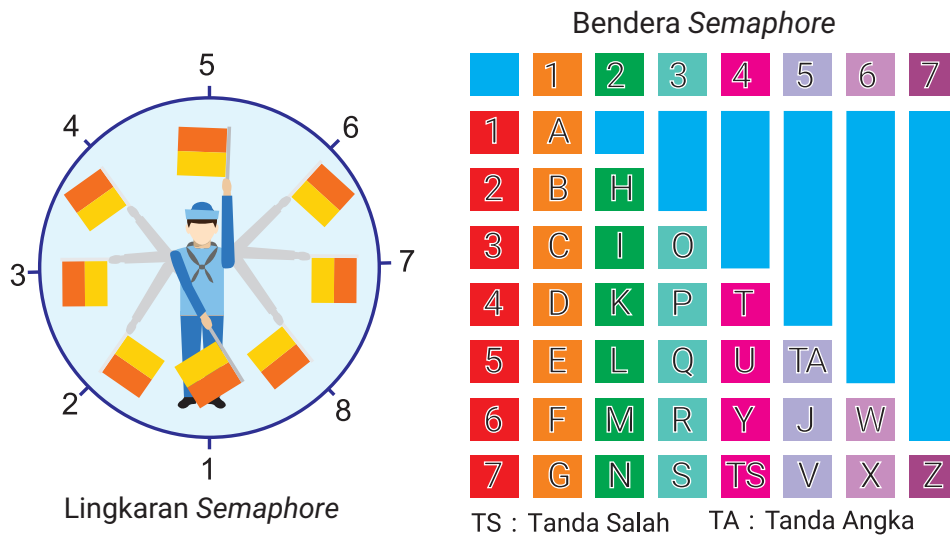
Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan isyarat morse tangan bersama teman sejawat (*peers*) secara mandiri dan penuh disiplin. Selanjutnya, praktikkan di depan kelas bersama fasilitator atau guru.

3. Isyarat Semaphore

Semaphore adalah metode untuk mengirim sinyal atau pesan dari seseorang ke orang lain menggunakan alat-alat sederhana, seperti bendera, batang, atau tangan kosong sekalipun. Pada umumnya, alat yang digunakan adalah bendera berwarna merah dan kuning. Metode ini dilakukan dengan mengulurkan kedua tangan membentuk posisi tertentu sesuai formasi yang sudah ditentukan sebelumnya. Bendera berperan untuk memperjelas arah gerakan tangan ketika menyampaikan pesan kepada orang lain (**Gambar 13.9**).

			
A	B	C	D
			
E	F	G	H
			
I	J	K	L
			
M	N	O	P
			
Q	R	S	T
			
U	P	W	X
			
Y	Z	space	cancel

Gambar 13.9 Bendera Semaphore



Gambar 13.10 Lingkaran Semaphore

Secara internasional, prosedur berkomunikasi di kapal menggunakan isyarat bendera *semaphore* mengacu pada peraturan yang berlaku. Kapal pengirim berita dan kapal penerima berita harus mengetahui prosedur komunikasinya. Secara umum, komunikasi dengan *semaphore* terdiri atas empat bagian, yaitu pertama panggilan, tanda mulai, teks berita, dan penutup berita.

Prosedur panggilan diawali dengan pengiriman K1 atau isyarat perhatian menggunakan *semaphore*. Apabila kapal penerima mengerti dan siap untuk berkomunikasi dengan isyarat *semaphore*, bendera ular-ular balas dinaikkan ke puncak tiang kapal. Akan tetapi, apabila kapal penerima tidak dapat berisyarat dengan *semaphore*, kirimkan YS1 (**Tabel 13.3**).



Aktivitas 13.9

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan isyarat *semaphore* bersama teman sejawat (*peers*) secara mandiri dan penuh disiplin. Prioritaskan kemandirian dan berpikir secara kritis dalam menghafal huruf-huruf *semaphore* menggunakan trik cara cepat, yaitu gambar lingkaran *semaphore*.

Selanjutnya, praktikkan di depan kelas bersama fasilitator atau guru.

Tabel 13.3 Prosedur Komunikasi Dua Kapal dengan Isyarat Semaphore

No.	Bagian Isyarat	KM. ZPIA (Pengirim)	KM. CBHM (Penerima)	Keterangan
1.	Panggilan	K1 atau isyarat perhatian	Ular-ular balas di tengah-tengah atau YS1	YS1 artinya kapal penerima tidak dapat berisyarat dengan <i>semaphore</i> .
2.	Tanda mulai	Isyarat perhatian sambil menunggu hingga ular-ular balas dinaikkan ke puncak	Ular-ular balas dinaikkan ke puncak	
3.	Teks Berita	Kurangi Kecepatan Kapal Anda Segera	C C C C C	
4.	Penutup	AR	R	



Aktivitas 13.10

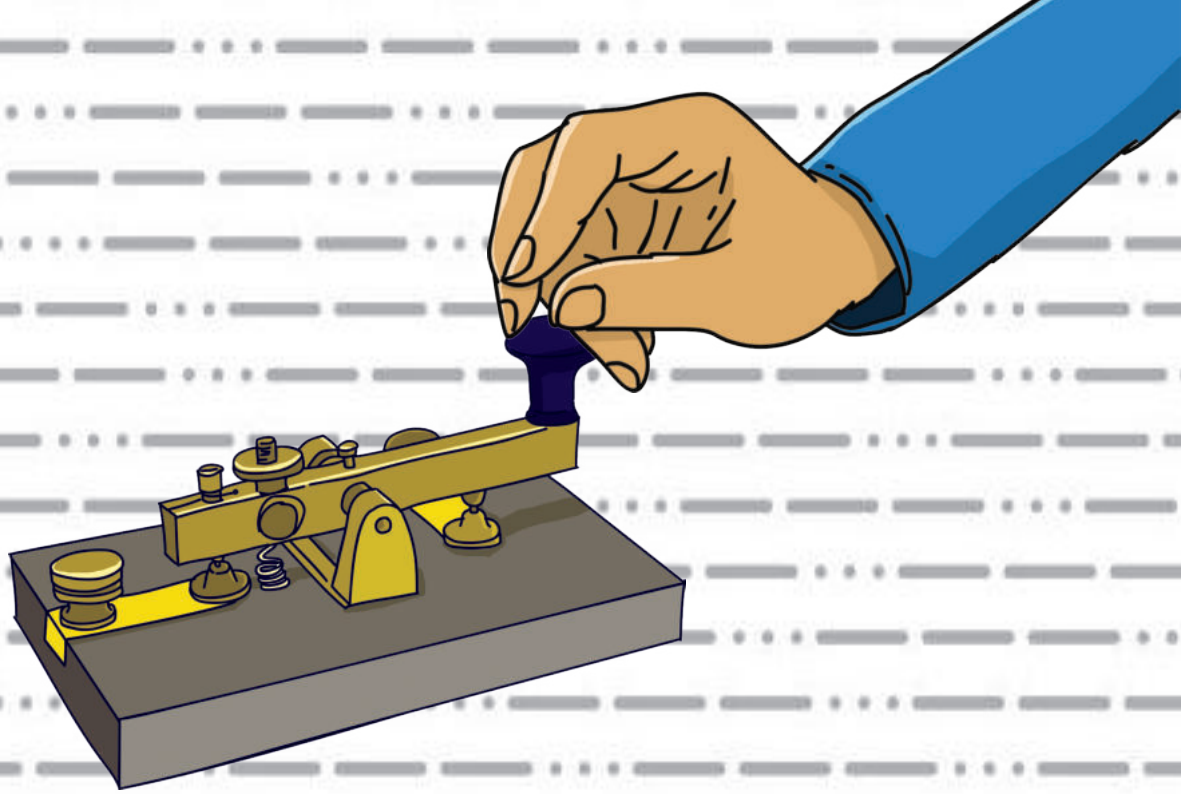
Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan isyarat *semaphore* sesuai prosedur yang berlaku bersama teman sejawat (*peers*) secara mandiri dan penuh disiplin. Selanjutnya, praktikkan di depan kelas bersama fasilitator atau guru.

Gambar 13.11 Lingkaran semafor dan tabel posisi tangan dalam semafor

Sumber: Mate Airman Javier Capella/id.wikipedia.org (2005)





Gambar 13.12 Menggunakan Morse Bunyi

B. Isyarat Bunyi di Kapal

Kita sering mendengar beberapa kejadian atau kecelakaan yang terjadi oleh sebuah kapal, baik menuju pelabuhan maupun keluar dari pelabuhan. Peralatan elektronik modern yang ada di kapal belum menjadi solusi utama dalam memberikan keselamatan sebuah kapal. Selain faktor teknis yang menjadi kendala, kemungkinan ada faktor nonteknis atau *human error factor* yang ada di kapal tersebut. Sebelum mempelajari bagian ini, jelaskan komunikasi yang sering digunakan oleh kapal dengan otoritas pelabuhan!

1. Prosedur Isyarat Bunyi

Isyarat bunyi di kapal biasanya menggunakan kode morse mulai kode huruf, angka, dan beberapa tanda baca. Isyarat morse terdiri atas titik (.) dan garis (-) yang dibagi menjadi tiga bagian, yaitu huruf, angka, dan tanda baca. Morse alfabet mulai dari huruf A s.d. Z seperti yang disajikan pada **Tabel 13.5**.

Tabel 13.4 Isyarat Morse Huruf di Kapal

Huruf	Kata Kode	Morse	Huruf	Kata Kode	Morse
A	Alfa	.-	N	November	-.
B	Bravo	-...	O	Oscar	---
C	Charlie	-.-.	P	Papa	..-.-
D	Delta	-.-	Q	Quebec	-.-.-
E	Echo	.	R	Romeo	.-.-
F	Foxtrot	..-.	S	Sierra	...-
G	Golf	---.	T	Tango	-. -
H	Hotel	....	U	Uniform	..-.
I	India	..	V	Victor	...-
J	Juliett	.-.-.-	W	Whiskey	.-.-
K	Kilo	-. -	X	X-ray	-.-.-
L	Lima	.-.-.	Y	Yankee	-. -.- -.-
M	Mike	--	Z	Zulu	---.

Selain morse alfabet, yang sering digunakan di kapal untuk berkomunikasi dengan kapal lain, yaitu morse numerik, dari 0 s.d. 9, seperti yang disajikan pada **Tabel 13.6** di bawah ini.

Tabel 13.5 Isyarat Morse Angka di Kapal

Angka	Kata Kode	Morse	Angka	Kata Kode	Morse
0	Nadazero	-----	5	Pantafive	.....
1	Unaone	.-.-.-	6	Soxisix	-.....
2	Bissotwe	..-.-	7	Setteseven	-.-.-.
3	Terrathree	...-.	8	Oktoeight	-.-.-.
4	Kartefour	-	9	Novenine	-----.



Begitu juga dengan morse tanda baca dalam sebuah kalimat yang sering digunakan pada komunikasi antarkapal di laut. Tanda baca tersebut dapat dilihat pada **Tabel 13.7** berikut.

Tabel 13.6 Isyarat Morse Tanda Baca

Tanda	Morse	Tanda	Morse
.	...--	-	-
,	--...-	:	--...-
?	...--	;	--...-
!	--...-	+	...--
'	...--	—	-
"	...--	=	-
(	--...-	&	...--
)	--...-	\$	...--
/	...--	@	-



Aktivitas 13.11

Siap Bereksplorasi!

Kamu dapat berinisiatif melakukan eksplorasi dengan pencarian di internet menggunakan kata kunci *morse* di media sosial. Setelah menemukan materi tersebut, kamu dapat menerapkan morse sebagai isyarat komunikasi dengan teman sejawat (*peers*) kamu.

2. Penerapan Isyarat Bunyi

Isyarat morse bunyi menggunakan alat kode morse dengan suara, seperti peluit. Kode morse hanya terdiri atas titik dan garis untuk morse huruf dan angka serta tanda baca. Isi berita teks yang akan dikirimkan harus menggunakan morse kode standar internasional.

Secara tertulis, setiap kata dipisahkan dengan garis miring ganda, sedangkan tiap-tiap huruf dipisahkan dengan garis miring tunggal. Contoh isi bunyi adalah sebagai berikut.

.... / .- / ..- / ..- / .- / -. // ... / . / .--- / .- / - / .. //

H A L U A N S E J A T I



Aktivitas 13.12

Siap Praktikkan!

Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat mempraktikkan isyarat morse bunyi sesuai prosedur yang berlaku bersama teman sejawat (*peers*) secara penuh disiplin. Selanjutnya, praktikkan di depan kelas bersama fasilitator atau guru.



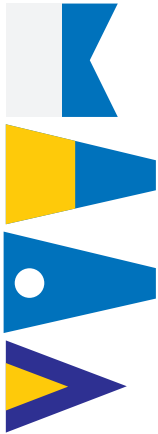
Tugas Mandiri

Pilihlah jawaban yang kamu anggap benar dengan melingkari *option*.

1. Ejaan satu huruf yang berarti "*I require assistance*" adalah....
 - a. W
 - b. Y
 - c. V
 - d. L
 - e. R
2. Kode dari isyarat baringan kapal sebesar 85° adalah....
 - a. A 085
 - b. C 85
 - c. S 85
 - d. C 085
 - e. A 85
3. Jika "*I am distress*", bendera internasional yang dikibarkan adalah....
 - a. NK
 - b. CN
 - c. ND
 - d. NC
 - e. DN
4. Isyarat morse yang terdiri atas garis-titik-garis-garis adalah huruf....
 - a. F
 - b. J
 - c. X
 - d. Y
 - e. Z
5. Gerakan berputar dari bendera-bendera lengan di atas kepala oleh stasiun pengirim artinya....
 - a. Permintaan mengulang
 - b. Permintaan isyarat dimulai
 - c. Isyarat perhatian
 - d. Isyarat tidak mengerti
 - e. Isyarat dihapus
6. Isyarat morse yang terdiri dari garis-garis-titik-titik-titik adalah angka....
 - a. 2
 - b. 3
 - c. 5
 - d. 7
 - e. 8



7. Lihat gambar berikut ini!



Arti isyarat bendera internasional tersebut adalah....

- a. Baringan kapal 020°
 - b. Baringan kapal 2°
 - c. Bujur 20°
 - d. Haluan kapal 020°
 - a. Haluan kapal 2°
8. Isyarat morse = / .- / ..- / ..- / .- / - // ... / . / .--- / .- / - / .. // artinya....
- a. Haluan magnetis
 - b. Haluan sejati
 - c. Haluan pedoman
 - d. Haluan serong
 - e. Haluan kemudi
9. Arti isyarat *semaphore* berikut bagi stasiun pengirim adalah....



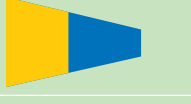
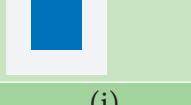
- a. Berita tidak dimengerti
- b. Berita tidak dapat dikirim
- c. Berita mohon diulang
- d. Berita telah selesai/ditutup
- e. Berita siap dikirim

10. Isyarat penutup *semaphore* oleh stasiun penerima adalah....

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

Esai

- Kirimkan dengan isyarat bendera internasional berita berikut ini!
 - Kecepatan kapal 145,5 knot
 - Baringan 7°
 - Bujur $8^{\circ}00'$ Barat
- Jelaskan arti/makna isyarat bendera internasional dari soal berikut ini!

				
				
				
				
				
				
(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)

Kelompok

Tiap-tiap kelompok MV yang sudah dibentuk bersama guru dapat menerapkan prosedur praktik isyarat bendera internasional, morse tangan, dan *semaphore* sesuai dengan soal masing-masing MV yang diberikan oleh gurumu.

Pengayaan

Untuk menambah wawasan pengetahuan pada Bab XIII tentang penerapan isyarat visual di kapal, kamu dapat melakukan eksplorasi sesuai dengan karakteristik sekolah dan daerah kamu, khususnya yang jauh dari sentra kemaritiman. Eksplorasi dapat dilakukan dengan bertanya kepada kakak kelas, kadet prala, alumni, guru program keahlian Nautika Kapal Niaga, maupun orang sekitar kamu yang bekerja pada bidang nautika kapal niaga di dalam maupun di luar negeri tentang materi yang berhubungan dengan Bab XIII. Kegiatan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video di internet menggunakan kata kunci: *isyarat visual di kapal*.

Refleksi

Setelah mempelajari materi tentang penerapan komunikasi di kapal, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut!

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab XIII ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kalian peroleh setelah mempelajari materi tentang isyarat bendera internasional kapal dengan kapal lain?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi isyarat morse tangan antara kapal dan pelabuhan?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi isyarat semaphore antara kapal dan stasiun pantai?	
5.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi isyarat morse bunyi antara kapal dan stasiun pantai?	
6.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab XIII ini?	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)

BAB
XIV

Menerapkan Perlengkapan Pencegahan Pencemaran Kapal di Laut



Bagaimana pelaut melakukan pencegahan
pencemaran minyak di laut?



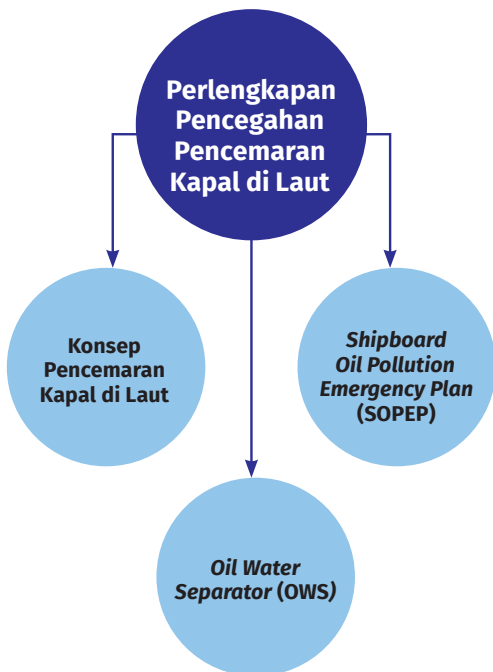
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat menerapkan perlengkapan pencegahan pencemaran minyak di laut, berupa konsep pencemaran di laut, *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP), *Oil Water Separator* (OWS), dan *Oil Spill Response Kit*.

Kata Kunci

Marine Pollution (Marpol), OWS, pencemaran laut, dan SOPEP.

Peta Konsep



Apersepsi

Bayangkan jika kamu bekerja sebagai kru di atas kapal tanker yang sedang mengangkut muatan ribuan ton minyak. Tiba-tiba terjadi sebuah kebocoran pada salah satu tangki muatan. Minyak mulai mengalir keluar dan tumpahan tersebut menyebar di laut. Apa yang terjadi jika peristiwa ini tidak segera ditangani? Tentu saja dapat mengganggu kehidupan makhluk hidup laut dan masyarakat yang mata pencahariannya bergantung pada laut. Dalam mengantisipasi hal tersebut, pelaut perlu menerapkan pencegahan pencemaran di laut. Pada bab ini, kamu akan mempelajari konsep pencemaran kapal di laut, penggunaan peralatan pencegahan minyak di laut, berupa *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP) dan *Oil Water Separator* (OWS).

Asesmen Awal

1. Mengapa pencemaran minyak di laut dianggap sebagai salah satu ancaman terbesar bagi lingkungan laut? Jelaskan dampaknya terhadap kehidupan biota laut!
2. Sebutkan langkah-langkah yang perlu dilakukan oleh kru kapal jika terjadi tumpahan minyak di laut menurut prosedur *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP)!

A. Konsep Pencemaran Kapal di Laut

Cermati gambar berikut!



a. Pencemaran Minyak di Laut



b. Pencemaran Sampah di Laut



c. Pencemaran Udara oleh Laut



d. Pencemaran Limbah Kapal di Laut

Gambar 14.1 Jenis-Jenis Pencemaran Kapal di Laut

Sumber: (a) Roy/flickr.com (2018); (b) Mandar/flickr.com (2007); (c) John/theolivepress.es (2022); (d) Danke/ronpaulforums.com (2018)

Pencemaran kapal di laut adalah segala bentuk polusi yang dihasilkan oleh aktivitas kapal, baik disengaja maupun tidak, yang mencemari air laut, udara, atau lingkungan laut lainnya. Antisipasi pencegahan pencemaran kapal di laut, telah diatur dalam Konvensi *International Maritime Organization* (IMO), yaitu *Marine Pollution* (Marpol) tahun 1973/1978.

1 Annex I (Oil Pollution)

Annex I bertujuan untuk mengatur dan mencegah pencemaran laut yang disebabkan oleh minyak, baik yang terjadi selama operasi normal kapal maupun akibat kecelakaan. Peraturan ini mencakup tindakan pencegahan tumpahan minyak di laut dan di atas kapal, serta langkah-langkah antisipasi dan mitigasi untuk mencegah terjadinya pencemaran.



Aktivitas 14.1

Siap Bereksplorasi!

Bentuklah kelompok yang beranggotakan 4-5 orang! Masing-masing kelompok melakukan eksplorasi mengenai dampak dan penanggulangan pencemaran minyak, zat cair (limbah) berbahaya, serta zat-zat berbahaya dalam bentuk kemasan di laut. Kalian dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Diskusikan bersama kelompokmu! Setelah itu presentasikan di depan kelas dan diakhiri dengan refleksi tiap kelompok!

2 Annex II (Noxious Liquid Substances Pollution)

Annex II bertujuan mengatur pencegahan pencemaran laut yang disebabkan oleh pengangkutan zat cair berbahaya dari kapal dalam jumlah besar.



Aktivitas 14.2

Siap Bereksplorasi!

Bentuklah sebuah kelompok beranggotakan 4-5 orang! Tiap kelompok melakukan pengamatan pada daerah perairan/pantai disekitar sekolah/tempat tinggal kalian. Lakukanlah pengamatan pada pencemaran yang terjadi karena limbah/kotoran dan sampah kapal, serta pabrik/elemen lain yang menyebabkan polusi udara disekitarmu! Bagaimana pencemaran tersebut terjadi? Apa dampak pencemaran tersebut dan bagaimana mengatasinya? Setelahnya, presentasikanlah hasil pengamatan kalian di depan kelas! Kemudian, lanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok!



3

Annex III (Harmful Substances in Packaged Form Pollution)

Annex III bertujuan mengatur pencegahan pencemaran laut oleh zat-zat berbahaya yang diangkut dalam bentuk kemasan.

4

Annex IV (Sewage Ship Pollution)

Annex IV bertujuan untuk mengatur pencegahan pencemaran oleh kapal di laut akibat kotoran manusia, hewan, atau limbah dari kapal.

5

Annex V (Garbage Ship Pollution)

Annex V bertujuan untuk mengatur pencegahan pencemaran oleh kapal di laut akibat dari sampah di kapal.

6

Annex VI (Air Pollution)

Annex VI bertujuan untuk mengatur pencegahan pencemaran udara yang disebabkan oleh emisi dari kapal.



Gambar 14.2 Kotak SOPEP

Sumber: Gibi/seamanmemories.com (2023)



Aktivitas 14.3

Siap Berdikusi!

Bentuklah sebuah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan terkait ketentuan-ketentuan internasional yang mengatur tentang SOPEP. Setelahnya, presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi tiap kelompok. Terakhir, catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

B. Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP)

SOPEP adalah rencana darurat yang harus dimiliki oleh setiap kapal sebagai panduan tindakan yang harus diambil oleh awak kapal dalam menghadapi tumpahan minyak di kapal.

1. Regulasi yang Mengatur SOPEP

Organisasi Maritim Internasional membuat konvensi internasional, yaitu *Marine Pollution* (Marpol). Annex I Aturan 37 mengatur pedoman penyusunan pola penanggulangan keadaan darurat pencemaran minyak.

2. Alat dan Bahan SOPEP

Di dalam kotak SOPEP terdapat beberapa peralatan dan bahan yang mendukung penanganan tumpahan minyak di kapal maupun di laut. Adapun fungsinya, yaitu sebagai berikut.

- Pasir** berfungsi menghambat penyebaran tumpahan minyak di geladak.
- Serbuk Gergaji** sama dengan pasir, berfungsi menghambat tumpahan minyak melebar.
- Sponge/Lap Penyerap** berfungsi menyerap genangan minyak dan mengeringkan tetesan minyak.
- Oil Spill Dispersant (OSD)** berfungsi menetralisasi dan mengubah berat jenis tumpahan minyak di laut.
- Sabun Cair** berfungsi membersihkan bekas tumpahan minyak menggunakan kain lap, lalu dibilas dengan air.



Gambar 14.3 Material dalam Kotak SOPEP
Sumber: Persobi Waldemar/slideshare.net (2021)



Aktivitas 14.4

Siap Praktikkan!

Bentuklah sebuah kelompok yang terdiri atas 4–5 orang! Setiap kelompok menyiapkan bahan-bahan yang ada pada **Gambar 14.3** (tidak harus semua) dan bahan pencemar (oli/minyak/bensin). Guru mengarahkan tiap kelompok menggunakan bahan-bahan tersebut untuk menanggulangi pencemaran oli/minyak/bensin yang terlebih dahulu sudah dicemarkan pada sebuah besi/plat/air. Setelah itu, tiap kelompok melaporkan hasil praktik dengan mengisi tabel berikut.

No.	Bahan yang Digunakan	Efektivitas Penanggulangan Pencemaran	
		Baik	Tidak
1.	Pasir		
2.	Serbuk gergaji		
3.	Sponge		
4.	Sabun cair		
5.	OSD		

- f. Ember (**Bucket**) berfungsi menampung minyak yang divedok dan menampung sampah serbuk gergaji sebelum dimasukkan ke drum/tong.
- g. Tong (**Bin**) berfungsi menampung minyak yang divedok sebelum ditransfer/dipindahkan masuk ke tangki minyak kotor.
- h. Cedokan (**Bailer**) berfungsi menguras genangan tumpahan minyak di geladak kapal dan membersihkan sampah pasir atau sampah dari serbuk gergaji.
- i. Sapu (**Broom**) berfungsi membersihkan/mengumpulkan serbuk gergaji atau pasir yang telah digunakan.
- j. Sekop Plastik (**Showel**) berfungsi membersihkan serbuk gergaji atau pasir yang sudah digunakan untuk dimasukkan ke drum sebelum diturunkan/dibakar.
- k. **Scupper Plugs** berfungsi menutup lubang *drain overbot* di atas geladak kapal saat *bunker*.
- l. Majun (**Catton Rags**) berfungsi membersihkan sisa tumpahan minyak dan mengeringkan geladak dari sisa minyak setelah di pel.
- m. **Nozzle Sprayer** berfungsi menyemprotkan bahan *Oil Spill Dispersant* (OSD) ke laut yang tercemar minyak.



Aktivitas 14.5

Siap Berpendapat!

Setelah kamu mempelajari materi bahan dan alat SOPEP, apakah perlengkapan tersebut sudah memadai untuk mengatasi dan mencegah pencemaran minyak di kapal dan laut? Berikan pendapatmu!

Gambar 14.4 Peralatan dalam Kotak SOPEP

Sumber: Sumber: Persobi Waldemar/slideshare.net (2021)



3. Perlengkapan Bantu Penanggulangan Pencemaran Minyak

Berikut ini adalah perlengkapan bantu penanggulangan pencemaran minyak.

- Oil Booms** berfungsi mengalokasikan tumpahan minyak di laut agar pencemaran tidak semakin meluas serta mengumpulkan tumpahan minyak yang ada di laut agar dapat diangkat atau dipompa kembali ke kapal/fasilitas lainnya.
- Boat** berfungsi memasang *oil boom* pada area tumpahan minyak di laut dan membantu pengadukan bahan kimia yang disemprot ke laut tercemar.
- Gear Pump/Sump Pump** berfungsi memompa tumpahan minyak di atas permukaan laut.
- Wilden Pump** berfungsi menyedot tumpahan minyak di atas permukaan air laut setelah tumpahan minyak dikumpulkan dengan *oil boom*.

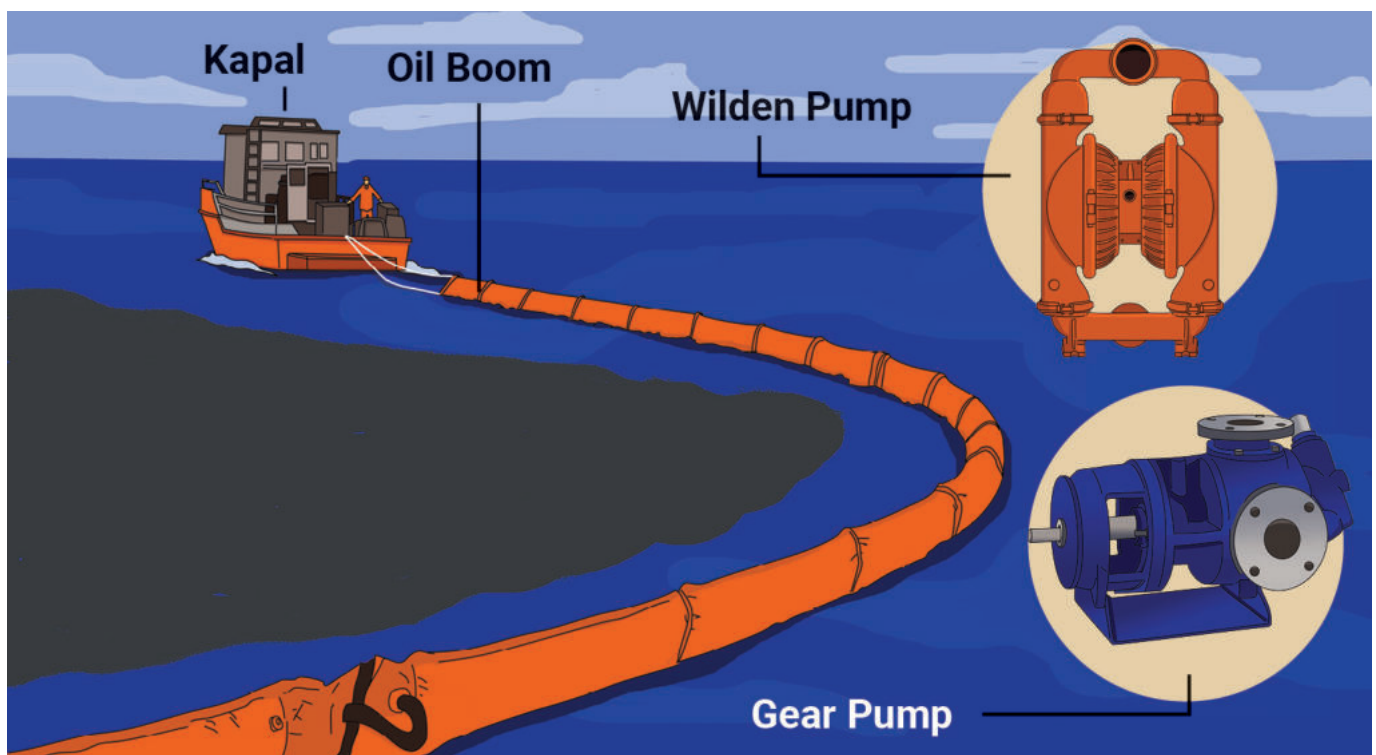


Aktivitas 14.6

Siap Eksplorasi!

Lakukan eksplorasi mengenai bagaimana kolaborasi *boat*, pompa, dan *oil booms* penting dalam operasi penanggulangan tumpahan minyak. Bagaimana ketiganya saling mendukung untuk mencapai hasil yang optimal? Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Hasil eksplorasimu, catatlah di buku tugas!

Gambar 14.5 Peralatan dalam Kotak SOPEP



4. Tindakan Mengatasi Tumpahan Minyak di Geladak Kapal (Deck)

Tumpahan minyak di atas geladak dapat terjadi selama operasi bongkar muat, transfer bahan bakar, atau kebocoran dari komponen kapal. Tumpahan ini harus ditangani dengan cepat dan tepat untuk mencegah terjadinya pencemaran/kecelakaan. Adapun prosedur penanggulangannya sesuai gambar berikut.

Tindakan Pengurusan Minyak				
1	2	3	4	5
<i>Saw Dust Dan atau Sand Letakkan pada pinggir genangan</i>	<i>Bailer, Ciduk minyak dan isi pada bucktes</i>	<i>Buckets dari bucket tuangkan pada drum</i>	<i>Drum gunakan Wilden Pump</i>	<i>Dari Drum pindahkan ke Waste Oil Tank (jika banyak)</i>
				

Tindakan Pembersihan Sisa Minyak di Geladak					
1	2	3	4	5	6
<i>Sisa genangan dibersihkan dengan Absorbant Material</i>	<i>Saw Dust atau sebuk gergaji</i>	<i>OSD - Oil Spill Dispersant/ Spray Tank</i>	<i>Bailer dan Buckets buang ke dalam Drum</i>	<i>Liquit Detergent/ Catton Rag/ Majun</i>	<i>Bailer/Buckets dan Drum</i>
					

Gambar 14.6 Prosedur Penanggulangan Tumpahan Minyak di Geladak Kapal
Persobi Waldemar/slideshare.net (2021)



Aktivitas 14.7

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/DDUbd> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait upaya mengatasi tumpahan minyak di geladak kapal!



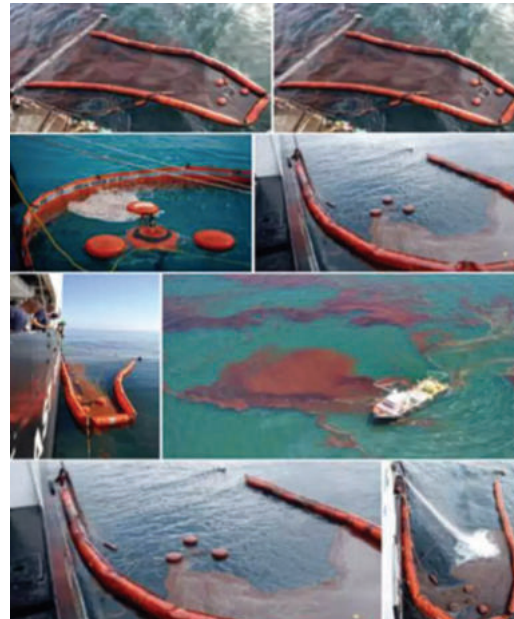
Pindai Saya!

5. Tindakan Mengatasi Tumpahan Minyak di Laut

Tumpahan minyak di laut adalah pelepasan minyak atau produk minyak ke perairan, yang sering disebabkan oleh kecelakaan kapal *tanker*, kebocoran saat transfer minyak, atau insiden industri laut lainnya. Adapun prosedur penanggulangannya sesuai gambar berikut.

Tindakan:

1. Alokasikan tumpahan minyak tersebut dengan memasang oil boom atau tali yang terapung (*mooring lines*) untuk mencegah meluasnya area pencemaran.
2. Gunakan OSD untuk menetralkan minyak dengan cara menyemprotkan OSD/NEOS secara terus-menerus.
3. Jika tumpahan minyak dalam jumlah yang banyak, sedot tumpahan minyak di laut dengan memompa atau mengangkat minyak menggunakan *skimmer* di permukaan laut yang tercemar, lalu tampung ke dalam drum atau tangki. Setelah minyak mulai menipis, semprotkan kembali bahan kimia OSD/NEOS.
4. Gunakan material penyerap (*absorbent*) agar tumpahan dapat diserap, kemudian angkat material penyerap tersebut dan tampung dalam drum dengan label "*Oily Waste*".



Gambar 14.7 Prosedur Pengumpulan Tumpahan Minyak di *Oil Boom*

Sumber: portonews.com (2011)



Aktivitas 14.8

Siap Menonton!

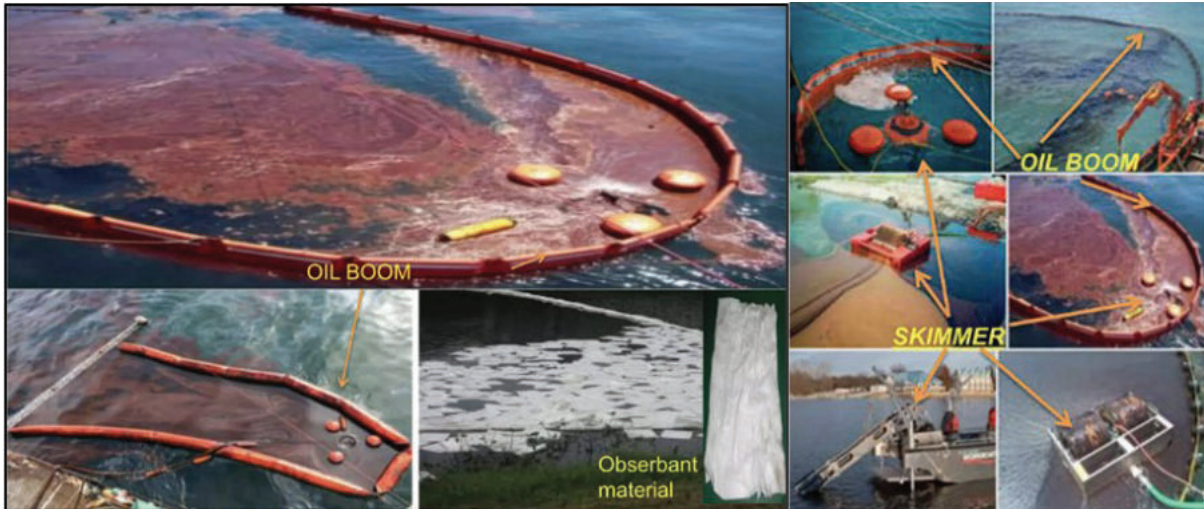
Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/4K5x0> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait proses pemasangan oil boom di laut!



Pindai Saya!

6. Tindakan Pengambilan Tumpahan Minyak dengan Skimmer

Setelah tumpahan minyak telah selesai dikumpulkan/dialokasikan di *oil boom*, dilakukan pengambilan minyak dengan alat pendukung *skimmer*. Adapun prosedur penanganannya sesuai gambar, yaitu sebagai berikut.



Gambar 14.8 Prosedur Pengambilan Tumpahan Minyak di Laut

Sumber: M.A Oil And Gas/ facebook.com (2017); infomigas.id (2014)

Pengambilan tumpahan minyak di laut yang telah terkumpul dalam *oil boom* dilakukan dengan menggunakan *skimmer*, yang berfungsi untuk memisahkan minyak dari air. Setelah minyak terpisah, minyak tersebut dipompa ke tangki penampungan di atas kapal atau ke fasilitas penyimpanan untuk diproses lebih lanjut.



Aktivitas 14.9

Siap Menonton!

Simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/RloLZ> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait pengambilan tumpahan minyak di *oil boom*!



Pindai Saya!

7. Latihan Keselamatan (*Drill*) Penanganan Pencemaran Minyak (*Oil Pollution*)

Latihan simulasi ini dilakukan untuk melatih kru kapal dalam menangani insiden tumpahan minyak/pencemaran minyak, baik di geladak maupun di laut. Latihan ini bertujuan memastikan bahwa semua anggota kru kapal memahami prosedur darurat dan mengetahui cara menggunakan peralatan pencegahan. Berikut beberapa bentuk *drill* pencemaran minyak yang dapat dilakukan (Nugroho, 2020).

a. Latihan Komunikasi dan Pelaporan

Berikut ini adalah latihan komunikasi dan pelaporan.

- 1) Latihan ini bertujuan menguji prosedur kesiagaan dan penanggulangan terhadap pelaporan insiden tumpahan minyak.
- 2) Latihan dilakukan menggunakan telepon atau alat komunikasi lainnya dengan mengacu *Oil Spill Contingency Plan*.
- 3) Untuk menguji sistem komunikasi, kesiagaan, dan ketersediaan personel.
- 4) Mengevaluasi pilihan cara untuk mencapai sasaran atau rute yang cepat dan aman.
- 5) Melaksanakan kajian terhadap kemampuan melakukan pengiriman maupun penerimaan berita secara cepat dan tepat.
- 6) Latihan dilaksanakan secara berkala setiap 3 bulan.

b. Latihan Kering

Berikut ini adalah latihan kering.

- 1) Latihan ini bertujuan menguji tugas dan tanggung jawab tiap-tiap kru kapal untuk menanggapi dan mengatasi suatu insiden tumpahan yang diperkirakan.
- 2) Latihan yang dilakukan terdiri atas diskusi interaktif antara para anggota tim penanggulangan untuk menghadapi suatu skenario yang disimulasikan.
- 3) Tidak melaksanakan mobilisasi personel maupun peralatan.
- 4) Diselenggarakan pada satu ruangan atau beberapa ruangan yang dapat saling dihubungkan dengan jaringan komunikasi atau telepon.
- 5) Difokuskan pada peran kelompok maupun individu, yang mana akan memeriksa serta membahas pola di dalam *Oil Spill Contingency Plan*.
- 6) Latihan dilaksanakan secara berkala setiap 3 bulan.

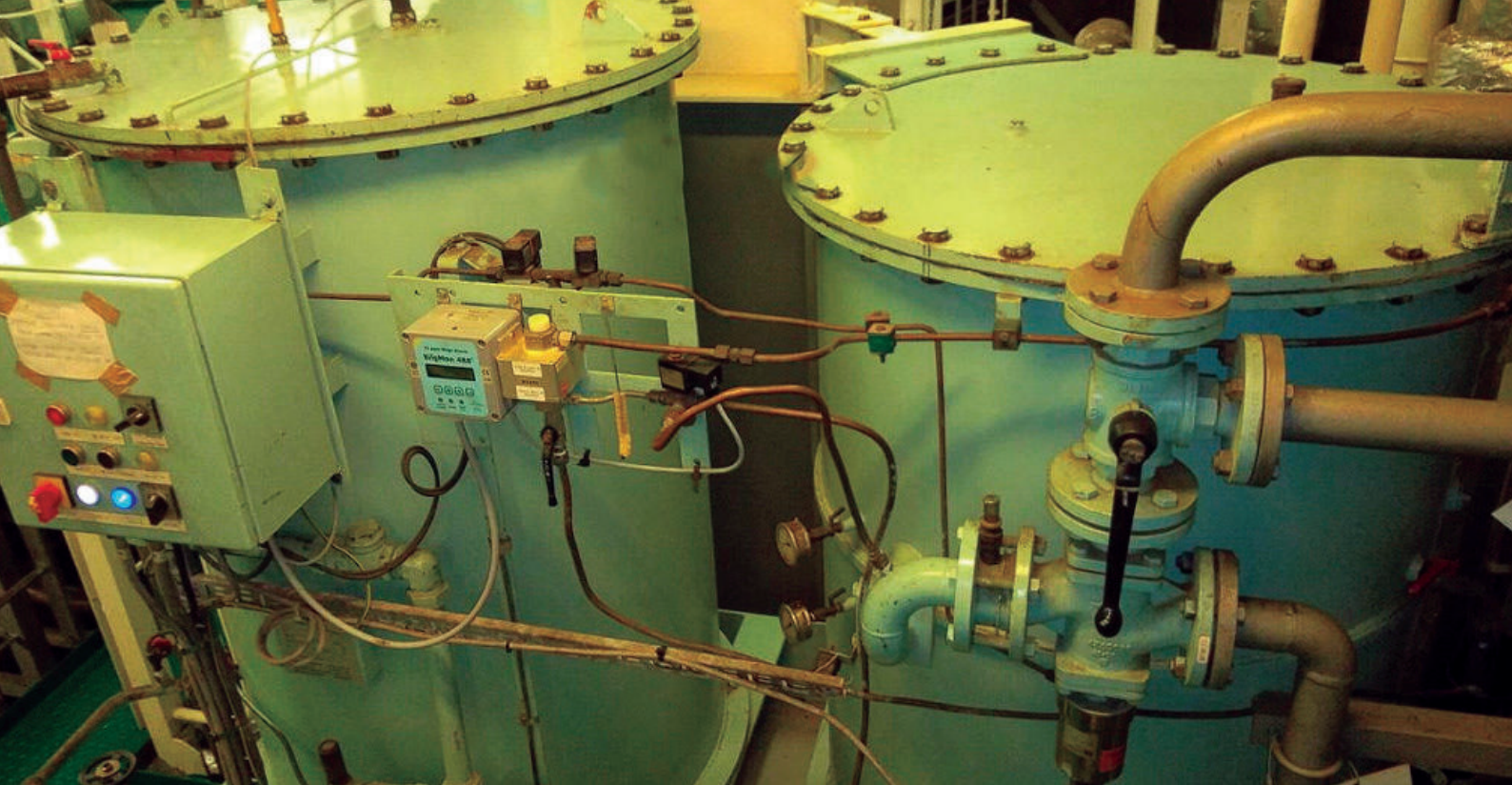


Aktivitas 14.10

Siap Berpendapat!

Berikanlah pendapat kamu mengenai seberapa efektif latihan keselamatan (*drill*) dalam mempersiapkan kru kapal mengatasi pencemaran minyak yang sebenarnya.





Gambar 14.9 Oil Water Separator (OWS)
Sumber: Aishish S./marinersgalaxy.com (2014)



Aktivitas 14.11

Siap Bereksplorasi!

Dalam prinsip kerja OWS, ada istilah *proses koalesensi*. Lakukan eksplorasi terkait istilah tersebut! Kamu dapat mencari informasi ini di perpustakaan, internet, atau sumber belajar lainnya. Kerjakan/catatlah di buku tugasmu!

C. Oil Water Separator (OWS)

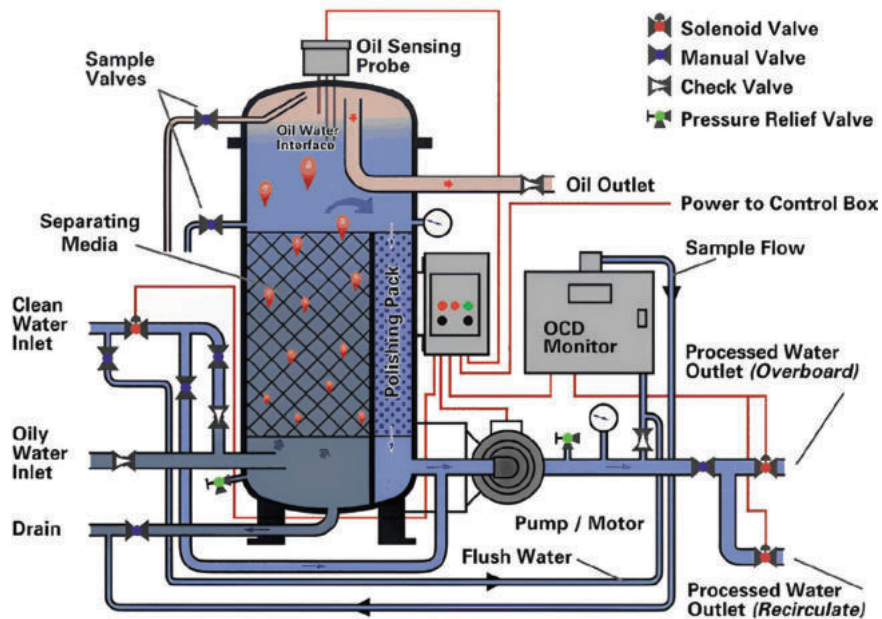
Oil Water Separator (OWS) adalah salah satu mesin bantu di kapal yang dirancang untuk memisahkan air dan minyak sebelum dibuang ke laut. Peralatan ini digunakan oleh kapal-kapal yang memuat dan membongkar campuran minyak dan air.

1. Prinsip Kerja OWS

Oil Water Separator (OWS) bekerja berdasarkan prinsip perbedaan berat jenis antara minyak dan air dan melalui proses koalesensi. Jika berat jenis minyak lebih ringan daripada air, minyak akan mengapung di permukaan sehingga memungkinkan alat ini membuang air, lalu minyak dikumpulkan untuk dibuang dengan benar.

2. Komponen Utama OWS

Komponen utama OWS meliputi berbagai elemen yang bekerja secara terpadu untuk memisahkan minyak. Berikut komponen-komponennya.



Gambar 14.10 Komponen Oil Water Separator (OWS)



Aktivitas 14.12

Siap Berdiskusi!

Bentuklah sebuah kelompok beranggotakan 4–5 orang! Tiap-tiap kelompok mendiskusikan fungsi tiap-tiap komponen OWS. Setelahnya, presantasikan hasil diskusi kalian di depan kelas, dilanjutkan sesi tanya jawab dan refleksi kelompok. Catatlah simpulan dari kegiatan tersebut pada buku catatanmu!

3. Pengoperasian OWS

Oil Water Separator bekerja secara terpadu dengan komponen-komponennya untuk dapat secara maksimal memisahkan minyak dan air. Adapun tahapan operasi OWS, yaitu sebagai berikut.

- Pengumpulan air bilga (air buangan/limbah).** Air buangan dikumpulkan dari berbagai bagian kapal melalui pipa got dari berbagai ruangan yang berpotensi menghasilkan limbah minyak di atas kapal.
- Proses pemisahan.** Air buangan dipompa ke OWS, yang mana terjadi proses pemisahan minyak dan air di *separation tank* (tangki pemisah).



- c. **pemantauan konsentrasi minyak.** *Oil Content Monitor* (OCM) akan terus memantau konsentrasi minyak dalam air. Bila konsentrasi minyak lebih dari batas yang diperbolehkan (15 ppm), air akan dikembalikan ke tangki pemisah untuk diproses ulang.
- d. **Pembuangan air bersih.** Jika konsentrasi dalam air sesuai dengan batas yang diperbolehkan, air bersih akan dibuang ke laut melalui saluran pembuangan (pipa bilga).



Aktivitas 14.13

Siap Menonton!

Simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/HWCeQ> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait pengoperasian OWS!



Pindai Saya!

4. Perawatan OWS

Perawatan OWS adalah proses pemeliharaan rutin dan inspeksi untuk memastikan sistem dan komponen berfungsi dengan baik. Perawatan yang tepat penting dilakukan untuk menjaga efektivitas hasil pengoperasian alat dan mencegah terjadinya kerusakan. Perawatan OWS dapat dilakukan sesuai hal berikut.

- a. Bersihkan tangki pemisah dan *coalescer* dari endapan minyak dan kotoran secara rutin untuk menjaga efisiensi pemisahan.
- b. Pastikan tidak ada sumbatan pada saluran masuk dan keluar di tangki pemisah.
- c. Lakukan pemeriksaan kalibrasi dan kondisi sensor *Oil Content Monitor* (OCM) secara rutin untuk memastikan pengukuran yang akurat.
- d. Bersihkan pompa bilga secara rutin dari kotoran/minyak untuk memastikan kemungkinan terjadinya penghambatan kinerja OWS.
- e. Periksa kondisi penyaring (*filter*) untuk memastikan tidak ada penyumbatan yang dapat menghambat air dan minyak untuk dipisahkan.
- f. Segera ganti penyaring jika sudah beberapa kali terjadi masalah/kendala.



Aktivitas 14.14

Siap Menonton!

Setelah mempelajari materi di atas, simaklah video melalui pranala berikut: <https://s.id/jknfk> atau dengan memindai kode QR di samping. Selanjutnya, tuliskan pada buku mata pelajaranmu terkait perawatan OWS!



Pindai Saya!



Tugas Mandiri

Jawablah pertanyaan berikut!

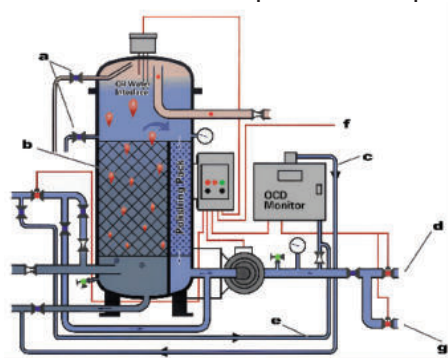
1. Identifikasilah jenis pencemaran berdasarkan *Annex Marpol* dari foto berikut!



2. Identifikasilah fungsi perlengkapan SOPEP dari gambar berikut ini!



3. Uraikanlah prosedur mengatasi tumpahan minyak di kapal dan di laut!
4. Berikan contoh latihan keselamatan (*drill*) penanganan pencemaran minyak!
5. Bagaimana cara kerja *Oil Water Separator* (OWS)?
6. Identifikasilah komponen OWS pada gambar berikut!



7. Bagaimana pengoperasian dan perawatan OWS di kapal?

Pengayaan

Pencegahan pencemaran kapal di laut sangat penting untuk diterapkan agar kondisi lingkungan laut dan organismenya tetap lestari. Simaklah video pada tautan berikut: <https://s.id/4XSTg> atau kamu dapat memindai kode QR di samping untuk menambah pengetahuanmu terkait pencegahan pencemaran kapal di laut.



Refleksi

Pada bab ini, kamu sudah mempelajari konsep pencemaran kapal di laut, penggunaan peralatan pencegahan minyak di laut, berupa *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP) dan *Oil Water Separator* (OWS). Luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab 14 ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi konsep pencemaran kapal di laut?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi peralatan pencegahan minyak di laut?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi SOPEP dan OWS?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab 14 ini?	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Nautika Kapal Niaga
untuk SMK/MAK Kelas XI

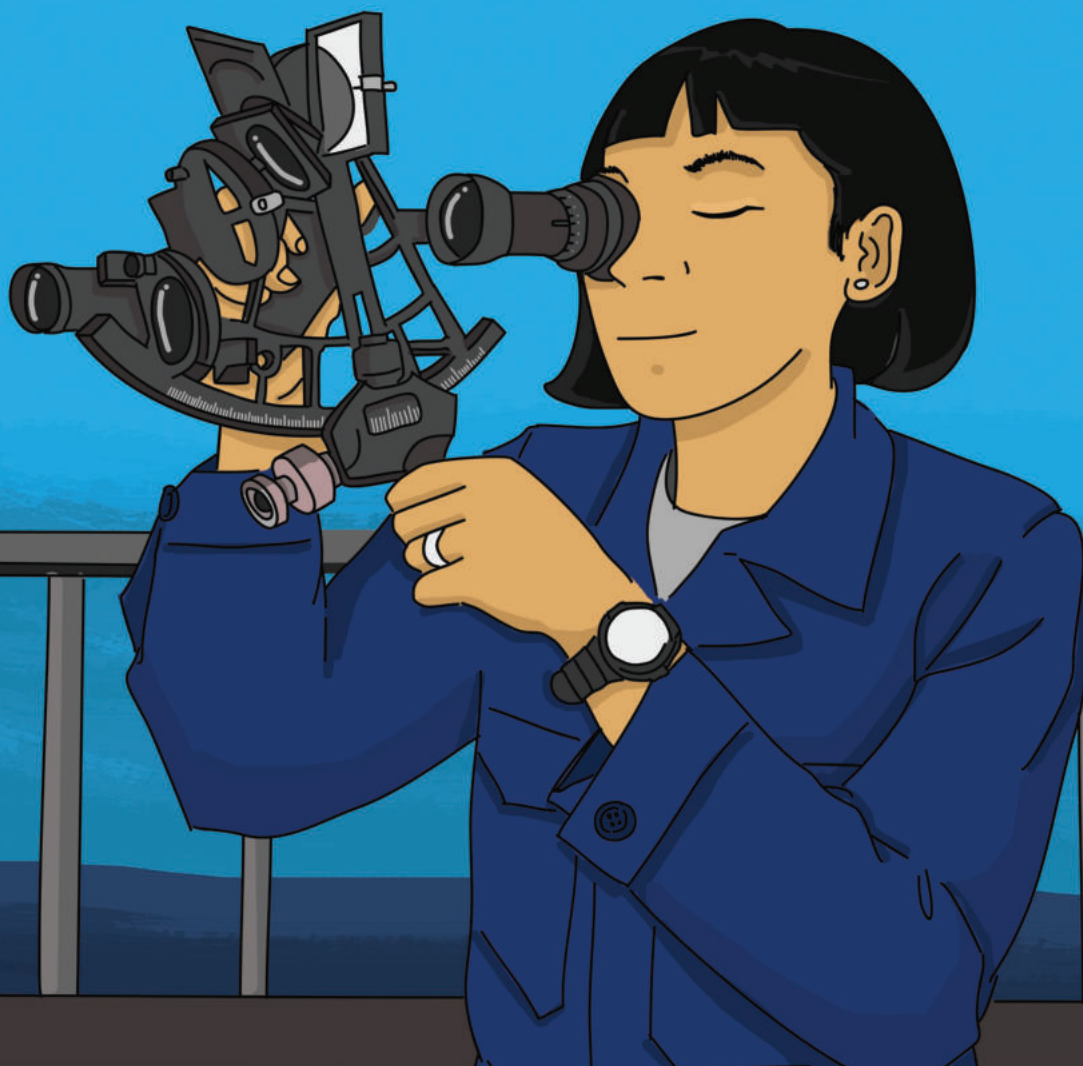
Penulis: Rio Rokmani dan Abrar Muzayit
ISBN: 978-634-00-0039-9 (jil.1 PDF)



Pelayaran Astronomi



Bagaimana cara menentukan posisi kapal yang berada di laut bebas (*high sea*) jika alat navigasi elektronik tidak dapat digunakan



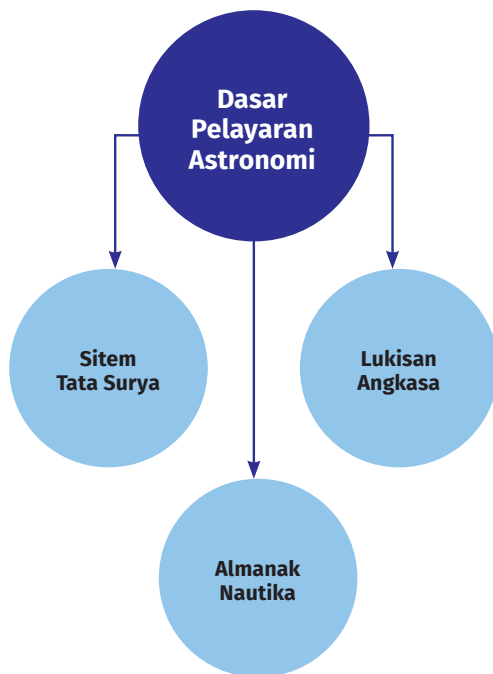
Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran ini, peserta didik mampu menerapkan sistem tata surya, lukisan angkasa, dan almanak nautika dalam pelayaran.

Kata Kunci

tata surya, lukisan angkasa, dan almanak nautika.

Peta Konsep



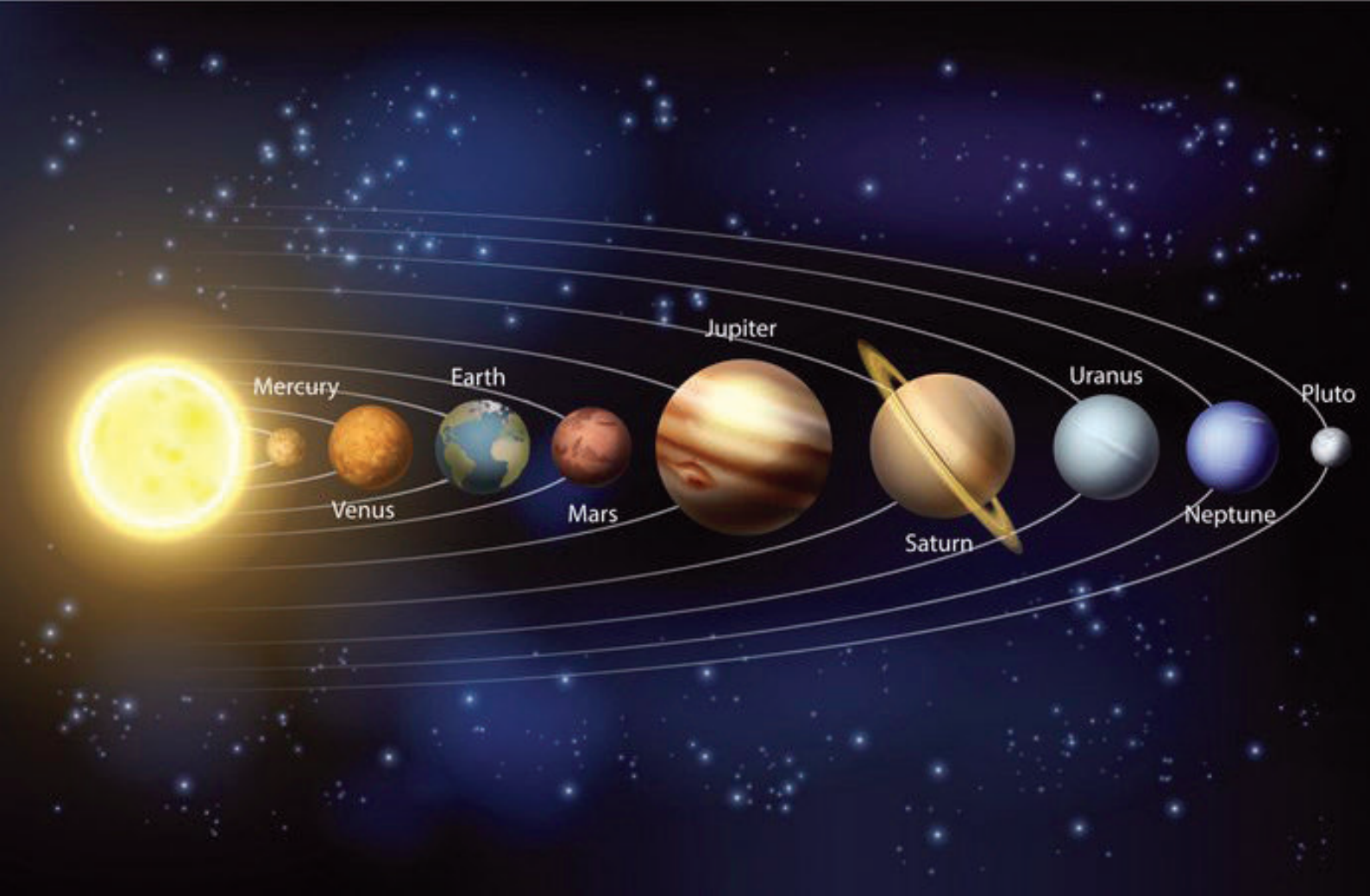
Apersepsi

Dalam sistem tata surya, Bumi merupakan salah satu planet yang berada di Galaksi Bima Sakti. Planet-planet di galaksi tersebut melakukan revolusi mengelilingi Matahari sambil berotasi. Akan tetapi, masyarakat awam sering berasumsi bahwa Matahari yang berputar mengelilingi Bumi. Hal ini menjadi permasalahan bagi beberapa ilmuwan untuk meluruskan asumsi yang berkembang di masyarakat. Secara ilmiah, harus diberikan bukti-bukti yang memperkuat bahwa sesungguhnya Bumi-lah yang melakukan revolusi mengelilingi Matahari.

Asesmen Awal

Dapatkan kamu menjelaskan bukti-bukti bahwa Bumi berevolusi mengelilingi Matahari pada orbitnya?





Tabel 15.1 Teori-Teori Proses Pembentukan Tata Surya



Aktivitas 15.1

Siap Berdiskusi!

Kamu dapat melakukan diskusi dengan kelompok *Motor Vessel* (MV) tentang karakteristik planet-planet. Selama berdiskusi, bangunlah kerja sama yang baik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tulislah hasil diskusi pada buku kerja mata pelajaran, kemudian presentasikan di depan kelas!

A. Sistem Tata Surya

Di dalam sistem tata surya, interaksi gravitasi antara matahari dan benda-benda langit lainnya menciptakan tatanan yang dinamis. Berikut ini membahas berbagai teori tentang pembentukan tata surya serta fenomena yang terjadi di dalamnya.

1. Teori-Teori dalam Tata Surya

Beberapa ahli telah memberikan teori proses dan tahapan pembentukan tata surya sesuai dengan pendapat dan temuannya masing-masing. Supaya lebih jelas, cermati **Tabel 15.1** berikut!



Tabel 15.1 Teori-Teori Proses Pembentukan Tata Surya

No.	Teori	Tahapan/Proses Pembentukan
1.	Teori Planetesimal oleh Ahli Geologi Thomas C. Chamberlin (1843–1928) dan Astronom Forest R. Moulton (1872–1952)	- Tata surya terbentuk karena adanya benda langit lain yang lewat dekat dengan matahari. - Akibatnya, adanya tonjolan pada permukaan matahari. - Dengan efek gravitasi, terbentuk dua lengan spiral memanjang pada matahari. - Sebagian besar materi akan tertarik kembali. - Sebagian benda langit lainnya akan tetap di orbit, mendingin dan memadat, serta menjadi benda-benda berukuran kecil yang disebut planetesimal. - Objek-objek tersebut akan bertabrakan dari waktu ke waktu dan akan membentuk bulan dan planet. Sisa dari materi lainnya menjadi komet dan asteroid.
2.	Teori Awan Debu oleh Carl Von Weizsaecker (1940) dan Gerard P Kuiper (1950)	- Tata surya terbentuk dari gumpalan gas dan debu, kemudian gumpalan awan mengalami penyumbatan. - Partikel-partikel debu akan tertarik masuk ke bagian pusat membentuk gumpalan bola. - Partikel-partikel di bagian tengah cakram akan saling menekan, kemudian menimbulkan panas dan berpijar. Bagian inilah yang akan menjadi matahari. - Sementara itu, bagian yang luar akan berputar sangat cepat sehingga akan terpecah-pecah membentuk planet.
3.	Teori Nebule (Teori Kabut) oleh Immanuel Kant (1749–1827) dan Piere Simon de Laplace (1796)	- Matahari dan planet berasal dari kabut yang berpijar di dalam jagat raya. - Karena berupa kabut yang berbentuk bulat seperti bola yang besar dan jika semakin bola itu mengecil, akan semakin cepat putarannya. - Bola mendekat pada kutubnya, lalu melebar di bagian ekuatornya. - Bagian massa dari kabut gas menjauh dari gumpalan intinya dan akan membentuk gelang-gelang pada sekeliling kabut. - Lalu membentuk gumpalan yang akan menjadi planet-planet dan satelit.

Tata surya merupakan kumpulan benda langit yang terdiri atas Matahari dan semua objek yang berputar mengelilinginya, termasuk planet dengan orbit berbentuk elips. Kedelapan planet tersebut adalah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Selain planet, ada pula satelit dengan 173 satelit alami yang telah diidentifikasi, dan jutaan benda langit (meteor, asteroid, komet) lainnya.

2. Revolusi dan Rotasi pada Sistem Tata Surya

Setiap planet yang ada di tata surya melakukan revolusi mengelilingi Matahari sebagai pusat orbitnya. Begitu pula planet Bumi yang kita tempati ini, berevolusi mengelilingi Matahari sambil berputar pada porosnya (rotasi). Akibat perputaran Bumi pada porosnya (rotasi Bumi), akan terjadi beberapa peristiwa di Bumi, yaitu terjadinya siang dan malam, perbedaan percepatan gravitasi di permukaan Bumi, terjadinya perbedaan waktu, perbedaan percepatan gravitasi di permukaan Bumi, pembelokan arah mata angin, dan gerak semu harian bintang.

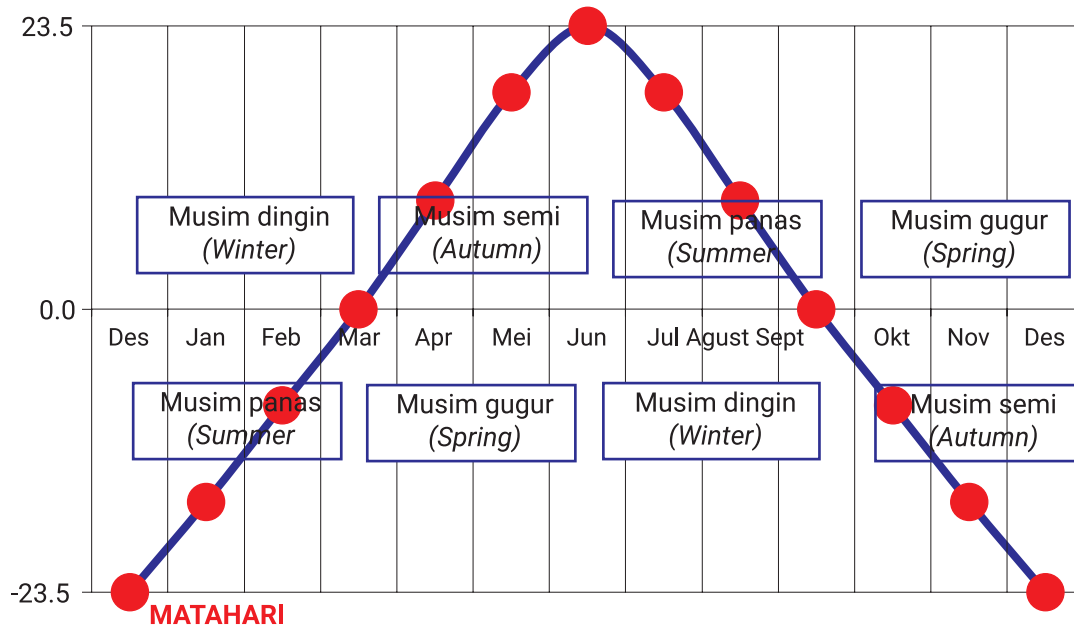
Adapun bukti revolusi planet Bumi terhadap matahari, antara lain perbedaan lama siang dan malam, perubahan musim, perubahan ketampakan rasi bintang, serta gerak semu tahunan matahari. Pergerakan semu matahari yang berkisar antara jajar istimewa lingkaran balik mengkara pada $23,5^\circ$ LU dan jajar istimewa lingkaran balik jadayat pada $23,5^\circ$ LU. Pergerakan semu matahari tersebut dapat berdampak pada musim di suatu wilayah tertentu (**Gambar 15.2**).



Aktivitas 15.2

Siap Bereksplorasi!

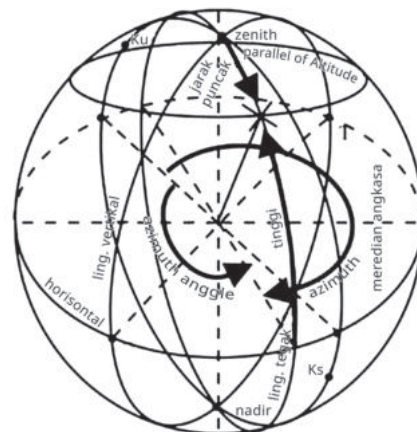
Setelah mempelajari materi di atas, kamu dapat melakukan eksplorasi terhadap materi tersebut melalui internet atau media yang tersedia di sekolah masing-masing. Selanjutnya, kamu dapat membuat tabulasi tentang penerapan revolusi Bumi yang berdampak pada gerak semu matahari dan perubahan musim. Tabulasi ditulis pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas.



Gambar 15.2 Gerak Semu Matahari dan Periode Musim

B. Lukisan Angkasa

Lukisan atau bulatan angkasa (*celestial sphere*) adalah sebuah bulatan yang menjadikan planet Bumi sebagai pusat. Dengan radius tertentu, semua benda angkasa diproyeksikan pada planet Bumi tersebut. Benda-benda angkasa yang ada di lukisan atau bulatan angkasa diasumsikan sebagai langit apabila dilihat dari Bumi seperti yang telah disajikan pada **Gambar 15.3** berikut ini. Sebelum belajar lebih lanjut, jelaskan benda-benda angkasa yang sering digunakan oleh navigator dalam pelayaran astronomi!



Gambar 15.3 Bulatan Angkasa

1. Lukisan Angkasa

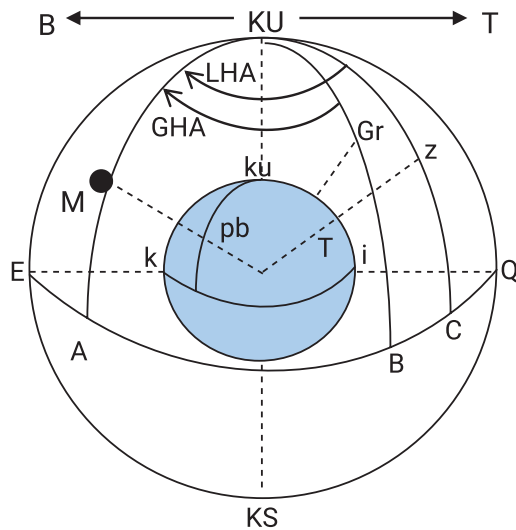
Lukisan angkasa dibuat untuk memberikan pemahaman secara abstraktif tentang pelayaran astronomi. Beberapa perhitungan dalam pelayaran astronomi sering menggunakan *Greenwich Hour Angle* (GHA) dan *Local Hour Angle* (LHA). GHA atau sudut jam barat Greenwich adalah sudut yang diukur dari derajat Greenwich ke arah barat sampai ke derajat matahari. Sementara itu, LHA atau sudut jam barat setempat adalah sudut yang diukur dari derajat penilik ke arah barat sampai ke derajat matahari. Suapaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 15.4**!



Aktivitas 15.3

Siap Berpendapat!

Kamu dapat menyampaikan pendapat secara disiplin tentang cara membuat lukisan angkasa (*celestial sphere*) beserta keterangannya.



Keterangan

ku = Kutub utara Bumi
KU = Kutub utara angkasa
ki = Khatulistiwa Bumi

KI = Khatulistiwa angkasa
T = Penilik

z = Zenit penilik
gr = Greenwich

GR = Zenit Greenwich

M = Matahari
pb = Proyeksi bumiawi matahari

∩ KUMA = Derajah matahari

∩ KUGRB = Derajah Greenwich

∩ KUZC = Derajah penilik

EQ = Khatulistiwa angkasa

Gambar 15.4 GHA dan LHA

Nilai LHA berkisar antara 0° s.d. 720° . Nilai P merupakan LHA hasil perubahan dengan sudut kurang dari 180° atau sama dengan sudut yang diukur dari derajat penilik ke derajat matahari. Jika diukur ke arah barat, nilai P sama dengan barat dan jika diukur ke arah timur, nilai P sama dengan timur seperti disajikan pada **Gambar 15.4**.

2. Membuat Sketsa Lukisan Angkasa

Lukisan angkasa dapat dibuat sketsa secara menyeluruh. Akan tetapi, subbab ini hanya akan melukis hubungan antara GHA, LHA, dan ordinat bujur suatu tempat tertentu.

- a. Diketahui $GHA \theta = 110^\circ$ dan bujur = $50^\circ B$. Tentukanlah P dan gambarkan!

Jawab

$LHA \theta = GHA \theta - \text{bujur barat}$

$LHA \theta = 110^\circ - 50^\circ$

$LHA \theta = 60^\circ$

$LHA \theta = 60^\circ B$

- b. Diketahui $GHA \theta = 290^\circ$ dan bujur = $120^\circ T$. Tentukanlah P (cara perhitungan dan lukisan)!

Jawab

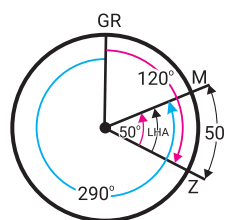
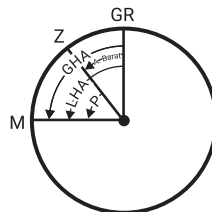
$LHA \theta = GHA \theta + \text{bujur timur}$

$LHA \theta = 290^\circ + 120^\circ$

$LHA \theta = 410^\circ$

$LHA \theta = LHA \theta - 360^\circ$

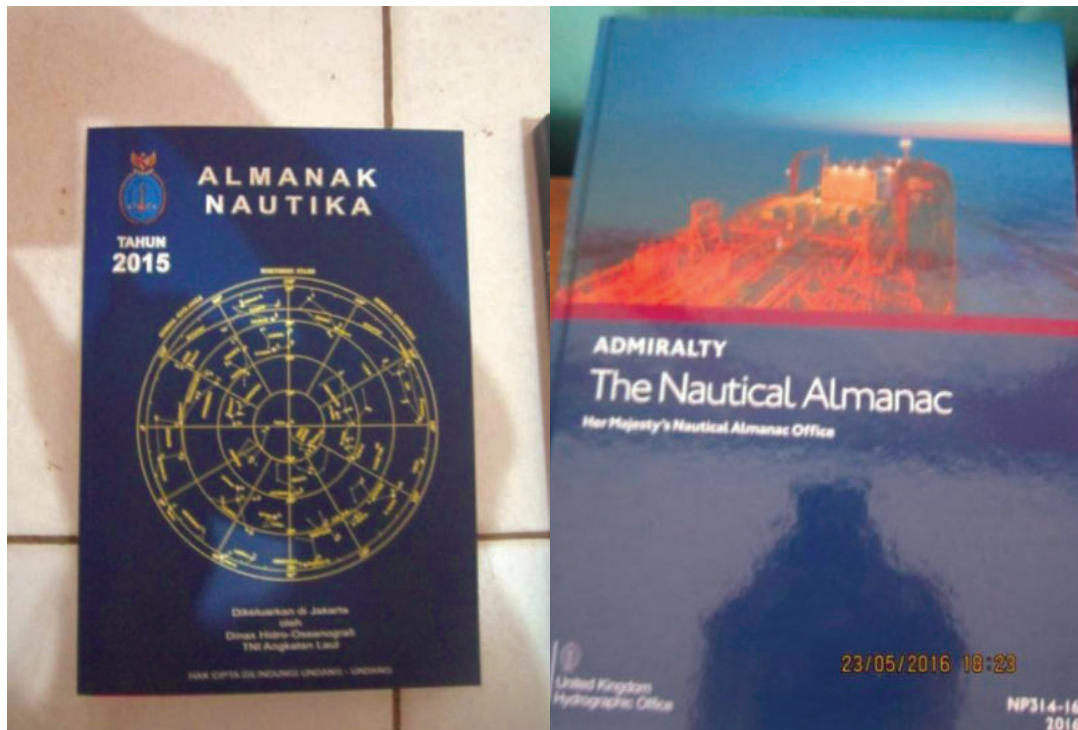
$LHA \theta = 410^\circ - 360^\circ = 50^\circ B$



Aktivitas 15.4

Siapa Berpikir Kritis!

Setelah kamu mempelajari materi di atas, lakukan pengkajian tentang cara membuat sketsa dan menghitung hubungan antara GHA, LHA, dan bujur posisi kapal. Lakukan analisis dan inisiatif dalam mengkaji materi tersebut!



Gambar 15.5 Almanak Nautika Terbitan Hidros dan Almanak Nautika Terbitan BA

Sumber: Rokmani (2024)

C. Almanak Nautika

Almanak nautika merupakan salah satu alat bantu navigasi yang digunakan untuk menguraikan posisi benda-benda angkasa, yang dipakai untuk membantu para pelaut saat berlayar sehingga dapat menentukan posisi kapal menggunakan ilmu pelayaran astronomi. Almanak nautika memuat data astronomi selama setahun dan dipakai untuk membantu para pelaut dalam membuat perhitungan secara astronomi di kapal. Intinya, membaca almanak nautika akan lebih mudah jika seseorang memiliki buku almanak yang terbuka di depannya sebagai bahan rujukan (Simau, 2017).

Pada kenyataannya di kapal, calon-calon perwira kapal niaga belum memahami buku almanak nautika, terutama dalam mencari nilai GHA untuk planet dan bintang-bintang pada almanak nautika tersebut. Kasus ini menunjukkan bahwa pengetahuan isi almanak nautika bagi seorang navigator di kapal niaga sangatlah penting walaupun teknologi sudah semakin canggih. Sebelum belajar lebih lanjut, jelaskan cara-cara membaca keterangan-keterangan dari isi almanak nautika tahun 2023!

1. Susunan Almanak Nautika

Almanak nautika adalah salah satu publikasi navigasi yang sering digunakan oleh seorang navigator dalam melayarkan kapalnya atau oleh seseorang dalam jabatan lain yang memerlukan data-data, khususnya pada saat akan melakukan penilikan terhadap benda-benda astronomi, seperti matahari, bulan, dan bintang. Di Indonesia, buku almanak nautika di Indonesia dikeluarkan oleh Dinas Hidro-oseanografi (Hidros) TNI AL.

Buku almanak nautika ini memuat daftar *declinasi*, *Equation of Time*, waktu terbit dan tenggelamnya Matahari dan Bulan, dan sebagainya yang berhubungan dengan data benda-benda langit. Data-data yang didapat pada almanak nautika adalah setiap hari untuk tiap jam GMT (0–23 jam) diberikan, GHA dan zawal matahari dan bulan (*daylight bodies*), serta GHA dan zawal Venus, Mars, Jupiter, dan Saturnus (*twilight bodies*). GHA Aries (γ), SHA, dan zawal dari 172 buah bintang (*) diberi pula nomor yang disebut *selected star* pada lembar/halaman harian.

2. Data Sesehari yang Terpenting

Almanak nautika terdiri atas (a) data sesehari yang terpenting, (b) halaman harian sebelah kiri (*daily pages of left*), (c) halaman harian sebelah kanan (*daily pages of right*), (d) daftar interpolasi (*increments and corrections*), dan (e) daftar-daftar tambahan.

Data sesehari yang mendasar untuk semua benda angkasa mencakup jangka waktu setiap tiga hari, diberikan pada sepasang halaman harian yang berhadapan. Halaman-halaman sebelah kiri dipakai untuk tabulasi data bintang-bintang atau planet-planet navigasi. Benda-benda angkasa ini mempunyai arti penting, terutama selama waktu senja, pagi, dan sore. Adapun halaman sebelah kanan memberikan data sesehari untuk matahari dan bulan, bersama dengan waktu senja, matahari terbit/terbenam, dan bulan terbit/terbenam.



Aktivitas 15.5

Siap Bereksplorasi!

Kamu dapat mencari informasi menggunakan internet, buku almanak nautika, gambar, video ataupun lainnya yang ada di sekolah. Lakukan eksplorasi mandiri pada materi tentang isi susunan almanak nautika! Hasil eksplorasi ditulis di buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas.



Aktivitas 15.6

Siap Bereksplorasi!

Setelah kamu mempelajari materi di atas, cari informasi menggunakan internet, buku almanak nautika, gambar, video ataupun lainnya yang ada di sekolah. Lakukan eksplorasi lebih mandiri tentang isi almanak nautika pada halaman sebelah kanan.



Lajur paling kiri pada setiap halaman berisi tanggal-tanggal, hari-hari dari seminggu, dan jam-jam GMT untuk ketiga hal tersebut. Perlu diingat baik-baik bahwa tanggalnya adalah tanggal di Greenwich atau UT. Ini dapat satu hari lebih cepat atau lebih lambat daripada tanggal setempat di posisi si penilik. Supaya lebih jelas, lihatlah **Gambar 15.6!**

2014 April 1, 2, 3

GMT		ARIES	VENUS	-4.3	MARS	-1.4	JUPITER	-2.2	SATURN	+0.3	STARS		
		GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	Name	SHA	Dec
1 T u e s d a y	00	189° 16'.7	222° 25'.6	12° 18'.3 S	348° 04'.0	6° 02'.3 S	86° 46'.6	23° 12'.7 N	318° 25'.3	16° 03'.5 S	Acamar	315° 18'.3	40° 15'.1 S
	01	204° 19'.2	237° 25'.5	17.7	3° 07'.3	02.1	101° 48'.8	12.7	333° 27'.8	03.4	Achernar	335° 27'.0	57° 10'.0 S
	02	219° 21'.7	252° 25'.4	17.1	18° 10'.6	01.8	116° 51'.1	12.7	348° 30'.4	03.4	Acru	173° 07'.9	63° 10'.8 S
	03	234° 24'.1	267° 25'.2	16.4	33° 13'.9	01.5	131° 53'.3	12.7	3° 33'.0	03.4	Adhara	255° 12'.1	28° 59'.9 S
	04	249° 26'.6	282° 25'.1	15.8	48° 17'.2				18° 35'.6	03.3	Aldebaran	290° 48'.9	16° 32'.1 N
	05	264° 29'.0	297° 25'.0	15.1	63° 20'.5				33° 38'.2	03.3			
	06	279° 31'.5	312° 24'.8	14.5	78° 23'.8				48° 40'.7	03.2	Alioth	166° 19'.7	55° 52'.9 N
	07	294° 34'.0	327° 24'.7	13.9	93° 27'.1				63° 43'.3	03.2	Alkaid	152° 58'.1	49° 14'.4 N
	08	309° 36'.4	342° 24'.6	13.2	108° 30'.4	00'.1	207° 04'.5	12.6	78° 45'.9	03.2	Alnair	27° 43'.4	46° 53'.3 S
	09	324° 38'.9	357° 24'.5	12.6	123° 33'.7	5° 59'.8 S	222° 06'.8	12.6	93° 48'.5	03.1	Alnilam	275° 45'.9	1° 11'.9 S
	10	339° 41'.4	12° 24'.3	11.9	138° 37'.0	59.6	237° 09'.0	12.6	108° 51'.1	03.1	Alphard	217° 55'.3	8° 43'.5 S
	11	354° 43'.8	27° 24'.2	11.3	153° 40'.3	59.3	252° 11'.3	12.6	123° 53'.6	03.1			
2 W e d n	12	9° 46'.3	42° 24'.1	12° 10'.6 S	168° 43'.6	5° 59'.0 S	267° 13'.5	23° 12'.5 N	138° 56'.2	16° 03'.0 S	Alphecca	126° 10'.3	26° 39'.9 N
	13	24° 48'.8	57° 23'.9	10.0	183° 46'.9	58.7	282° 15'.8	12.5	153° 58'.8	03.0	Alpheratz	357° 43'.3	29° 10'.0 N
	14	39° 51'.2	72° 23'.8	09.4	198° 50'.2	58.4	297° 18'.0	12.5	169° 01'.4	03.0	Altair	62° 07'.8	8° 54'.4 N
	15	54° 53'.7	87° 23'.7	08.7	213° 53'.5	58.2	312° 20'.3	12.5	184° 04'.0	02.9	Ankaa	353° 15'.6	42° 13'.8 S
	16	69° 56'.2	102° 23'.6	08.1	228° 56'.8	57.9	327° 22'.5	12.5	199° 06'.6	02.9	Antares	112° 25'.4	26° 27'.7 S
	17	84° 58'.6	117° 23'.4	07.4	244° 00'.2	57.6	342° 24'.8	12.5	214° 09'.1	02.9			
	18	100° 01'.1	132° 23'.3	06.8	259° 03'.5	57.3	357° 27'.0	12.5	229° 11'.7	02.8	Arcturus	145° 54'.9	19° 06'.4 N
	19	115° 03'.5	147° 23'.2	06.1	274° 06'.8	57.0	12° 29'.2	12.4	244° 14'.3	02.8	Atria	107° 26'.4	69° 02'.8 S
	20	130° 06'.0	162° 23'.0	05.5	289° 10'.1	56.8	27° 31'.5	12.4	259° 16'.9	02.8	Avior	234° 17'.5	59° 33'.8 S
	21	145° 08'.5	177° 22'.9	04.8	304° 13'.4	56.5	42° 33'.7	12.4	274° 19'.5	02.7	Bellatrix	278° 31'.5	6° 21'.5 N
	22	160° 10'.9	192° 22'.8	04.2	319° 16'.7	56.2	57° 36'.0	12.4	289° 22'.0	02.7	Betelgeuse	271° 00'.8	7° 24'.3 N
	23	175° 13'.4	207° 22'.6	03.5	334° 20'.0	55.9	72° 38'.2	12.4	304° 24'.6	02.6			
3 T h u r s d a y	00	190° 15'.9	222° 22'.5	12° 02'.8 S	349° 23'.4	5° 55'.6 S	87° 40'.5	23° 12'.4 N	319° 27'.2	16° 02'.6 S	Canopus	263° 56'.0	52° 42'.7 S
	01	205° 18'.3	237° 22'.4	02.2	4° 26'.7	55.4	102° 42'.7	12.3	334° 29'.8	02.6	Capella	280° 33'.8	46° 00'.7 N
	02	220° 20'.8	252° 22'.2	01.5	19° 30'.0	55.1	117° 44'.9	12.3	349° 32'.4	02.5	Deneb	49° 31'.3	45° 19'.7 N
	03	235° 23'.3	267° 22'.1	00.9	34° 33'.3	54.8	132° 47'.2	12.3	4° 35'.0	02.5	Denebola	182° 32'.8	14° 29'.4 N
	04	250° 25'.7	282° 22'.0	00.2	49° 36'.6	54.5	147° 49'.4	12.3	19° 37'.5	02.5	Diphda	348° 55'.7	17° 54'.6 S
	05	265° 28'.2	297° 21'.8	11° 59'.6 S	64° 39'.9	54.2	162° 51'.7	12.3	34° 40'.1	02.4			
	06	280° 30'.6	312° 21'.7	58.9	79° 43'.3	54.0	177° 53'.9	12.3	49° 42'.7	02.4	Dubhe	193° 50'.5	61° 40'.4 N
07	295° 33'.1	327° 21'.6	58.3	94° 46'.6	53.7	192° 56'.2	12.3	64° 45'.3	02.4	Einath	278° 12'.1	28° 37'.0 N	

Gambar 15.6 Contoh Halaman Harian Almanak Nautika Sebelah Kiri

Halaman sebelahnya adalah halaman sebelah kanan yang berisi data-data sehari untuk Matahari (*sun*) dan Bulan (*moon*), bersama dengan waktu senja, Matahari terbit (*sunrise*) dan terbenam (*sunset*), serta bulan terbit (*moonrise*) dan terbenam (*moonset*).

3. Halaman Harian Sebelah Kanan

Halaman kanan memberikan data sehari untuk Matahari dan Bulan, bersama dengan waktu-waktu senja, matahari terbit/terbenam, dan bulan terbit/terbenam. Halaman ini berisi GHA matahari dan bulan, GMT tiap jam, perata waktu, perembangan matahari dan bulan, usia dan sosok bulan, ½ garis menengah, serta matahari terbit/terbenam. Lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh gambar halaman sebelah kanan almanak nautika (**Gambar 15.7**).

2014 April 1, 2, 3 (Tue, Wed, Thur)

SUN		MOON					Lat	Twilight		Sunrise	1	Moonrise	2	3
GHA	Dec	GHA	v	Dec	d	HP		Nautical	Civil					
178° 59'.7	4° 25'.5 N	164° 18'.6	9'.7	10° 30'.6 N	9'.3	58'.3	N 72°	01:26	03:36	04:51	04:44	04:35	04:20	
193° 59'.9	26'.5	178° 47'.3	9'.8	39'.9	9'.4	58'.2	N 70°	02:14	03:53	04:59	05:02	05:04	05:09	
209° 00'.1	27'.5	193° 16'.1	9'.8	49'.3	9'.2		68°	02:43	04:06	05:06	05:17	05:26	05:40	
224° 00'.3	28'.4	207° 44'.9	9'.8	58'.5	9'.2		66°	03:05	04:17	05:11	05:29	05:43	06:03	
239° 00'.5	29'.4	222° 13'.7	9'.7	11° 07'.7 N	9'.1	58'.1	64°	03:21	04:26	05:15	05:38	05:57	06:21	
254° 00'.7	30'.4	236° 42'.4	9'.8	16'.8	9'.0		62°	03:35	04:33	05:19	05:47	06:09	06:36	
							60°	03:46	04:40	05:23	05:54	06:19	06:49	
269° 00'.9	31'.3	251° 11'.2	9'.8	25'.8	9'.0		N 58°	03:56	04:45	05:26	06:01	06:28	07:00	
284° 01'.0	32'.3	265° 40'.0	9'.8	34'.8	8'.8		56°	04:04	04:50	05:28	06:07	06:36	07:10	
299° 01'.2	33'.2	280° 08'.8	9'.8	43'.6	8'.8	58'.0	54°	04:11	04:55	05:31	06:12	06:43	07:18	
314° 01'.4	34'.2	294° 37'.6	9'.8	52'.4	8'.8		52°	04:17	04:59	05:33	06:17	06:49	07:26	
329° 01'.6	35'.2	309° 06'.4	9'.7	12° 01'.2 N	8'.6		50°	04:23	05:02	05:35	06:21	06:55	07:33	
344° 01'.8	36'.1	323° 35'.1	9'.8	09'.8	8'.6	57'.9	45°	04:34	05:10	05:39	06:30	07:07	07:47	
359° 02'.0	4° 37'.1 N	338° 03'.9	9'.8	12° 18'.4 N	8'.5	57'.9	N 40°	04:43	05:15	05:43	06:38	07:17	08:00	
14° 02'.1	38'.1	352° 32'.7	9'.8	26'.9	8'.4		35°	04:50	05:20	05:46	06:45	07:26	08:10	
29° 02'.3	39'.0	7° 01'.5	9'.8	35'.3	8'.3	57'.8	30°	04:56	05:24	05:48	06:51	07:34	08:19	
44° 02'.5	40'.0	21° 30'.3	9'.8	43'.6	8'.3		20°	05:05	05:31	05:53	07:01	07:47	08:35	
59° 02'.7	41'.0	35° 59'.1	9'.8	51'.9	8'.1		N 10°	05:11	05:36	05:57	07:10	07:59	08:49	
74° 02'.9	41'.9	50° 27'.9	9'.8	13° 00'.0 N	8'.1	57'.7	0°	05:15	05:40	06:00	07:19	08:10	09:02	
89° 03'.1	42'.9	64° 56'.7	9'.9	08'.1	8'.0		S 10°	05:18	05:43	06:04	07:27	08:21	09:15	
104° 03'.3	43'.9	79° 25'.6	9'.8	16'.1	8'.0		20°	05:20	05:45	06:07	07:36	08:33	09:29	
119° 03'.4	44'.8	93° 54'.4	9'.8	24'.1	7'.8	57'.6	30°	05:20	05:47	06:11	07:47	08:47	09:45	
134° 03'.6	45'.8	108° 23'.2	9'.8	31'.9	7'.8		35°	05:19	05:48	06:13	07:53	08:55	09:54	
149° 03'.8	46'.7	122° 52'.0	9'.8	39'.7	7'.6		40°	05:17	05:49	06:16	08:00	09:04	10:05	
164° 04'.0	47'.7	137° 20'.8	9'.9	47'.3	7'.6	57'.5	45°	05:15	05:49	06:19	08:09	09:15	10:17	

Gambar 15.7 Contoh Halaman Harian Almanak Nautika Sebelah Kanan



Aktivitas 15.7

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu mempelajari materi di atas, cari informasi menggunakan internet, buku almanak nautika, gambar, video ataupun lainnya yang ada di sekolah. Buatlah tabulasi secara mandiri dari halaman sebelah kanan almanak nautika!

4. Halaman Harian Sebelah Kiri

Khususnya, halaman kiri untuk setiap set dari tiga hari, untuk tiap jam GMT memberikan GHA *aries* serta GHA dan zawal (dec), nilai d (kor.d), daftar SHA dari tiap planet dan *mer pass*, susunan 57 bintang. Kamu dapat melihat contoh gambar halaman sebelah kiri dari almanak nautika tahun 2014 di atas (**Gambar 15.6**).



Aktivitas 15.8

Siap Berpikir Kritis!

Setelah kamu mempelajari materi di atas, cari informasi menggunakan internet, buku almanak nautika, gambar, video, ataupun lainnya yang ada di sekolah. Buatlah tabulasi secara mandiri dari halaman sebelah kiri almanak nautika!

5. Tambahan dan Koreksi

Tambahan (*increment*) dan koreksi (*correction*) ini dicetak pada halaman berwarna, biasanya kuning dan oranye, di bagian belakang buku almanak nautika. Kolom tambahan (*increments*) sebelah kiri berisi untuk matahari (*sun*), bintang (*aries*), dan bulan (*moon*). Sementara itu, bagian sebelah kanan berisi koreksi (*corrections*) untuk matahari (*sun*), bintang (*aries*), dan bulan (*moon*). Lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 15.7**.

Increment and Correction

m	Sun	Aries	Moon	v and d corr			m	Sun	Aries	Moon	v and d corr		
0	Plan.						1	Plan.					
0	0°00.0	0°00.0	0°00.0	0.0 - 0.0	6.0 - 0.1	12.0 - 0.1	0	0°15.0	0°15.0	0°14.3	0.0 - 0.0	6.0 - 0.2	12.0 - 0.3
1	0°00.3	0°00.2	0°00.2	0.0 - 0.0	6.1 - 0.1	12.1 - 0.1	1	0°15.3	0°15.2	0°14.6	0.0 - 0.0	6.1 - 0.2	12.1 - 0.3
2	0°00.5			0.0 - 0.0	6.2 - 0.1	12.2 - 0.1	2	0°15.5			0.0 - 0.0	6.2 - 0.2	12.2 - 0.3
3	0°00.8			0.0 - 0.0	6.3 - 0.1	12.3 - 0.1	3	0°15.8			0.0 - 0.0	6.3 - 0.2	12.3 - 0.3
4	0°01.0			0.0 - 0.0	6.4 - 0.1	12.4 - 0.1	4	0°16.0			0.0 - 0.0	6.4 - 0.2	12.4 - 0.3
5	0°01.3			0.0 - 0.0	6.5 - 0.1	12.5 - 0.1	5	0°16.3			0.0 - 0.0	6.5 - 0.2	12.5 - 0.3
6	0°01.5	0°01.5	0°01.4	0.6 - 0.0	6.6 - 0.1	12.6 - 0.1	6	0°16.5	0°16.5	0°15.7	0.6 - 0.0	6.6 - 0.2	12.6 - 0.3
7	0°01.8	0°01.8	0°01.7	0.7 - 0.0	6.7 - 0.1	12.7 - 0.1	7	0°16.8	0°16.8	0°16.0	0.7 - 0.0	6.7 - 0.2	12.7 - 0.3
8	0°02.0	0°02.0	0°01.9	0.8 - 0.0	6.8 - 0.1	12.8 - 0.1	8	0°17.0	0°17.0	0°16.2	0.8 - 0.0	6.8 - 0.2	12.8 - 0.3
9	0°02.3	0°02.3	0°02.1	0.9 - 0.0	6.9 - 0.1	12.9 - 0.1	9	0°17.3	0°17.3	0°16.5	0.9 - 0.0	6.9 - 0.2	12.9 - 0.3
10	0°02.5	0°02.5	0°02.4	1.0 - 0.0	7.0 - 0.1	13.0 - 0.1	10	0°17.5	0°17.5	0°16.7	1.0 - 0.0	7.0 - 0.2	13.0 - 0.3

Gambar 15.8 Contoh Halaman *Increment and Correction*



Aktivitas 15.9

Siap Praktikkan!

Kamu dapat menggunakan almanak nautika (*hard copy*) jika tidak dapat menggunakan *soft copy* melalui pencarian di internet. Praktikkan dengan membuat soal beserta jawaban tentang *increments* dan *corrections* dari almanak nautika. Selanjutnya, tulis pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!

6. Daftar Tambahan

Daftar-daftar tambahan lainnya terdiri atas daftar pengubahan busur ke waktu (*conversion of arc to time*), daftar waktu tolok (*standar time*) di berbagai negara di dunia, daftar perbaikan tinggi (*altitude correction table*), dan daftar polaris (*polestar tables*).



Aktivitas 15.10

Siap Berpendapat!

Kamu dapat menggunakan almanak nautika (*hard copy*). Apabila tidak ada, kamu dapat menggunakan *soft copy* melalui pencarian di internet. Pelajari daftar-daftar tambahan pada almanak nautika, kemudian tulis pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!

7. GHA Matahari dan Deklinasi

Pengertian GHA Θ sudah dijelaskan subbab sebelumnya. Akan tetapi, untuk mengingat kembali, GHA Θ adalah sudut jam barat Greenwich yang diukur dari derajat Greenwich ke arah barat sampai ke matahari. Beberapa hal yang terpenting dalam menentukan GHA Θ dan deklinasi atau zawal sebagai berikut.

- Pilihlah halaman harian pada almanak nautika sesuai dengan hari dan tanggal serta benda langit yang digunakan, misalnya matahari.
- Nilai GHA Θ untuk tanggal dan jam GMT tertentu dapat dicari pada almanak nautika untuk tahun yang bersangkutan. Pada jam, dicari di bawah “SUN”, kemudian untuk menit dan detiknya dicari pada “INCREMENT” (halaman belakang kertas berwarna), juga pada kolom “SUN”.
- Nilai zawal matahari untuk jam bulatnya dicari pada halaman harian (Dec) di bawah kolom tersebut terdapat nilai “d” *correction*. Nilai “d” positif atau negatif berdasarkan pada pertumbuhan nilai zawal pada hari tersebut. Jika nilainya dari atas ke bawah semakin besar, nilai “d” = positif. Sebaliknya, jika nilainya dari atas ke bawah semakin kecil, nilai “d” = negatif.

Contoh Soal:

Pada tanggal 03 Oktober 2019 diperoleh waktu di kapal (UTC) = 12.49.13. Hitunglah nilai P dan z awal matahari (z)!

Jawab:

Cari di almanak nautika pada 03 Oktober 2019, 12.49.13 UTC.

October 01, 02, 03 (Tue, Wed, Thu.) 2019 October 01 to Oct.03

Thu	GHA	Dec	GHA	v	Dec	d	HP
0	182° 41.1	S03° 45.7	125° 41.0	8.5'	S18° 32.6	-7.9'	58.2'
1	197° 41.3	46.7	140° 08.4	8.5'	18° 40.5	-7.8'	58.1'
2	212° 41.5	47.6	154° 35.9	8.5'	18° 48.2	-7.7'	58.1'
3	227° 41.7	48.6	169° 03.4	8.5'	18° 55.9	-7.6'	58.0'
4	242° 41.9	49.6	183° 30.8	8.5'	19° 03.4	-7.5'	58.0'
5	257° 42.1	50.5	197° 58.3	8.5'	19° 10.8	-7.4'	58.0'
6	272° 42.3	S03° 51.5	212° 25.8	8.5'	S19° 18.1	-7.2'	57.9'
7	287° 42.5	52.5	226° 53.2	8.5'	19° 25.3	-7.1'	57.9'
8	302° 42.7	53.4	241° 20.7	8.5'	19° 32.3	-7.0'	57.8'
9	317° 42.9	54.4	255° 48.2	8.5'	19° 39.3	-6.9'	57.8'
10	332° 43.1	55.4	270° 15.6	8.5'	19° 46.1	-6.7'	57.8'
11	347° 43.3	56.3	284° 43.1	8.5'	19° 52.7	-6.6'	57.7'
12	2° 43.5	S03° 57.3	299° 10.6	8.5'	S19° 59.3	-6.5'	57.7'
13	17° 43.7	58.3	313° 38.0	8.5'	20° 05.7	-6.4'	57.6'
14	32° 43.9	03° 59.2	328° 05.5	8.5'	20° 12.0	-6.2'	57.6'
15	47° 44.1	04° 00.2	342° 33.0	8.5'	20° 18.2	-6.1'	57.6'
16	62° 44.3	01.2	357° 00.5	8.5'	20° 24.3	-6.0'	57.5'
17	77° 44.5	02.1	11° 27.9	8.5'	20° 30.2	-5.9'	57.5'
18	92° 44.7	S04° 03.1	25° 55.4	8.5'	S20° 36.0	-5.7'	57.4'
19	107° 44.9	04.1	40° 22.9	8.5'	20° 41.7	-5.6'	57.4'
20	122° 45.1	05.0	54° 50.4	8.5'	20° 47.3	-5.5'	57.4'
21	137° 45.3	06.0	69° 17.9	8.5'	20° 52.7	-5.4'	57.3'
22	152° 45.4	06.9	83° 45.4	8.5'	20° 58.0	-5.2'	57.3'
23	167° 45.6	07.9	98° 13.0	8.5'	21° 03.2	-5.1'	57.2'
	SD.=16.0	d=-1.0			S.D.=15.7		

Sebelum menghitung, dilakukan pencocokan terlebih dahulu, baik hari, tanggal, dan tahun, kemudian waktu GMT/UT dibulatkan. Hasil pencocokan soal dengan daftar pada almanak nautika sudah benar, yaitu tanggal 03 Oktober 2019 adalah hari Kamis (*Thursday*) sehingga diperoleh GHA $\Theta = 2^{\circ} 43,5'$ dan deklinasi (zawal) = $3^{\circ} 57,3' \text{ S}$ (selatan karena tandanya negatif). Nilai $d = -0,1$ dan nilai deklinasi pada tiga hari tersebut tanggal 01, 02, dan 03 cenderung semakin bertambah atau meningkat sehingga tandanya positif (+).

48 ^m					Increment and Correction					49 menit ← 49 ^m				
S	Sun Plan	Aries	Moon	v or d Corr'n	S	Sun Plan	Aries	Moon	v or d Corr'n	S	Sun Plan	Aries	Moon	v or d Corr'n
0	12° 00.0	12° 02.0	11° 27.2	0.0 - 0.0	6.0 - 4.8	12.0 - 9.7	0	12° 15.0	12° 17.0	11° 41.5	0.0 - 0.0	6.0 - 4.9	12.0 - 9.9	
1	12° 00.2	12° 02.2	11° 27.4	0.1 - 0.1	6.1 - 4.9	12.1 - 9.8	1	12° 15.2	12° 17.3	11° 41.8	0.1 - 0.1	6.1 - 5.0	12.1 - 10.0	
2	12° 00.5	12° 02.5	11° 27.7	0.2 - 0.2	6.2 - 5.0	12.2 - 9.9	2	12° 15.5	12° 17.5	11° 42.0	0.2 - 0.2	6.2 - 5.1	12.2 - 10.1	
3	12° 00.7	12° 02.7	11° 27.9	0.3 - 0.2	6.3 - 5.1	12.3 - 9.9	3	12° 15.7	12° 17.8	11° 42.2	0.3 - 0.2	6.3 - 5.2	12.3 - 10.1	
4	12° 01.0	12° 03.0	11° 28.2	0.4 - 0.3	6.4 - 5.2	12.4 - 10.0	4	12° 16.0	12° 18.0	11° 42.5	0.4 - 0.3	6.4 - 5.3	12.4 - 10.2	
5	12° 01.3	12° 03.2	11° 28.4	0.5 - 0.4	6.5 - 5.3	12.5 - 10.1	5	12° 16.3	12° 18.3	11° 42.7	0.5 - 0.4	6.5 - 5.4	12.5 - 10.3	
6	12° 01.5	12° 03.5	11° 28.6	0.6 - 0.5	6.6 - 5.3	12.6 - 10.2	6	12° 16.5	12° 18.5	11° 42.9	0.6 - 0.5	6.6 - 5.4	12.6 - 10.4	
7	12° 01.8	12° 03.7	11° 28.9	0.7 - 0.6	6.7 - 5.4	12.7 - 10.3	7	12° 16.8	12° 18.8	11° 43.2	0.7 - 0.6	6.7 - 5.5	12.7 - 10.5	
8	12° 02.0	12° 04.0	11° 29.1	0.8 - 0.6	6.8 - 5.5	12.8 - 10.3	8	12° 17.0	12° 19.0	11° 43.4	0.8 - 0.7	6.8 - 5.6	12.8 - 10.6	
9	12° 02.2	12° 04.2	11° 29.3	0.9 - 0.7	6.9 - 5.6	12.9 - 10.4	9	12° 17.2	12° 19.3	11° 43.7	0.9 - 0.7	6.9 - 5.7	12.9 - 10.6	
10	12° 02.5	12° 04.5	11° 29.6	1.0 - 0.8	7.0 - 5.7	13.0 - 10.5	10	12° 17.5	12° 19.5	11° 43.9	1.0 - 0.8	7.0 - 5.8	13.0 - 10.7	
11	12° 02.7	12° 04.7	11° 29.8	1.1 - 0.9	7.1 - 5.7	13.1 - 10.6	11	12° 17.7	12° 19.8	11° 44.1	1.1 - 0.9	7.1 - 5.9	13.1 - 10.8	
12	12° 03.0	12° 05.0	11° 30.1	1.2 - 1.0	7.2 - 5.8	13.2 - 10.7	12	12° 18.0	12° 20.0	11° 44.4	1.2 - 1.0	7.2 - 5.9	13.2 - 10.9	
13	12° 03.3	12° 05.2	11° 30.3	1.3 - 1.1	7.3 - 5.9	13.3 - 10.8	13	12° 18.3	12° 20.3	11° 44.6	1.3 - 1.1	7.3 - 6.0	13.3 - 11.0	
14	12° 03.5	12° 05.5	11° 30.5	1.4 - 1.1	7.4 - 6.0	13.4 - 10.8	14	12° 18.5	12° 20.5	11° 44.9	1.4 - 1.2	7.4 - 6.1	13.4 - 11.1	
15	12° 03.8	12° 05.7	11° 30.8	1.5 - 1.2	7.5 - 6.1	13.5 - 10.9	15	12° 18.8	12° 20.8	11° 45.1	1.5 - 1.2	7.5 - 6.2	13.5 - 11.1	
16	12° 04.0	12° 06.0	11° 31.0	1.6 - 1.3	7.6 - 6.1	13.6 - 11.0	16	12° 19.0	12° 21.0	11° 45.3	1.6 - 1.3	7.6 - 6.3	13.6 - 11.2	
17	12° 04.2	12° 06.2	11° 31.3	1.7 - 1.4	7.7 - 6.2	13.7 - 11.1	17	12° 19.2	12° 21.3	11° 45.6	1.7 - 1.4	7.7 - 6.4	13.7 - 11.3	
18	12° 04.5	12° 06.5	11° 31.5	1.8 - 1.5	7.8 - 6.3	13.8 - 11.2	18	12° 19.5	12° 21.5	11° 45.8	1.8 - 1.5	7.8 - 6.4	13.8 - 11.4	
19	12° 04.8	12° 06.7	11° 31.7	1.9 - 1.5	7.9 - 6.4	13.9 - 11.2	19	12° 19.8	12° 21.8	11° 46.1	1.9 - 1.6	7.9 - 6.5	13.9 - 11.5	
20	12° 05.0	12° 07.0	11° 32.0	2.0 - 1.6	8.0 - 6.5	14.0 - 11.3	20	12° 20.0	12° 22.0	11° 46.3	2.0 - 1.6	8.0 - 6.6	14.0 - 11.5	

Increment

Correction

Nilai GHA Θ yang hanya berupa jam (h) perlu ditambahkan menit dan detik (peningkatan/increment). Koreksi (*correction*) juga dilakukan pada deklinasi (z) dengan nilai $d = 0,1$. *Increment* dan *correction* dapat dicari pada halaman kuning paling belakang di almanak nautika. Selanjutnya, kita tentukan penambahan GHA Θ dengan tabel kuning dengan cara mencari 49 menit dan 13 detik sesuai dengan soal di atas 12.49.13. Hasil *increment* 49 menit 13 detik = 12o 18,2' dan koreksi zawalnya pada $d = 0,1$ diperoleh sebesar 0,1'. Berdasarkan hasil dari daftar almanak nautika di atas, cara perhitungannya sebagai berikut.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{GHA } \Theta & = & 2^{\circ} \quad 43,5' \\
 \text{ncr } (49'13'') & = & 12^{\circ} \quad 18,2' \quad (+) \\
 \hline
 \text{GHA } \Theta & = & 15^{\circ} \quad 01,7' \\
 \\
 z & = & 3^{\circ} \quad 57,3' \text{ S} \\
 \text{Corr } d(+0,1) & = & (+) \quad 0,1 \quad (+) \\
 \hline
 z & = & 3^{\circ} \quad 57,4' \text{ S}
 \end{array}$$



Aktivitas 15.11

Siap Berpikir Kritis!

Kamu dapat menggunakan almanak nautika (*hard copy*). Apabila tidak ada, dapat menggunakan *soft copy* melalui pencarian di internet. Berpikirlah secara kritis untuk memecahkan pertanyaan yang berhubungan dengan materi. Secara mandiri, buatlah soal beserta jawaban tentang GHA matahari dan deklinasinya dari almanak nautika. Selanjutnya, tulis pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas.

8. GHA Bintang dan Deklinasinya

Pada prinsipnya, cara menentukan GHA bintang sama dengan cara menentukan GHA matahari. Hanya saja, pada penentuan GHA bintang, ada tambahan perhitungan SHA (*Sidereal Hour Angle*). Selain menggunakan SHA dan GHA *aries*, pada deklinasi tidak menggunakan koreksi (*corrections*) sehingga deklinasi diperoleh sebaris dengan SHA bintangnya.

Adapun beberapa hal yang terpenting dalam menentukan GHA bintang, yaitu sebagai berikut.

- Pilihlah halaman harian pada almanak nautika sesuai hari dan tanggal serta benda angkasa yang digunakan, misalnya bintang di almanak nautika.
- Apabila benda langit yang digunakan planet dan bintang, halaman harian GHA planet dan bintang tersebut berada di halaman sebelah kiri menggunakan GHA *aries*.
- Nilai GHA bintang untuk tanggal dan jam GMT tertentu dapat dicari pada almanak nautika untuk tahun yang bersangkutan. Bagi jam bulatnya, dicari di bawah kolom “*Aries*” dan untuk menit serta detiknya dicari pada halaman “*INCREMENT*” pada kolom “*Aries*” pula. Jangan lupa hasil akhir GHA bintang $\pm 360^\circ$.

- Skema formula

$$\begin{aligned} \text{GHA } \gamma &= \dots\dots\dots \\ \text{SHA } \gamma &= \dots\dots\dots \\ \text{Incr} &= \dots\dots\dots (+) \\ \text{GHA } \gamma &= \dots\dots\dots \\ &= \underline{360^\circ 00,0'} \quad (-) \\ \text{GHA}_{\text{star}} &= \dots\dots\dots \\ \text{Dec (z)} &= \dots\dots\dots \text{ U/S} \end{aligned}$$

Contoh Soal:

Pada tanggal 27 Februari 2019, diketahui GMT = 21.47.15 dibaring bintang *pollux*. Hitunglah nilai GHA γ dan deklinasi (z)!

Jawab:

Sebelum menghitung, dilakukan pencocokan terlebih dahulu, baik hari, tanggal, dan tahun, kemudian waktu GMT/UT dibulatkan. Selanjutnya, cari di almanak nautika pada 27 Februari 2019, pukul 21.47.15 GMT.

February 27, 28, 01 (Wed., Thu., Fri.) 2019 February 27 to Mar. 01

	Aries			Venus			Mars			Jupiter			Saturn		
Wed	GHA			GHA	Dec		GHA	Dec		GHA	Dec		GHA	Dec	
0	156° 32.3	217° 53.4	S19° 50.6	120° 39.9	N14° 55.3		255° 36.1	S22° 33.0		227° 33.9	S21° 51.3				
1	171° 34.8	232° 52.7	50.2	135° 40.7	55.9		270° 38.3	33.0		242° 36.1	51.3				
2	186° 37.2	247° 52.1	49.8	150° 41.6	56.4		285° 40.4	33.0		257° 38.3	51.2				
3	201° 39.7	262° 51.5	· · 49.3	165° 42.4	· · 57.0		300° 42.5	· · 33.0		272° 40.6	· · 51.2				
4	216° 42.2	277° 50.8	48.9	180° 43.2	57.6		315° 44.7	33.0		287° 42.8	51.2				
5	231° 44.6	292° 50.2	48.5	195° 44.0	58.1		330° 46.8	33.1		302° 45.0	51.2				
6	246° 47.1	307° 49.5	S19° 48.1	210° 44.9	N14° 58.7		345° 48.9	S22° 33.1		317° 47.3	S21° 51.1				
7	261° 49.6	322° 48.9	47.7	225° 45.7	59.3		0° 51.1	33.1		332° 49.5	51.1				
8	276° 52.0	337° 48.2	47.3	240° 46.5	14° 59.8		15° 53.2	33.1		347° 51.7	51.1				
9	291° 54.5	352° 47.6	· · 46.9	255° 47.3	15° 00.4		30° 55.4	· · 33.1		2° 53.9	· · 51.1				
10	306° 57.0	7° 46.9	46.5	270° 48.2	01.0		45° 57.5	33.1		17° 56.2	51.0				
11	321° 59.4	22° 46.3	46.1	285° 49.0	01.5		60° 59.6	33.2		32° 58.4	51.0				
12	337° 01.9	37° 45.6	S19° 45.7	300° 49.8	N15° 02.1		76° 01.8	S22° 33.2		48° 00.6	S21° 51.0				
13	352° 04.4	52° 45.0	45.2	315° 50.6	02.6		91° 03.9	33.2		63° 02.8	50.9				
14	7° 06.8	67° 44.3	44.8	330° 51.5	03.2		106° 06.1	33.2		78° 05.1	50.9				
15	22° 09.3	82° 43.7	· · 44.4	345° 52.3	· · 03.8		121° 08.2	· · 33.2		93° 07.3	· · 50.9				
16	37° 11.7	97° 43.0	44.0	0° 53.1	04.3		136° 10.3	33.3		108° 09.5	50.9				
17	52° 14.2	112° 42.4	43.6	15° 53.9	04.9		151° 12.5	33.3		123° 11.8	50.8				
18	67° 16.7	127° 41.7	S19° 43.2	30° 54.8	N15° 05.5		166° 14.6	S22° 33.3		138° 14.0	S21° 50.8				
19	82° 19.1	142° 41.1	42.7	45° 55.6	06.0		181° 16.8	33.3		153° 16.2	50.8				
20	97° 21.6	157° 40.5	42.3	60° 56.4	06.6		196° 18.9	33.3		168° 18.4	50.8				
21	112° 24.1	172° 39.8	· · 41.9	75° 57.2	· · 07.2		211° 21.0	· · 33.3		183° 20.7	· · 50.7				
22	127° 26.5	187° 39.2	41.5	90° 58.0	07.7		226° 23.2	33.4		198° 22.9	50.7				
23	142° 29.0	202° 38.5	41.0	105° 58.9	08.3		241° 25.3	33.4		213° 25.1	50.7				
Mer.pass.:13:32		v-0.6 d0.4 m-4.0		v0.8 d0.6 m1.2		v2.1 d-0.0 m-1.9		v2.2 d0.0 m0.6							

Hasil pencocokan soal dengan daftar pada almanak nautika sudah benar, yaitu tanggal 27 Februari 2019 adalah hari Rabu (*Wednesday*) sehingga diperoleh GHA *aries* = 112° 24,1'. Nilai GHA γ berasal dari jam (h) saja. Jadi, nilai tersebut perlu ditambahkan (*increment*) dengan menit dan detiknya. *Increment* dan *correction* dapat dicari pada halaman kuning paling belakang di almanak nautika.

Tahap selanjutnya adalah menentukan SHA bintang *pollux* pada daftar almanak nautika halaman sebelah kiri. Setelah dicari, ternyata nilai SHA bintang *pollux* adalah 243° 22,6' dan deklinasi (z) sama dengan 27° 58,7' U. Lebih jelasnya, bacalah tabel berikut ini!

Stars

	SHA	Dec
Alpheratz	357° 39.8	29° 11.6
Ankaa	353° 12.2	-42° 12.4
Schedar	349° 36.6	56° 38.5
Diphda	348° 52.3	-17° 53.2
Achernar	335° 24.3	-57° 08.8
Hamal	327° 56.6	23° 33.0
Polaris	316° 14.8	89° 20.9
Acamar	315° 15.5	-40° 14.1
Menkar	314° 11.1	4° 09.6
Mirfak	308° 34.9	49° 55.7
Aldebaran	290° 44.9	16° 32.7
Rigel	281° 08.3	-8° 11.1
Capella	280° 28.6	46° 01.0
Bellatrix	278° 27.8	6° 21.8
Elnath	278° 07.6	28° 37.3
Alnilam	275° 42.3	-1° 11.7
Betelgeuse	270° 57.0	7° 24.4
Canopus	263° 54.2	-52° 42.8
Sirius	258° 30.1	-16° 44.9
Adhara	255° 09.3	-29° 00.2
Procyon	244° 55.4	5° 10.4
Pollux	243° 22.7	27° 58.7
Avior	234° 15.9	-59° 34.5
Suhail	222° 49.2	-43° 30.8
Miaplacidus	221° 38.0	-69° 47.9
Alphard	217° 52.0	-8° 44.6
Regulus	207° 39.1	11° 52.3
Dubhe	193° 46.3	61° 38.8

Nilai SHA dan deklinasi (z) bintang pollux pada tanggal 27 Februari 2019



Aktivitas 15.12

Siap Berpikir Kritis!

Kamu dapat menggunakan almanak nautika (*hard copy*). Apabila tidak ada, dapat menggunakan *soft copy* pdf melalui pencarian di internet. Berpikirlah secara kritis untuk memecahkan pertanyaan yang berhubungan dengan materi. Secara mandiri, buatlah soal beserta jawaban tentang GHA bintang dan deklinasinya dari almanak nautika. Selanjutnya, tulis pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!

Nilai SHA dan deklinasi (z) bintang *pollux* pada tanggal 27 Februari 2019

Selanjutnya, kita tentukan penambahan GHA γ dengan tabel kuning di halaman belakang dengan cara mencari 47 menit dan 15 detik sesuai dengan soal di atas 21.47.15. Hasil *increment* 47 menit 15 detik = 11° 50,7'. Lebih jelas, hasil *increment* dapat dilihat pada tabel *increments and corrections* berikut ini. Berdasarkan hasil dari daftar almanak nautika di atas, cara perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{GHA Aries} &= 112^\circ 24,1' \\
 \text{SHA } \gamma &= 243^\circ 22,6' \\
 \text{Incr (47'15'')} &= 11^\circ 50,7' (+) \\
 \text{GHA } \gamma &= 367^\circ 37,4' \\
 &= 360^\circ 00,0' (-) \\
 \text{GHA}_{\text{Pollux}} &= 7^\circ 37,4'
 \end{aligned}$$

Increment and Correction

S	Sun Plan	Aries	Moon	v or d Corr'n			S	Sun Plan	Aries	Moon	v or d Corr'n		
0	11° 30.0	11° 31.9	10° 58.6	0.0 - 0.0	6.0 - 4.7	12.0 - 9.3	0	11° 45.0	11° 46.9	11° 12.9	0.0 - 0.0	6.0 - 4.8	12.0 - 9.5
1	11° 30.2	11° 32.1	10° 58.8	0.1 - 0.1	6.1 - 4.7	12.1 - 9.4	1	11° 45.2	11° 47.2	11° 13.1	0.1 - 0.1	6.1 - 4.8	12.1 - 9.6
2	11° 30.5	11° 32.4	10° 59.0	0.2 - 0.2	6.2 - 4.8	12.2 - 9.5	2	11° 45.5	11° 47.4	11° 13.4	0.2 - 0.2	6.2 - 4.9	12.2 - 9.7
3	11° 30.7	11° 32.6	10° 59.3	0.3 - 0.2	6.3 - 4.9	12.3 - 9.5	3	11° 45.7	11° 47.7	11° 13.6	0.3 - 0.2	6.3 - 5.0	12.3 - 9.7
4	11° 31.0	11° 32.9	10° 59.5	0.4 - 0.3	6.4 - 5.0	12.4 - 9.6	4	11° 46.0	11° 47.9	11° 13.8	0.4 - 0.3	6.4 - 5.1	12.4 - 9.8
5	11° 31.3	11° 33.1	10° 59.8	0.5 - 0.4	6.5 - 5.0	12.5 - 9.7	5	11° 46.3	11° 48.2	11° 14.1	0.5 - 0.4	6.5 - 5.1	12.5 - 9.9
6	11° 31.5	11° 33.4	11° 00.0	0.6 - 0.5	6.6 - 5.1	12.6 - 9.8	6	11° 46.5	11° 48.4	11° 14.3	0.6 - 0.5	6.6 - 5.2	12.6 - 10.0
7	11° 31.8	11° 33.6	11° 00.2	0.7 - 0.5	6.7 - 5.2	12.7 - 9.8	7	11° 46.8	11° 48.7	11° 14.6	0.7 - 0.6	6.7 - 5.3	12.7 - 10.1
8	11° 32.0	11° 33.9	11° 00.5	0.8 - 0.6	6.8 - 5.3	12.8 - 9.9	8	11° 47.0	11° 48.9	11° 14.8	0.8 - 0.6	6.8 - 5.4	12.8 - 10.1
9	11° 32.2	11° 34.1	11° 00.7	0.9 - 0.7	6.9 - 5.3	12.9 - 10.0	9	11° 47.2	11° 49.2	11° 15.0	0.9 - 0.7	6.9 - 5.5	12.9 - 10.2
10	11° 32.5	11° 34.4	11° 01.0	1.0 - 0.8	7.0 - 5.4	13.0 - 10.1	10	11° 47.5	11° 49.4	11° 15.3	1.0 - 0.8	7.0 - 5.5	13.0 - 10.3
11	11° 32.7	11° 34.6	11° 01.2	1.1 - 0.9	7.1 - 5.5	13.1 - 10.2	11	11° 47.7	11° 49.7	11° 15.5	1.1 - 0.9	7.1 - 5.6	13.1 - 10.4
12	11° 33.0	11° 34.9	11° 01.4	1.2 - 0.9	7.2 - 5.6	13.2 - 10.2	12	11° 48.0	11° 49.9	11° 15.7	1.2 - 1.0	7.2 - 5.7	13.2 - 10.4
13	11° 33.3	11° 35.1	11° 01.7	1.3 - 1.0	7.3 - 5.7	13.3 - 10.3	13	11° 48.3	11° 50.2	11° 16.0	1.3 - 1.0	7.3 - 5.8	13.3 - 10.5
14	11° 33.5	11° 35.4	11° 01.9	1.4 - 1.1	7.4 - 5.7	13.4 - 10.4	14	11° 48.5	11° 50.4	11° 16.2	1.4 - 1.1	7.4 - 5.9	13.4 - 10.6
15	11° 33.8	11° 35.6	11° 02.1	1.5 - 1.2	7.5 - 5.8	13.5 - 10.5	15	11° 48.8	11° 50.7	11° 16.5	1.5 - 1.2	7.5 - 5.9	13.5 - 10.7
16	11° 34.0	11° 35.9	11° 02.4	1.6 - 1.2	7.6 - 5.9	13.6 - 10.5	16	11° 49.0	11° 50.9	11° 16.7	1.6 - 1.3	7.6 - 6.0	13.6 - 10.8
17	11° 34.2	11° 36.1	11° 02.6	1.7 - 1.3	7.7 - 6.0	13.7 - 10.6	17	11° 49.3	11° 51.2	11° 16.9	1.7 - 1.3	7.7 - 6.1	13.7 - 10.8
18	11° 34.5	11° 36.4	11° 02.9	1.8 - 1.4	7.8 - 6.0	13.8 - 10.7	18	11° 49.5	11° 51.4	11° 17.2	1.8 - 1.4	7.8 - 6.2	13.8 - 10.9
19	11° 34.8	11° 36.6	11° 03.1	1.9 - 1.5	7.9 - 6.1	13.9 - 10.8	19	11° 49.8	11° 51.7	11° 17.4	1.9 - 1.5	7.9 - 6.3	13.9 - 11.0
20	11° 35.0	11° 36.9	11° 03.3	2.0 - 1.6	8.0 - 6.2	14.0 - 10.8	20	11° 50.0	11° 51.9	11° 17.7	2.0 - 1.6	8.0 - 6.3	14.0 - 11.1
21	11° 35.3	11° 37.2	11° 03.6	2.1 - 1.6	8.1 - 6.3	14.1 - 10.9	21	11° 50.3	11° 52.2	11° 17.9	2.1 - 1.7	8.1 - 6.4	14.1 - 11.2
22	11° 35.5	11° 37.4	11° 03.8	2.2 - 1.7	8.2 - 6.4	14.2 - 11.0	22	11° 50.5	11° 52.4	11° 18.1	2.2 - 1.7	8.2 - 6.5	14.2 - 11.2
23	11° 35.7	11° 37.7	11° 04.1	2.3 - 1.8	8.3 - 6.4	14.3 - 11.1	23	11° 50.7	11° 52.7	11° 18.4	2.3 - 1.8	8.3 - 6.6	14.3 - 11.3
24	11° 36.0	11° 37.9	11° 04.3	2.4 - 1.9	8.4 - 6.5	14.4 - 11.2	24	11° 51.0	11° 52.9	11° 18.6	2.4 - 1.9	8.4 - 6.7	14.4 - 11.4
25	11° 36.2	11° 38.2	11° 04.5	2.5 - 1.9	8.5 - 6.6	14.5 - 11.2	25	11° 51.2	11° 53.2	11° 18.8	2.5 - 2.0	8.5 - 6.7	14.5 - 11.5
26	11° 36.5	11° 38.4	11° 04.8	2.6 - 2.0	8.6 - 6.7	14.6 - 11.3	26	11° 51.5	11° 53.4	11° 19.1	2.6 - 2.1	8.6 - 6.8	14.6 - 11.6
27	11° 36.8	11° 38.7	11° 05.0	2.7 - 2.1	8.7 - 6.7	14.7 - 11.4	27	11° 51.8	11° 53.7	11° 19.3	2.7 - 2.1	8.7 - 6.9	14.7 - 11.6
28	11° 37.0	11° 38.9	11° 05.2	2.8 - 2.2	8.8 - 6.8	14.8 - 11.5	28	11° 52.0	11° 53.9	11° 19.6	2.8 - 2.2	8.8 - 7.0	14.8 - 11.7
29	11° 37.3	11° 39.2	11° 05.5	2.9 - 2.2	8.9 - 6.9	14.9 - 11.5	29	11° 52.3	11° 54.2	11° 19.8	2.9 - 2.3	8.9 - 7.0	14.9 - 11.8
30	11° 37.5	11° 39.4	11° 05.7	3.0 - 2.3	9.0 - 7.0	15.0 - 11.6	30	11° 52.5	11° 54.4	11° 20.0	3.0 - 2.4	9.0 - 7.1	15.0 - 11.9
31	11° 37.7	11° 39.7	11° 06.0	3.1 - 2.4	9.1 - 7.1	15.1 - 11.7	31	11° 52.7	11° 54.7	11° 20.3	3.1 - 2.5	9.1 - 7.2	15.1 - 12.0
32	11° 38.0	11° 39.9	11° 06.2	3.2 - 2.5	9.2 - 7.1	15.2 - 11.8	32	11° 53.0	11° 54.9	11° 20.5	3.2 - 2.5	9.2 - 7.3	15.2 - 12.0
33	11° 38.2	11° 40.2	11° 06.4	3.3 - 2.6	9.3 - 7.2	15.3 - 11.9	33	11° 53.2	11° 55.2	11° 20.8	3.3 - 2.6	9.3 - 7.4	15.3 - 12.1
34	11° 38.5	11° 40.4	11° 06.7	3.4 - 2.6	9.4 - 7.3	15.4 - 11.9	34	11° 53.5	11° 55.5	11° 21.0	3.4 - 2.7	9.4 - 7.4	15.4 - 12.2
35	11° 38.8	11° 40.7	11° 06.9	3.5 - 2.7	9.5 - 7.4	15.5 - 12.0	35	11° 53.8	11° 55.7	11° 21.2	3.5 - 2.8	9.5 - 7.5	15.5 - 12.3
36	11° 39.0	11° 40.9	11° 07.2	3.6 - 2.8	9.6 - 7.4	15.6 - 12.1	36	11° 54.0	11° 56.0	11° 21.5	3.6 - 2.9	9.6 - 7.6	15.6 - 12.3
37	11° 39.3	11° 41.2	11° 07.4	3.7 - 2.9	9.7 - 7.5	15.7 - 12.2	37	11° 54.3	11° 56.2	11° 21.7	3.7 - 2.9	9.7 - 7.7	15.7 - 12.4
38	11° 39.5	11° 41.4	11° 07.6	3.8 - 2.9	9.8 - 7.6	15.8 - 12.2	38	11° 54.5	11° 56.5	11° 22.0	3.8 - 3.0	9.8 - 7.8	15.8 - 12.5
39	11° 39.7	11° 41.7	11° 07.9	3.9 - 3.0	9.9 - 7.7	15.9 - 12.3	39	11° 54.7	11° 56.7	11° 22.2	3.9 - 3.1	9.9 - 7.8	15.9 - 12.6
40	11° 40.0	11° 41.9	11° 08.1	4.0 - 3.1	10.0 - 7.8	16.0 - 12.4	40	11° 55.0	11° 57.0	11° 22.4	4.0 - 3.2	10.0 - 7.9	16.0 - 12.7
41	11° 40.2	11° 42.2	11° 08.3	4.1 - 3.2	10.1 - 7.8	16.1 - 12.5	41	11° 55.2	11° 57.2	11° 22.7	4.1 - 3.2	10.1 - 8.0	16.1 - 12.7
42	11° 40.5	11° 42.4	11° 08.6	4.2 - 3.3	10.2 - 7.9	16.2 - 12.6	42	11° 55.5	11° 57.5	11° 22.9	4.2 - 3.3	10.2 - 8.1	16.2 - 12.8
43	11° 40.8	11° 42.7	11° 08.8	4.3 - 3.3	10.3 - 8.0	16.3 - 12.6	43	11° 55.8	11° 57.7	11° 23.1	4.3 - 3.4	10.3 - 8.2	16.3 - 12.9
44	11° 41.0	11° 42.9	11° 09.1	4.4 - 3.4	10.4 - 8.1	16.4 - 12.7	44	11° 56.0	11° 58.0	11° 23.4	4.4 - 3.5	10.4 - 8.2	16.4 - 13.0
45	11° 41.3	11° 43.2	11° 09.3	4.5 - 3.5	10.5 - 8.1	16.5 - 12.8	45	11° 56.3	11° 58.2	11° 23.6	4.5 - 3.6	10.5 - 8.3	16.5 - 13.1
46	11° 41.5	11° 43.4	11° 09.5	4.6 - 3.6	10.6 - 8.2	16.6 - 12.9	46	11° 56.5	11° 58.5	11° 23.9	4.6 - 3.6	10.6 - 8.4	16.6 - 13.1
47	11° 41.7	11° 43.7	11° 09.8	4.7 - 3.6	10.7 - 8.3	16.7 - 12.9	47	11° 56.7	11° 58.7	11° 24.1	4.7 - 3.7	10.7 - 8.5	16.7 - 13.2
48	11° 42.0	11° 43.9	11° 10.0	4.8 - 3.7	10.8 - 8.4	16.8 - 13.0	48	11° 57.0	11° 59.0	11° 24.3	4.8 - 3.8	10.8 - 8.6	16.8 - 13.3
49	11° 42.3	11° 44.2	11° 10.3	4.9 - 3.8	10.9 - 8.4	16.9 - 13.1	49	11° 57.3	11° 59.2	11° 24.6	4.9 - 3.9	10.9 - 8.6	16.9 - 13.4
50	11° 42.5	11° 44.4	11° 10.5	5.0 - 3.9	11.0 - 8.5	17.0 - 13.2	50	11° 57.5	11° 59.5	11° 24.8	5.0 - 4.0	11.0 - 8.7	17.0 - 13.5
51	11° 42.8	11° 44.7	11° 10.7	5.1 - 4.0	11.1 - 8.6	17.1 - 13.3	51	11° 57.8	11° 59.7	11° 25.1	5.1 - 4.0	11.1 - 8.8	17.1 - 13.5
52	11° 43.0	11° 44.9	11° 11.0	5.2 - 4.0	11.2 - 8.7	17.2 - 13.3	52	11° 58.0	12° 00.0	11° 25.3	5.2 - 4.1	11.2 - 8.9	17.2 - 13.6
53	11° 43.2	11° 45.2	11° 11.2	5.3 - 4.1	11.3 - 8.8	17.3 - 13.4	53	11° 58.2	12° 00.2	11° 25.5	5.3 - 4.2	11.3 - 8.9	17.3 - 13.7
54	11° 43.5	11° 45.4	11° 11.5	5.4 - 4.2	11.4 - 8.8	17.4 - 13.5	54	11° 58.5	12° 00.5	11° 25.8	5.4 - 4.3	11.4 - 9.0	17.4 - 13.8
55	11° 43.7	11° 45.7	11° 11.7	5.5 - 4.3	11.5 - 8.9	17.5 - 13.6	55	11° 58.7	12° 00.7	11° 26.0	5.5 - 4.4	11.5 - 9.1	17.5 - 13.9
56	11° 44.0	11° 45.9	11° 11.9	5.6 - 4.3	11.6 - 9.0	17.6 - 13.6	56	11° 59.0	12° 01.0	11° 26.2	5.6 - 4.4	11.6 - 9.2	17.6 - 13.9
57	11° 44.3	11° 46.2	11° 12.2	5.7 - 4.4	11.7 - 9.1	17.7 - 13.7	57	11° 59.3	12° 01.2	11° 26.5	5.7 - 4.5	11.7 - 9.3	17.7 - 14.0
58	11° 44.5	11° 46.4	11° 12.4	5.8 - 4.5	11.8 - 9.1	17.8 - 13.8	58	11° 59.5	12° 01.5	11° 26.7	5.8 - 4.6	11.8 - 9.3	17.8 - 14.1
59	11° 44.8	11° 46.7	11° 12.6	5.9 - 4.6	11.9 - 9.2	17.9 - 13.9	59	11° 59.8	12° 01.7	11° 27.0	5.9 - 4.7	11.9 - 9.4	17.9 - 14.2

9. GHA Bulan, Planet-Planet, dan Deklinasinya

Kegunaan buku almanak nautika berikutnya adalah menentukan GHA bulan atau planet-planet yang bisa dibaring. Pada dasarnya, cara penggunaan almanak nautika untuk menentukan GHA untuk bulan dan planet-planet hampir sama dengan cara menentukan GHA untuk matahari. Hanya saja, pada penentuan GHA untuk bulan dan planet-planet, ada tambahan untuk koreksi (*corrections*) selain pada deklinasinya. Koreksi juga dilakukan pada GHA selain penambahan (*increments*).

Contoh Soal:

Pada tanggal 08 Maret 2019, diketahui GMT = 12.33.46. Hitunglah nilai GHA *moon* dan deklinasi (z)!

Jawab:

Langkah pertama adalah mencari di almanak nautika pada 08 Maret 2019, 12.33.46 GMT. Sebelum menghitung dengan almanak nautika, data-data yang diketahui dilakukan pencocokan. Hasil pencocokan soal dengan daftar pada almanak nautika sudah benar, yaitu tanggal 08 Maret 2019 adalah hari Jumat (*Friday*). Berdasarkan tabel almanak nautika di atas, diperoleh GHA *moon* = 336° 46,3' dan deklinasi (zawal) = 1° 21,1' S (karena tandanya negatif).

Pada tabel di atas juga terdapat nilai koreksi, baik itu koreksi “v” maupun “d”, yang mana kedua koreksi tersebut terdistribusi untuk GHA *moon* dengan koreksi “v”, sedangkan koreksi “d” untuk deklinasi (zawal). Hasil koreksi pada tabel tersebut, diperoleh koreksi $v = 15,3$ dan koreksi $d = 11,2$. Nilai deklinasi pada tiga hari tersebut, tanggal 8, 9, dan 10, cenderung semakin berkurang atau menurun sehingga tandanya negatif (-). Selanjutnya, nilai koreksi untuk deklinasimu ambil pada kolom *Aries*, bukan kolom *Moon* walaupun soal ini untuk GHA bulan. Supaya lebih jelas, lihatlah tabel berikut!

March 08, 09, 10 (Fri, Sat, Sun) 2019 March 08 to Mar. 10

h	Sun		Moon				
Fri	GHA	Dec	GHA	v	Dec	d	HP
0	177° 15.4	S05° 05.1	161° 54.7	15.3'	S03° 34.6	11.0'	54.5'
1	192° 15.6	04.2	176° 29.0	15.3'	03° 23.6	11.0'	54.5'
2	207° 15.7	03.2	191° 03.3	15.3'	03° 12.5	11.1'	54.5'
3	222° 15.9	02.2	205° 37.7	15.3'	03° 01.4	11.1'	54.5'
4	237° 16.0	01.3	220° 12.0	15.3'	02° 50.3	11.1'	54.5'
5	252° 16.2	05° 00.3	234° 46.3	15.3'	02° 39.2	11.1'	54.6'
6	267° 16.3	S04° 59.3	249° 20.6	15.3'	S02° 28.1	11.1'	54.6'
7	282° 16.5	58.3	263° 54.9	15.3'	02° 17.0	11.1'	54.6'
8	297° 16.6	57.4	278° 29.2	15.3'	02° 05.8	11.2'	54.6'
9	312° 16.8	56.4	293° 03.5	15.3'	01° 54.7	11.2'	54.6'
10	327° 16.9	55.4	307° 37.7	15.3'	01° 43.5	11.2'	54.6'
11	342° 17.1	54.4	322° 12.0	15.3'	01° 32.3	11.2'	54.6'
12	357° 17.2	S04° 53.5	336° 46.3	15.3'	S01° 21.1	11.2'	54.6'
13	12° 17.4	52.5	351° 20.6	15.3'	01° 09.9	11.2'	54.7'
14	27° 17.5	51.5	5° 54.8	15.2'	00° 58.7	11.2'	54.7'
15	42° 17.7	50.5	20° 29.0	15.2'	00° 47.5	11.2'	54.7'
16	57° 17.8	49.6	35° 03.3	15.2'	00° 36.2	11.2'	54.7'
17	72° 18.0	48.6	49° 37.5	15.2'	00° 25.0	11.2'	54.7'
18	87° 18.1	S04° 47.6	64° 11.7	15.2'	S00° 13.7	11.3'	54.7'
19	102° 18.3	46.6	78° 45.9	15.2'	S00° 02.5	11.3'	54.7'
20	117° 18.4	45.6	93° 20.1	15.2'	N00° 08.8	11.3'	54.8'
21	132° 18.6	44.7	107° 54.3	15.2'	00° 20.0	11.3'	54.8'
22	147° 18.7	43.7	122° 28.4	15.1'	00° 31.3	11.3'	54.8'
23	162° 18.9	42.7	137° 02.6	15.1'	00° 42.6	11.3'	54.8'
	SD.=16. 1	d=1.0	S.D.=14. 9				

Berdasarkan hasil pembacaan pada daftar *increments and corrections* pada lembar 33 menit, diperoleh nilai koreksi “v” untuk GHA *moon* pada nilai $v = 15,3$ sama dengan 8,5'. Nilai

ini tandanya (+) karena pada nilai v tersebut positif pula. Selanjutnya, untuk koreksi nilai “d”, harus dibaca pada kolom *Aries*, bukan *Moon*, pada nilai “d” = 11,2 diperoleh sebesar 6,2. Nilai ini tandanya negatif (-) karena nilai deklinasi *moon* tersebut semakin ke bawah semakin kecil atau berkurang. Selanjutnya, kita tentukan penambahan GHA *moon* cara mencari 33 menit dan 46 detik sesuai dengan soal. Hasil *increment* 33m 46d = 8° 03,4’ (lihat di almanak nautika).

$$GHAmoon = 336^{\circ} 46,3'$$

$$\text{Incr (33'46'')} = 8^{\circ} 03,4'$$

$$\text{Corr v}=15,3 = \underline{8,5} \quad (+)$$

$$GHAmoon = 344^{\circ} 58,2'$$

$$z = 1^{\circ} 21,1' \text{ S}$$

$$\text{Corr. d (-) 11,2} = \underline{-6,2} \quad (+)$$

$$z = 1^{\circ} 14,9' \text{ S}$$

Contoh Soal:

Pada tanggal 03 Juni 2019, MV. Glory Stone berada pada koordinat 09° 23,4’S–109° 23,4’T, kemudian dibaring planet Venus pada pukul (UTC) = 19.42.29 oleh perwira kapal tersebut. Hitunglah nilai GHA Venus dan zawalnya (z).

Jawab:

Cari di almanak nautika pada 03 Juni 2019, 19.42.29 UTC.

June 03, 04, 05 UT (Mon., Tue., Wed.)

	Aries		Venus		Mars		Jupiter		Saturn	
Mon	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	
0	251° 09.6	200° 37.8	N17° 14.5	148° 32.8	N24° 05.6	351° 30.4	S22° 29.8	319° 58.7	S21° 38.5	
1	266° 12.1	215° 37.2	15.4	163° 33.5	05.5	6° 33.2	29.7	335° 01.3	38.5	
2	281° 14.5	230° 36.6	16.2	178° 34.2	05.3	21° 36.0	29.7	350° 03.9	38.5	
3	296° 17.0	245° 36.0	17.1	193° 34.9	05.2	36° 38.8	29.7	5° 06.5	38.5	
4	311° 19.5	260° 35.4	17.9	208° 35.6	05.1	51° 41.6	29.7	20° 09.1	38.6	
5	326° 21.9	275° 34.8	18.7	223° 36.3	04.9	66° 44.4	29.7	35° 11.7	38.6	
6	341° 24.4	290° 34.2	N17° 19.6	238° 37.1	N24° 04.8	81° 47.2	S22° 29.6	50° 14.3	S21° 38.6	
7	356° 26.9	305° 33.6	20.4	253° 37.8	04.6	96° 50.0	29.6	65° 16.9	38.6	
8	11° 29.3	320° 33.0	21.2	268° 38.5	04.5	111° 52.8	29.6	80° 19.5	38.6	
9	26° 31.8	335° 32.4	22.1	283° 39.2	04.4	126° 55.6	29.6	95° 22.1	38.7	
10	41° 34.3	350° 31.8	22.9	298° 39.9	04.2	141° 58.4	29.6	110° 24.7	38.7	
11	56° 36.7	5° 31.2	23.7	313° 40.6	04.1	157° 01.2	29.6	125° 27.3	38.7	
12	71° 39.2	20° 30.6	N17° 24.6	328° 41.3	N24° 03.9	172° 04.0	S22° 29.5	140° 29.9	S21° 38.7	
13	86° 41.6	35° 30.0	25.4	343° 42.1	03.8	187° 06.8	29.5	155° 32.4	38.7	
14	101° 44.1	50° 29.4	26.2	358° 42.8	03.7	202° 09.6	29.5	170° 35.0	38.8	
15	116° 46.6	65° 28.8	27.1	13° 43.5	03.5	217° 12.4	29.5	185° 37.6	38.8	
16	131° 49.0	80° 28.1	27.9	28° 44.2	03.4	232° 15.3	29.5	200° 40.2	38.8	
17	146° 51.5	95° 27.5	28.7	43° 44.9	03.2	247° 18.1	29.4	215° 42.8	38.8	
18	161° 54.0	110° 26.9	N17° 29.5	58° 45.6	N24° 03.1	262° 20.9	S22° 29.4	230° 45.4	S21° 38.8	
19	176° 56.4	125° 26.3	30.4	73° 46.4	03.0	277° 23.7	29.4	245° 48.0	38.9	
20	191° 58.9	140° 25.7	31.2	88° 47.1	02.8	292° 26.5	29.4	260° 50.6	38.9	
21	207° 01.4	155° 25.1	32.0	103° 47.8	02.7	307° 29.3	29.4	275° 53.2	38.9	
22	222° 03.8	170° 24.5	32.8	118° 48.5	02.5	322° 32.1	29.4	290° 55.8	38.9	
23	237° 06.3	185° 23.9	33.7	133° 49.2	02.4	337° 34.9	29.3	305° 58.4	38.9	
Mer.pass.:07:14		v-0.6 d0.8 m-3.8		v0.7 d-0.1 m1.8		v2.8 d0.0 m-2.5		v2.6 d-0.0 m0.3		



318

Nautika Kapal Niaga

untuk SMK/MAK Kelas XI

Sebelum menghitung dengan almanak nautika, berdasarkan data-data yang diketahui, dilakukan pencocokan terlebih dahulu baik hari, tanggal, dan tahun, kemudian waktu harus dalam GMT/UT. Hasil pencocokan soal dengan daftar pada almanak nautika sudah benar, yaitu tanggal 03 Juni 2019 adalah hari Senin (*Monday*). Berdasarkan tabel almanak nautika di atas, diperoleh GHA Venus = $125^{\circ} 26,3'$ dan deklinasi (zawal) = $17^{\circ} 30,4' \text{ U}$ (karena tandanya positif).

Pada tabel di atas juga terdapat nilai koreksi, baik itu koreksi “v” maupun “d”, yang mana kedua koreksi tersebut terdistribusi untuk GHA Venus dengan koreksi “v”, sedangkan koreksi “d” untuk deklinasi (zawal). Hasil koreksi pada tabel tersebut, diperoleh koreksi $v = (-)0,6$ dan koreksi $d = (+)0,8$.

42^m

← 42 menit

Increment and Correction

43^m

S	Sun Plan	Aries	Moon	v or d Corr'n			S	Sun Plan	Aries	Moon	v or d Corr'n		
0	10° 30.0	10° 31.7	10° 01.3	0.0 - 0.0	6.0 - 4.3	12.0 - 8.5	0	10° 45.0	10° 46.8	10° 15.6	0.0 - 0.0	6.0 - 4.3	12.0 - 8.7
1	10° 30.2	10° 32.0	10° 01.5	0.1 - 0.1	6.1 - 4.3	12.1 - 8.6	1	10° 45.2	10° 47.0	10° 15.9	0.1 - 0.1	6.1 - 4.4	12.1 - 8.8
2	10° 30.5	10° 32.2	10° 01.8	0.2 - 0.1		- 8.6	2	10° 45.5	10° 47.3	10° 16.1	0.2 - 0.1	6.2 - 4.5	12.2 - 8.8
3	10° 30.7	10° 32.5	10° 02.0	0.3 - 0.2		- 8.7	3	10° 45.7	10° 47.5	10° 16.3	0.3 - 0.2	6.3 - 4.6	12.3 - 8.9
4	10° 31.0	10° 32.7	10° 02.3	0.4 - 0.3		- 8.8	4	10° 46.0	10° 47.8	10° 16.6	0.4 - 0.3	6.4 - 4.6	12.4 - 9.0
5	10° 31.3	10° 33.0	10° 02.5	0.5 - 0.4		- 8.9	5	10° 46.3	10° 48.0	10° 16.8	0.5 - 0.4	6.5 - 4.7	12.5 - 9.1
6	10° 31.5	10° 33.2	10° 02.7	0.6 - 0.4		- 8.9	6	10° 46.5	10° 48.3	10° 17.0	0.6 - 0.4	6.6 - 4.8	12.6 - 9.1
7	10° 31.8	10° 33.5	10° 03.0	0.7 - 0.5		- 9.0	7	10° 46.8	10° 48.5	10° 17.3	0.7 - 0.5	6.7 - 4.9	12.7 - 9.2
8	10° 32.0	10° 33.7	10° 03.2	0.8 - 0.6		- 9.1	8	10° 47.0	10° 48.8	10° 17.5	0.8 - 0.6	6.8 - 4.9	12.8 - 9.3
9	10° 32.2	10° 34.0	10° 03.4	0.9 - 0.6		- 9.1	9	10° 47.2	10° 49.0	10° 17.8	0.9 - 0.7	6.9 - 5.0	12.9 - 9.4
10	10° 32.5	10° 34.2	10° 03.7	1.0 - 0.7		- 9.2	10	10° 47.5	10° 49.3	10° 18.0	1.0 - 0.7	7.0 - 5.1	13.0 - 9.4
11	10° 32.7	10° 34.5	10° 03.9	1.1 - 0.8		- 9.3	11	10° 47.7	10° 49.5	10° 18.2	1.1 - 0.8	7.1 - 5.1	13.1 - 9.5
12	10° 33.0	10° 34.7	10° 04.2	1.2 - 0.9		- 9.3	12	10° 48.0	10° 49.8	10° 18.5	1.2 - 0.9	7.2 - 5.2	13.2 - 9.6
13	10° 33.3	10° 35.0	10° 04.4	1.3 - 0.9		- 9.4	13	10° 48.3	10° 50.0	10° 18.7	1.3 - 0.9	7.3 - 5.3	13.3 - 9.6
14	10° 33.5	10° 35.2	10° 04.6	1.4 - 1.0		- 9.5	14	10° 48.5	10° 50.3	10° 19.0	1.4 - 1.0	7.4 - 5.4	13.4 - 9.7
15	10° 33.8	10° 35.5	10° 04.9	1.5 - 1.1		- 9.6	15	10° 48.8	10° 50.5	10° 19.2	1.5 - 1.1	7.5 - 5.4	13.5 - 9.8
16	10° 34.0	10° 35.7	10° 05.1	1.6 - 1.1		- 9.6	16	10° 49.0	10° 50.8	10° 19.4	1.6 - 1.2	7.6 - 5.5	13.6 - 9.9
17	10° 34.2	10° 36.0	10° 05.4	1.7 - 1.2		- 9.7	17	10° 49.2	10° 51.0	10° 19.7	1.7 - 1.2	7.7 - 5.6	13.7 - 9.9
18	10° 34.5	10° 36.2	10° 05.6	1.8 - 1.3		- 9.8	18	10° 49.5	10° 51.3	10° 19.9	1.8 - 1.3	7.8 - 5.7	13.8 - 10.0
19	10° 34.8	10° 36.5	10° 05.8	1.9 - 1.3		- 9.8	19	10° 49.8	10° 51.5	10° 20.2	1.9 - 1.4	7.9 - 5.7	13.9 - 10.1
20	10° 35.0	10° 36.7	10° 06.1	2.0 - 1.4		- 9.9	20	10° 50.0	10° 51.8	10° 20.4	2.0 - 1.4	8.0 - 5.8	14.0 - 10.2
21	10° 35.3	10° 37.0	10° 06.3	2.1 - 1.5		- 10.0	21	10° 50.3	10° 52.0	10° 20.6	2.1 - 1.5	8.1 - 5.9	14.1 - 10.2
22	10° 35.5	10° 37.2	10° 06.5	2.2 - 1.6		- 10.1	22	10° 50.5	10° 52.3	10° 20.9	2.2 - 1.6	8.2 - 5.9	14.2 - 10.3
23	10° 35.7	10° 37.5	10° 06.8	2.3 - 1.6		- 10.1	23	10° 50.7	10° 52.5	10° 21.1	2.3 - 1.7	8.3 - 6.0	14.3 - 10.4
24	10° 36.0	10° 37.7	10° 07.0	2.4 - 1.7		- 10.2	24	10° 51.0	10° 52.8	10° 21.3	2.4 - 1.7	8.4 - 6.1	14.4 - 10.4
25	10° 36.2			2.5 - 1.8		- 10.3	25	10° 51.2	10° 53.0	10° 21.6	2.5 - 1.8	8.5 - 6.2	14.5 - 10.5
26	10° 36.5			2.6 - 1.8		- 10.3	26	10° 51.5	10° 53.3	10° 21.8	2.6 - 1.9	8.6 - 6.2	14.6 - 10.6
27	10° 36.8			2.7 - 1.9		- 10.4	27	10° 51.8	10° 53.5	10° 22.1	2.7 - 2.0	8.7 - 6.3	14.7 - 10.7
28	10° 37.0			2.8 - 2.0		- 10.5	28	10° 52.0	10° 53.8	10° 22.3	2.8 - 2.0	8.8 - 6.4	14.8 - 10.7
29	10° 37.3			2.9 - 2.1		- 10.6	29	10° 52.3	10° 54.0	10° 22.5	2.9 - 2.1	8.9 - 6.5	14.9 - 10.8
30	10° 37.5			3.0 - 2.1		- 10.6	30	10° 52.5	10° 54.3	10° 22.8	3.0 - 2.2	9.0 - 6.5	15.0 - 10.9
31	10° 37.7			3.1 - 2.2		- 10.7	31	10° 52.7	10° 54.5	10° 23.0	3.1 - 2.2	9.1 - 6.6	15.1 - 10.9
32	10° 38.0			3.2 - 2.3		- 10.8	32	10° 53.0	10° 54.8	10° 23.3	3.2 - 2.3	9.2 - 6.7	15.2 - 11.0
33	10° 38.2			3.3 - 2.3		- 10.8	33	10° 53.2	10° 55.0	10° 23.5	3.3 - 2.4	9.3 - 6.7	15.3 - 11.1
34	10° 38.5			3.4 - 2.4		- 10.9	34	10° 53.5	10° 55.3	10° 23.7	3.4 - 2.5	9.4 - 6.8	15.4 - 11.2
35	10° 38.8			3.5 - 2.5		- 11.0	35	10° 53.8	10° 55.5	10° 24.0	3.5 - 2.5	9.5 - 6.9	15.5 - 11.2

Corrections nilai "v"

0.6 - 0.4

0.8 - 0.6

Corrections nilai "d"

0.6 - 0.4

0.8 - 0.6

Increments 42m 29d

10° 37.3

Nilai deklinasi pada tiga hari tersebut, tanggal 3, 4, dan 5, cenderung semakin bertambah atau meningkat sehingga tandanya positif (+). Selanjutnya, nilai koreksi untuk deklinasimu ambil pada kolom *Sun planets*. Berdasarkan hasil pembacaan pada daftar *increments and corrections* pada lembar 42 menit, diperoleh nilai koreksi “v” untuk GHA Venus pada nilai = $(-)0,6$ sama dengan $0,4'$. Nilai ini bertanda negatif (-) karena pada nilai v tersebut juga bertanda negatif (-) pula. Selanjutnya, untuk koreksi nilai “d”, dibaca pada nilai “d” = $0,8$ diperoleh sebesar $0,4'$. Nilai “d” bertanda positif (+) karena nilai deklinasi Venus tersebut semakin ke bawah semakin besar atau bertambah. Selanjutnya, kita tentukan penambahan GHA Venus

dengan mencari 42 menit dan 16 detik sesuai dengan soal dan hasil *increment* 42m 16d sama dengan 17° 30,4'. Supaya lebih jelas, cermati perhitungan berikut ini!

$$\begin{aligned}
 \text{GHA}_{\text{venus}} &= 125^\circ 26,3' \\
 \text{Incr (42'16'')} &= 10^\circ 37,2' \\
 \text{Corr v} &= (-)0,6 \quad = (-) 0,4 (+) \\
 \hline
 \text{GHA}_{\text{venus}} &= 136^\circ 03,1' \\
 \\
 z &= 17^\circ 30,4' \text{ U} \\
 \text{Corr. d}(+)0,8 &= (+) 6,2 (+) \\
 \hline
 z &= 17^\circ 36,6' \text{ U}
 \end{aligned}$$

Aktivitas 15.13

Siap Berpikir Kritis!

Kamu dapat menggunakan almanak nautika. Apabila tidak ada, kamu dapat menggunakan *soft copy* melalui pencarian di internet. Berpikirlah dengan kritis untuk memecahkan pertanyaan yang berhubungan dengan materi. Secara mandiri, buatlah soal beserta jawaban tentang GHA bulan atau planet-planet dan deklinasinya dari almanak nautika. Selanjutnya, tulis pada buku kerja mata pelajaran dan presentasikan di depan kelas!





Tugas Mandiri

Jawablah dengan benar!

1. Urutkan planet-planet pada tata surya beserta karakteristiknya!
2. Apabila diketahui $GHA \square = 253^\circ 31,7'$ dan bujur = $078^\circ 59,8' W$, tentukan nilai P (cara perhitungan dan lukisan/sketsa)!
3. Pada 16 April 2023, diperoleh waktu di kapal (UTC) = 12.49.13. Tentukanlah nilai P dan zawal matahari (z)!
4. Pada 29 Oktober 2023, *Chief Officer* MV. ZPIA melakukan baringan terhadap bintang *Aldebaran* tepat waktu di kapal (UT) = 09.21.35. Tentukanlah $GHA \gamma$ dan deklinasinya (z)!
5. Kamu dapat menggunakan almanak nautika (*hard copy*). Apabila tidak ada, dapat menggunakan *soft copy* melalui *searching* di internet. Pada 03 April 2023, MV. CBHM berada pada koordinat: $09^\circ 23,4'S - 109^\circ 23,4'T$, kemudian dibaring planet Venus tepat pada pukul (UTC) = 19.42.29 oleh perwira kapal tersebut. Tentukan nilai GHA_{Venus} dan zawalnya (z)!

Tugas Kelompok

Tiap kelompok MV yang sudah dibentuk bersama dengan guru dapat membuat tabulasi dari nilai GHA dan deklinasi (zawal) benda-benda angkasa (Matahari, Bintang, planet, dan Bulan) pada tanggal dan waktu UTC tertentu. Tiap-tiap MV dapat membuat dua nomor dengan hari dan waktu yang berbeda.

Pengayaan

Untuk menambah wawasan pengetahuan pada Bab XV tentang sistem tata surya, kamu dapat melakukan eksplorasi sesuai dengan karakteristik sekolah dan daerah kamu, khususnya yang jauh dari sentra kemaritiman. Kegiatan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan menonton video di internet menggunakan kata kunci: *almanak nautika dan penggunaannya*.

Refleksi

Setelah mempelajari materi tentang sistem tata surya, luangkan waktu sejenak untuk mengevaluasi proses belajarmu dengan mengisi kolom berikut.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kamu mengikuti pembelajaran pada Bab XV ini dengan baik?	
2.	Apa manfaat yang kalian peroleh setelah mempelajari materi tentang sistem tata surya?	
3.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi lukisan angkasa (<i>celestial sphere</i>)?	
4.	Apa manfaat yang kamu peroleh setelah mempelajari materi almanak nautika?	
5.	Sikap positif apa yang dapat kamu dapatkan dari proses pembelajaran pada Bab XV ini?	



Glosarium

alangan	: sesuatu yang dapat menghalangi penglihatan kapal di alur pelayaran sempit, seperti pulau, tanjung, bakau, dan lain-lain
Anak Buah Kapal (ABK)	: personil yang bekerja di kapal kecuali nakhoda yang memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing
Arah Utara Sejati (US)	: arah utara yang tidak dipengaruhi oleh magnet bumi dan magnet-magnet besi di kapal
audit	: proses sistematis untuk memperoleh dan mengevaluasi bukti secara objektif terkait pemberlakuan P2TL
<i>Automatic RADAR Plotting Aid</i> (ARPA)	: perangkat navigasi yang berfungsi melakukan <i>plotting</i> ke kapal target secara otomatis
azimutal	: konversi perubahan besarnya nilai arah mata angin menjadi kurang dari 90° yang diawali dengan lintang (U/S) dan diakhiri dengan bujur (T/B)
<i>azimuth</i>	: sebagian busur cakrawala, dihitung dari titik utara atau selatan sesuai lintang penilik, ke arah barat atau timur sampai ke lingkaran tegak yang melalui benda angkasa, diukur dari 0° sampai 180°
<i>azimuth circle</i>	: alat yang digunakan untuk membaring benda-benda astronomi, antara lain matahari; perangkat yang digunakan untuk membaring objek/kapal; serta benda angkasa pada kompas
bagan pemisah lalu lintas	: bagan yang memuat lajur lalu lintas yang harus digunakan oleh setiap kapal yang melintasi kawasan tertentu
baringan	: sudut yang terbentuk antara arah utara tertentu dengan garis ke objek/kapal
<i>Bearing</i> (BRG)	: baringan
benda-benda darat	: benda-benda yang digunakan dalam penentuan posisi kapal pada navigasi pantai, seperti pulau, tanjung, gunung dan suar
binocular	: teropong kapal yang digunakan untuk mengamati objek
bujur astronomis	: sebagian busur lingkaran ekliptika, dihitung dari titik aries dengan arah yang sama terhadap peredaran tahunan matahari, sampai pada titik proyeksi benda angkasa di ekliptika
bulatan angkasa	: sebuah bulatan pada planet bumi sebagai pusat dengan radius tertentu dan semua benda-benda angkasa diproyeksikan padanya

<i>Closest Point Approach (CPA)</i>	: titik berpapasan terdekat kapal dengan target
deklinasi (zawal)	: sebagian busur lingkaran deklinasi, dihitung dari katulistiwa angkasa ke arah utara atau selatan
derajah	: garis lingkitran pada bola bumi yang tegak lurus dengan khatulistiwa atau equator
<i>destination</i>	: tujuan kapal
dewi-dewi (<i>davits</i>)	: tempat untuk meluncurkan sekoci
<i>Digital Selective Calling (DSC)</i>	: sistem komunikasi digital pada radio yang digunakan untuk mempercepat dan mempermudah komunikasi antarkapal dan stasiun radio darat
dogol	: alat penangkap ikan demersal yang dilengkapi dua tali penarik yang cukup panjang
dok/galangan kapal	: tempat kapal-kapal dibangun, diperbaiki, dan dirawat
<i>draught/draft/sarat</i>	: jarak vertikal dari lunas kapal sampai permukaan air
<i>drill</i>	: latihan keselamatan di kapal.
<i>echo sounder</i>	: peralatan navigasi yang berfungsi untuk mengukur kedalaman laut
<i>Electronic Bearing Line (EBL)</i>	: baringan elektronik kapal yang terdapat pada fitur alat navigasi
geladak kapal (<i>deck</i>)	: bagian lantai yang terdapat di atas badan kapal
<i>Greenwicch Hour Angle (GHA)</i>	: sudut jam barat Greenwich; sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa Greenwich ke arah barat sampai meridian angkasa yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0° sampai 360°
<i>Gross Tonnage (GT)</i>	: berat kotor kapal
Haluan Magnetis (HM)	: sudut antara arah Utara Magnetis (UM) dengan garis lunas/ haluan kapal, dihitung dari utara searah dengan perputaran jarum jam ke kanan; haluan kapal yang dipengaruhi oleh magnet bumi saja.
Haluan Pedoman (HP)	: sudut antara arah Utara Pedoman (UP) dengan garis lunas/ haluan kapal yang dihitung dari utara searah dengan perputaran jarum jam ke kanan; haluan kapal yang dipengaruhi oleh magnet bumi dan magnet-magnet besi yang ada di kapal
Haluan Rangkai	: haluan kapal yang terdiri dari beberapa haluan yang dirangkai dari perhitungan haluan dan jauh yang ditempuh kapal

Haluan Sejati (HS)	: sudut antara arah Utara Sejati (US) dengan garis lunas/ haluan kapal, dihitung dari arah utara searah dengan perputaran jarum jam, yaitu ke kanan; haluan kapal yang tidak dipengaruhi oleh magnet bumi dan magnet-magnet besi di kapal atau HS; haluan kapal yang tertera di peta laut
haluan serong	: haluan kapal yang berlayar di sepanjang <i>loxodrome</i> sehingga terjadi perubahan pada bujurnya ($\Delta bu \neq 0$) dan perubahan pada lintangnya ($\Delta Li \neq 0$)
haluan timur-barat	: haluan kapal yang berlayar di sepanjang jajar sehingga hanya terjadi perubahan bujurnya ($\Delta bu \neq 0$), sedangkan lintangnya tidak mengalami perubahan ($\Delta Li = 0$)
haluan utara-selatan	: haluan kapal yang berlayar di sepanjang derajah sehingga hanya terjadi perubahan lintangnya ($\Delta Li \neq 0$), sedangkan bujurnya tidak mengalami perubahan ($\Delta bu = 0$)
<i>hatch cover</i>	penutup palka
<i>height above the hull</i>	ketinggian di atas geladak utama teratas
hidrolik	suatu mekanikal yang memanfaatkan fluida atau oli sebagai sumber tenaga penggerak utama mesin
jajar	: garis lingkaran pada bola bumi yang sejajar dengan khatulistiwa atau equator
kapal curah (<i>bulk carrier</i>)	kapal yang memuat muatan berupa curah/muatan yang belum dikemas
katulistiwa angkasa	: sebuah lingkaran besar di angkasa yang tegak lurus terhadap poros Kutub Utara dan Kutub Selatan angkasa
khatulistiwa	: garis di bumi yang membagi bumi menjadi dua belahan sama besar, yaitu belahan bumi bagian utara dan belahan bumi bagian selatan
<i>knot</i>	satuan kecepatan kapal dalam mil laut per jam
kromatisitas	spesifikasi objektif dari kualitas warna yang tetap konsisten tanpa menghiraukan cahaya yang menerangi
lingkaran balik jadayat	: jajar lintang di bumi yang terletak pada $23,5^\circ$ LS
lingkaran balik mengkara	: jajar lintang di bumi yang terletak pada $23,5^\circ$ LU
lingkaran besar	: lingkaran yang membagi bumi menjadi dua bagian yang sama (titik pusatnya selalu berimpit dengan titik pusat bumi) atau garis potongan di bumi yang melalui titik pusat bumi
lingkaran kecil	: lingkaran yang membagi bumi menjadi dua bagian yang tidak sama besarnya atau garis potongan di bumi yang melalui titik pusat bumi
lingkaran Kutub Utara	: jajar lintang di bumi yang terletak pada $66,5^\circ$ LU

lingkaran Kutub Selatan	: jajaran lintang di bumi yang terletak pada 66,5° LS
lintang astronomis	: sebagian busur lingkaran lintang astronomis benda angkasa, dihitung dari ekliptika hingga sampai ke benda angkasa
Local Hour Angle (LHA) atau sudut jam barat setempat	: sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa penilik ke arah barat, sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0° sampai 360°; sudut yang diukur dari derajat penilik ke arah barat sampai ke derajat matahari
Marine Pollution (Marpol)	: konvensi organisasi maritim internasional yang mengatur tentang pencemaran pelaut di laut
Mark Outer Bouy (MOB) mawar pedoman	: menandai buih pada perairan bagian pada peta laut/magnet yang digunakan untuk menunjukkan arah utara, selatan, timur, dan barat
meridian angkasa	: lingkaran tegak yang melalui titik Utara dan titik selatan
Motor Vessel (MV)	: kapal mesin
Nautical Mile (NM)	: satuan mil laut = 1.852 m/1,852 km
Oil Content Monitor	: alat portabel otomatis untuk memantau kandungan minyak di air tawar dan air asin
Oil Water Separator (OWS)	: peralatan di kapal yang berfungsi untuk memisahkan minyak dan air
pedoman gasing (gyro compass)	: kompas akurat tanpa koreksi yang membutuhkan tenaga listrik untuk digunakan
pelorus	: alat yang digunakan untuk membaring benda-benda darat
penerangan keliling	: penerangan pada kapal yang dapat terlihat 360 derajat
penjerah celah	: perangkat yang digunakan untuk membaring objek/kapal pada kompas
perolehan duga	: haluan dan jauh kapal yang dihitung dari tempat tolak ke tempat tiba duga kapal
perolehan sejati	: haluan dan jauh kapal yang dihitung dari tempat tolak ke tempat sejati kapal
rimban (drift)	: sudut yang terbentuk antara lunas kapal dengan air lunas yang disebabkan oleh angin pada lambung dan bangunan atas dari kapal
Roll-on Roll-off (Roro)	: kapal yang mengangkut penumpang/kendaraan melalui sistem pintu rampa di haluan dan buritan kapal

<i>Safety Of Life At Sea (SOLAS)</i>	: konvensi organisasi maritim internasional yang mengatur tentang keselamatan di laut
salah duga	: haluan dan jauh yang dihitung dari tempat tiba duga ke tempat tiba sejati
serat manila	bahan tali berupa serat yang dibuat dari tanaman abaka yang juga dikenal dengan nama pisang manila
<i>Sideral Hour Angle (SHA)</i>	: sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari titik aries ke arah barat, sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0° sampai 360°
skala Beaufort	: ukuran empiris yang berkaitan dengan kecepatan angin dan dampaknya
<i>Standard Training and Certification of Watchkeeping (STCW)</i>	: Konvensi Organisasi Maritim Internasional yang mengatur tentang kompetensi dan dinas jaga pelaut
suling	: peralatan isyarat bunyi kapal modern yang biasanya terletak di atas anjungan kapal
tedeng	: Pelindung penerangan lambung kapal.
tempat tiba duga	: posisi kapal yang diperoleh dari perhitungan haluan dan jauh kapal
tempat tiba sejati	: posisi kapal yang diperoleh dari baringan atau penilikan benda angkasa
<i>Time Closest Point Approach (TCPA)</i>	waktu yang dibutuhkan kapal untuk berpapasan dengan kapal target
tinggi yang ukur	: tinggi yang dibaca pada pesawat <i>sextan</i> , diperbaiki dengan koreksi indeks dan kesalahan kaca berwarna atau sama dengan sudut antara tepi langit maya dan benda angkasa yang terlihat
Utara Magnetis (Um)	: arah utara jarum pedoman semata yang hanya dipengaruhi oleh magnet bumi saja
Utara Pedoman (Up)	: arah jarum pedoman yang dipengaruhi magnet bumi dan magnet besi di kapal
valve	: perangkat mekanis pengatur muatan kapal
waypoint	: titik pertemuan antara garis lintang dan garis bujur

Daftar Pustaka

- Andromeda, Vega. *Kecakapan Bahari*. Semarang: Perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2018.
- Badan Diklat Perhubungan. *Modul Prevention of Pollution (Pencegahan Pencemaran Lingkungan)*. Jakarta: Dephub, 2000.
- CABM. "Corps Alumni Bumi Seram." Diakses pada 6 Agustus, 2024, <https://www.cabmakassar.org/peraturan-pencegahan-tubrukan-di-laut-p2tl/>.
- Caca. "Ketahui Berbagai Jenis Tali Kapal Beserta Fungsinya." 2022. Diakses pada 6 Agustus, 2024, <https://www.caca.co.id/ketahui-berbagai-jenis-tali-kapal-beserta-fungsinya/>.
- Dancompliance. "Marine Regulation." 2022. Diakses pada 6 Agustus, 2024, <https://www.marineregulations.news/imo-revises-the-navtex-manual/amp/>.
- Daulay, S.R., T.E.Y. Sari, Usman, and Jhonnerie R. "Karakteristik Thermal Front di Perairan Tropis Samudera Hindia Bagian Timur." *Jurnal Perikanan Universitas Gajah Mada* 21, no. 1 (2019): 25-29.
- Didit, A., and H. Firman. "Apakah Teori Bumi Datar Dapat Dipandang sebagai Realita?" *Journal of Science Education and Practice* 1, no. 1 (2017): 67-78.
- England. *International Convention For The Safety of Life At Sea (SOLAS) 1974 Tentang Safety of Navigation*.
- England. *Resolution Maritime Safety Committee Nomor 232(82) tentang Adoption of the Revised Performance Standards for Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)*.
- Fadholi, A. "Studi Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Daya Angkat Pesawat di Bandara Sultan Babullah Ternate." *Jurnal Teori dan Alikasi Fisika* 1, no. 2 (2013): 121-129.
- FAO. *Introduction to Fisheries Management Advantages Distributies and Mechanisme*. 1983. Hlm 3-4.
- Furuno. *Operator Manual Navigational Echo Sounder Model FE-700*. Japan: Nishinoya, Furuno Electric Co., Ltd., 2000.
- Furuno. *Operator Manual Marine RADAR Model 1815*. Japan: Nishinoya, Furuno Electric Co., Ltd., 2017.
- Furuno. *Operator Manual Navtex Receiver Model NX-700A/B*. Japan: Nishinoya, Furuno Electric Co., Ltd., 2022.
- Furuno. *Operator Manual GPS Navigator Furuno Model GP-39*. Japan: Nishinoya, Furuno Electric Co., Ltd., 2023.

- Ilcev, Stojce Dimov. "Architectural Concept of Shipborne Radio Communications GMDSS Network." *Journal of Maritime Research* 19, no. 1 (2022): 13-21. <https://www.jmr.unican.es/index.php/jmr/article/view/695/723>.
- Ilmu Kapal dan Logistik. "Artikel Penjelasan Rantai Jangkar dan Pemeliharaanya." Diakses pada 21, 2020. <https://www.kapaldanlogistik.com/2020/12/rantai-jangkar-anchor-chain.html>.
- Indriatmoko, R.H., and W. Purwanta. "Perubahan Lingkungan dan Strategi Adaptasi Dampak Perubahan Iklim di Bandar Udara Hasanuddin, Makassar." *Jurnal Teknologi Lingkungan* 18, no. 1 (2017): 80-87. DOI: 10.29122/jtl.v18i1.33
- Intan, I., Rismayani, S.A.D. Ghani, Nurdin, and A.T.C. Koswara. "Analisis Performansi Prakiraan Cuaca Menggunakan Algoritma Machine Learning." *Jurnal Pekommas* 6, no. 2 (2021): 1-8. doi: 10.30818/jpkm.2021.2060221
- International Hydrographic Organization. *Publication of Electronic Navigational Charts*. Monaco: Quai Antoine, International Hydrographic Organization, 2017.
- International Maritime Organization. *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972*. University of California, 2003.
- International Maritime Organization. *Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974-Life Saving Appliance (LSA) Code-MS C 1996*. London: IMO, 1974.
- International Maritime Organization. *International Convention on Marine Pollution (MARPOL) Consolidated Edition*. London: IMO, 1983.
- Iskandar. *Ilmu Pelayaran Datar*. Medan: Larispa Indonesia, 2020.
- Jasdar, Abdul Latief. "RADAR ARPA." 2009. Diakses pada 1 Agustus, 2024, <https://www.scribd.com/document/433405306/Radar-Arpa>.
- JRC. *Instruction Manual Book of AIS Model JHS-183*. Tokyo: JRC (Japan Radio Co., Ltd.), 2021.
- Kahiking, E.C. "Project Based Learning pada Literasi Sains Berbasis Budaya Lokal Bahari dengan Menggunakan Alat Wind Detection." *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar* 6, no. 1 (2022): 177-198. DOI: <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i1.428>
- Karlina, W.R., and A.S. Viana. "Pengaruh Naiknya Permukaan Air Laut Terhadap Perubahan Garis Pangkal Pantai Akibat Perubahan Iklim." *Jurnal Komunikasi Hukum Universitas Pendidikan Ganesha* 6, no. 2 (2020): 575-586.
- Kristianto, A., I.J.A. Saragih, M. Ryan, W. Wandarana, H.N. Pratiwi, A.L. Gaol, K. Pratama, and E.L. Siadari. "Pemanfaatan Data Pengamatan Cuaca Berbasis Data Penginderaan Jauh dan Model Cuaca Numerik Untuk Prakiraan Cuaca Dalam Mengurangi Risiko Bencana Hidrometeorologi." *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)* 2, no. 2 (2018): 87-96.
- Leu, B. "Dampak Pemanasan Global dan Upaya Pengendaliannya Melalui Pendidikan Lingkungan Hidup dan Pendidikan Islam." *Jurnal At Tadbir STAI Darul Kamal NW Kembang Kerang NTB* 5, no. 2 (2021): 1-15. DOI: <https://doi.org/10.51700/attadbir.v1i2.207>

- Luthfiarta, A., A. Febriyanto, H. Lestiawan, and W. Wicaksono. "Analisis Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linier Berganda." *Journal of Information System* 5, no. 1 (2020): 10-17. DOI: 10.33633/joins.v5i1.2760
- Mac Lennan, D.N., and E.J. Simmonds. *Fisheries Acoustic*. Springer Science and Business Media, 2013.
- Manimbaga, F., J.J. Sondakh, and S. Pinatik. "Analisis Efektivitas dan Efesiensi Kinerja Keuangan Daerah Pemerintah Kota Bitung Tahun 2014-2018." *Jurnal EMBA* 9, no. 2 (2021): 982-992. DOI: <https://doi.org/10.35794/emba.v9i2.33923>
- Maritime Safety Innovation Lab. "Collision Avoidance: AIS Vs ARPA." Diakses pada September 25, 2016. <https://maritimesafetyinnovationlab.org/2016/09/25/collision-avoidance-ais-vs-arpa/>.
- Nugraheny, D. "Metode Nilai Jaerak Guna Kesamaan atau Kemiripan Ciri Suatu Citra Kasus Deteksi Awan Cumulonimbus Menggunakan PCA." *Jurnal Angkasa* 7, no. 2 (2015): 21-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.28989/angkasa.v7i2.145>
- Prasetyawati, D. "Penerapan Voyage Account Berdasarkan Noon Report Kapal PT. XX." *Jurnal Midship* 2, no. 1 (2019): 31-37. https://repository.um-surabaya.ac.id/3841/7/jurnal_midship_april_2019.pdf
- Pratama, Agang A. "Artikel Kompas Dan Sistem Kemudi." Diakses pada 1 Oktober, 2018, <https://cadetbelajar.blogspot.com/2018/10/kompas-dan-sistem-kemudi.html>.
- Rahmabudhi, S. "Analisis Hubungan Suhu Udara di Provinsi Banten Terhadap Parameter Kelembapan Udara, Curah Hujan, ENSO, SOI dan IOD." *Buletin Meteorologi, Klimatologi dan Gesofisika* 5, no. 1 (2024): 37-47. https://www.balai2bmkg.id/index.php/buletin_mkg/article/view/107
- Renggono, F. "Analisis Kemunculan Awan Hujan Berdasarkan Jenisnya untuk Mendukung Kegiatan Modifikasi Cuaca." *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca* 16, no. 2 (2015): 83
- Rio, R. *Dasar Ilmu Hitung Pelayaran*. Jakarta: Djangkar, 2020.
- Wasito, S. *Vademekum Elektronika*. Jakarta: PT Gramedia, 1986.
- Sanova, Arif. "Aplikasi Learning Management System (LMS) pada Pengembangan Modul Elektronik Materi Atmosfer Bumi Menggunakan 3D Pageflip Professional." *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry* 10, no. 2 (2018): 34-41. DOI: <https://doi.org/10.22437/jisic.v10i2.6591>
- Simau, S. "Cara Menggunakan Almanak Nautika dalam Pelayaran Astronomi." *Buletin Matric* 14, no. 2 (2017): 42-51. http://poltekkp-bitung.ac.id/batampung/file/8-_pi_almanak_nautika_42-51.pdf

- Sulaiman, Y.M. *Modul Perlengkapan Kapal*. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2017.
- Supriyono, Hadi, and Vega F. Andromeda. *Kompas dan Sistem Kemudi*. Semarang: Perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2018.
- Suwardi, Captain. "RADAR dan ARPA Plotting." Facebook video, 26 Maret, 2023. https://web.facebook.com/100013283943847/videos/1385026345584739/?_rdc=1&_rdr.
- Taruklangi, Yakob. "Artikel Penjelasan Tentang Life Saving Appliances." *Karyapelaout.com*, December 11, 2020. <https://www.karyapelaout.com/2020/12/penjelasan-tentang-life-saving.html>.
- Taruklangi, Yakob. "Cara Membaca Berita NAVTEX di Atas Kapal." *Karyapelaout.com* (blog), February 15, 2021. Diakses pada 18 Juni, 2024. <https://www.karyapelaout.com/2021/02/navtex-navigation-telex.html>.
- Taruklangi, Yakob. "Pengertian dan Fungsi AIS Kapal Serta Cara Pengoperasiannya." *Karyapelaout.com* (blog), December 19, 2022. Diakses pada 18 Juni, 2024. <https://www.karyapelaout.com/2022/12/pengertian-dan-fungsi-ais-kapal.html>.
- Taruklangi, Yakob. "Cara Kerja GPS dan Fungsinya Sebagai Alat Navigasi Kapal." *Karyapelaout.com* (blog), March 6, 2023. Diakses pada 15 Juni, 2024. <https://www.karyapelaout.com/2023/03/cara-kerja-gps-dan-fungsinya-sebagai.html>.
- Taruklangi, Yakob. "Fungsi Echo Sounder dan Perawatannya di Kapal." *Karyapelaout.com* (blog), January 30, 2023. Diakses pada 22 Juni, 2024. <https://www.karyapelaout.com/2023/10/pengertian-dan-fungsi-radar-kapal-serta.html>.
- Taruklangi, Yakob. "Pengertian dan Fungsi RADAR Kapal Serta Cara Kerjanya Sebagai Alat Navigasi Kapal." *Karyapelaout.com* (blog), 2023. Diakses pada 20 Juni, 2024. <https://www.karyapelaout.com/2023/10/pengertian-dan-fungsi-radar-kapal-serta.html>.
- Taruklangi, Yakob. "Artikel Pengertian dan Jenis Sistem Kemudi Kapal." *Karyapelaout.com*, 2023. <https://www.karyapelaout.com/2023/01/pengertian-dan-jenis-sistem-kemudi-kapal.html>.
- Tjasyono, B. H. K. *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2006.
- Wahyuni, A.A.I.S., Fatimah, S., and Maulana, A. "Analisis Kesiapan Kapal Ro-Ro Passenger dalam Menghadapi Cuaca Buruk di Pelabuhan Ketapang Banyuwangi." *Jurnal Penelitian Transportasi Laut* 25, no. 2 (2023): 60-69. DOI: <https://doi.org/10.25104/transla.v25i2.2289>
- Persobi, Waldemar. "Slideshare." 2021. Diakses pada 20 Juni, 2024. <https://www.slideshare.net/slideshow/sopep-lessons/241533778#12>.
- Ziyad, Abu. "Tali Temali Kapal." Scribd, 2017. Diakses pada 20 Juni, 2024. <https://www.scribd.com/document/344940458/Tali-Temali-Kapal>.

Daftar Sumber Gambar

- Gambar 1.1 diunduh dari <https://indosurta.co.id/blog/istilah-dalam-peta/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 2.5 diunduh dari <https://www.manualslib.com/manual/1183586/Furuno-Gp-39.html?page=8#manual> pada 2 Juli 2024
- Gambar 2.7 diunduh dari <https://www.manualslib.com/manual/1183586/Furuno-Gp-39.html?page=8#manual> pada 2 Juli 2024
- Gambar 2.11 diunduh dari <https://www.slideshare.net/slideshow/transas-ecdis-cert/62124055> pada 2 Juli 2024
- Gambar 2.14 diunduh dari <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/navtex-on-ships/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 2.22 diunduh dari <https://www.manualslib.com/manual/1208099/Jrc-Jhs-183.html> pada 10 Juli 2024
- Gambar 2.22 diunduh dari <https://www.manualslib.com/manual/1208099/Jrc-Jhs-183.html> pada 10 Juli 2024
- Gambar 3.2 diunduh dari <https://www.kompas.com/sains/read/2022/06/07/173000923/mesosfer-lapisan-yang-melindungi-bumi-dari-meteor-yang-jatuh> pada 10 Juli 2024
- Gambar 3.4 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.5 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.6 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.7 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.8 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.9 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.10 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.11 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.12 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.13 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 3.14 diunduh dari <https://berita.99.co/jenis-jenis-awan/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 4.1 diunduh dari <https://www.voaindonesia.com/a/pesawat-amfibi-atasi-kurangnya-bandara-di-indonesia/1522922.html> pada 2 Juli 2024
- Gambar 5.4.a diunduh dari <https://papuabarat.antaranews.com/berita/40530/kapal-the-oceanik-berpenumpang-23-wisatawan-terbakar-di-perairan-raja-ampat> pada 2 Juli 2024
- Gambar 5.4.b diunduh dari https://wartakota.tribunnews.com/2015/02/23/kapal-tabrakan-69-orang-tewas#google_vignette pada 2 Juli 2024
- Gambar 5.4.b diunduh dari <https://news.okezone.com/read/2018/06/18/340/1911397/kapal-sinar-bangun-tenggelam-di-danau-toba-10-penumpang-berhasil-diselamatkan> pada 2 Juli 2024

- Gambar 5.4.c diunduh dari <https://radarbanyuwangi.jawapos.com/blambangan-raya/75871878/kapal-muatan-2750-ton-beras-miring-air-laut-masuk-ke-geladak> pada 2 Juli 2024
- Gambar 5.6 diunduh dari <https://www.voaindonesia.com/a/kapal-kargo-belanda-yang-hanyut-di-norwegia-berhasil-diamankan/5846064.html> pada 10 Juli 2024
- Gambar 5.9 diunduh dari <https://papua.antaranews.com/berita/452035/kapal-pengangkut-avtur-tenggela-di-perairan-asmat> pada 10 Juli 2024
- Gambar 6.1 diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/69935003@N02/16560522541> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.2a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/28143475@N00/32767007230/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.2b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/54468178@N06/5056814953/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.2c diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/37509581@N00/381300120/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.2d diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/beritsundman/51164146845/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.2e diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/148014303@N07/35133357675/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.2f diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/eucalli/32512503775/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.3a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/usnavy/30695986436> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.3b <https://www.flickr.com/photos/rcn-mrc/34209649374/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.3c <https://www.flickr.com/photos/9939547@N08/22880014030/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.3d <https://www.flickr.com/photos/deepblue66/48157954037/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.6a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/cullya-quoy/33977603826/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.6b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/blaneyphoto/7305045916/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.6c diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/volvob12b/16291085142> pada 14 Juli 2024
- Gambar 6.8a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/collinhenton/8503725901> pada 20 Juli 2024
- Gambar 6.8b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/129187515@N06/24395349555/> pada 21 Juli 2024
- Gambar 6.8c diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/ubworks/16201145840/> pada 23 Juli 2024
- Gambar 6.9a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/149328524> pada 11 Juli 2024
- Gambar 6.9b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/dl1ydn/52481294443> pada 14 Juli 2024

- Gambar 6.9c diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/doylesecurity/7985221124> pada 23 Juli 2024
- Gambar 6.10a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/19034378@N05/28129602849/> pada 23 Juli 2024
- Gambar 6.10b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/patrickmilan/48706591296/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 6.12a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/104238413@N07/47250134202> pada 27 Juli 2024
- Gambar 6.12b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/131154330@N07/32875828060/> pada 23 Juli 2024
- Gambar 7.1 diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/9reid9/32670171565/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.2a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/tvis/52471596731/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.2b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/22470588@N06/2164547926/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.2c diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/bridevalley/5000177321/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.2d diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/157318823@N07/47641081302/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.2e diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/64068028@N05/52894804670/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.4 diunduh dari https://www.flickr.com/photos/henry_pattison/24503739919 pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.5 diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/111491417@N08/51604202805/> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.6a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/10863249@N08/51214880815> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.6b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/81094316@N07/46011313831> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.6c diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/143536058@N03/30238711670> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.12 diunduh dari <https://www.youtube.com/watch?v=tqwomwgkjmI> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.13 diunduh dari <https://www.youtube.com/watch?v=wmDeUR4WMnQ> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.14 diunduh dari <https://youtube.com/shorts/BlvOGh-1KkU?feature=shared> pada 26 Juli 2024
- Gambar 7.16 diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/tbwenzl/3379156630> pada 26 Juli 2024
- Gambar 9.1 diunduh dari https://www.freepik.com/free-vector/radar-screen-illustration_11053463.htm#fromView=search&page=1&position=8&uuid=ce886c1e-975b-4e71-83b0-98e03d816e45&query=radar+kapal pada 26 Juli 2024

- Gambar 9.5 diunduh dari https://www.furuno.dk/media/d4mlhlkx/model-1815_om_eng_36660d.pdf pada 27 Juli 2024
- Gambar 9.7 diunduh dari https://www.furuno.dk/media/d4mlhlkx/model-1815_om_eng_36660d.pdf pada 27 Juli 2024
- Gambar 9.8 diunduh dari https://www.furuno.dk/media/d4mlhlkx/model-1815_om_eng_36660d.pdf pada 27 Juli 2024
- Gambar 9.9 diunduh dari https://www.furuno.dk/media/d4mlhlkx/model-1815_om_eng_36660d.pdf pada 27 Juli 2024
- Gambar 9.9 diunduh dari https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_radar_plotting_aid pada 27 Juli 2024
- Gambar 9.13 diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/peteredin/7115770661/> pada 27 Juli 2024
- Gambar 10.2a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/noorhilmi/3398713194> pada 27 Juli 2024
- Gambar 10.2b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/alihandro/3314832990> pada 27 Juli 2024
- Gambar 10.2c diunduh dari https://www.flickr.com/photos/ian_e_abbott/53398842929/ pada 27 Juli 2024
- Gambar 10.2d diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/45442033@N00/7492491884/> pada 27 Juli 2024
- Gambar 10.2e diunduh dari <https://www.alamy.com/stock-photo-ship-repair-propeller-at-the-dock-80260196.html> pada 27 Juli 2024
- Gambar 10.6 diunduh dari <https://forum.wordreference.com/threads/a-binnacle-top-with-the-compass-light-just-visible.3918289/> pada 27 Juli 2024
- Gambar 10.10 diunduh dari <https://www.youtube.com/watch?v=jDnAWG3EF68> pada 27 Juli 2024
- Gambar 11.2 diunduh dari <https://portallebak.pikiran-rakyat.com/nasional/pr-298850264/waspada-fenomena-mjo-akan-perkuat-la-nina-jadi-cuaca-ekstrem-pertengahan-bulan-ini?page=all> pada 7 Desember 2024
- Gambar 11.2 diunduh dari <https://batam.tribunnews.com/2016/05/18/penumpang-tujuan-karimun-trauma-saat-ombak-hantam-sisi-kapal> pada 27 Juli 2024
- Gambar 11.3 diunduh dari <https://unair.ac.id/airfeel-v-1-stasiun-cuaca-berbasis-internet-of-things/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 12.3 diunduh dari <https://ramesh4sps.blogspot.com/2017/07/lighthouse-and-morse-code.html> pada 2 Juli 2024
- Gambar 13.1 diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Signalflagga_-_Gladan-Falken_-_Ystad-2015.jpg pada 2 Juli 2024
- Gambar 13.2 diunduh dari https://id.wikipedia.org/wiki/Bendera_sinyal_maritim_internasional#Referensi pada 2 Juli 2024
- Gambar 13.3 diunduh dari https://id.wikipedia.org/wiki/Bendera_sinyal_maritim_internasional#Referensi pada 2 Juli 2024
- Gambar 13.4 diunduh dari https://id.wikipedia.org/wiki/Bendera_sinyal_maritim_internasional#Referensi pada 2 Juli 2024

- Gambar 13.5 diunduh dari https://id.wikipedia.org/wiki/Bendera_sinyal_maritim_internasional#Referensi pada 2 Juli 2024
- Gambar 13.11 diunduh dari https://id.wikipedia.org/wiki/Protokol_%28komputer%29#/media/Berkas:US_Navy_051129-N-0685C_007_Quartermaster_Seaman_Ryan_Ruona_signals_with_semaphore_flags_during_a_replenishment_at_sea.jpg pada 2 Juli 2024
- Gambar 14.1a diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/99817330@N02/43690508211/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 14.1b diunduh dari <https://www.flickr.com/photos/kolkataboy/169265441/> pada 3 Juli 2024
- Gambar 14.1c diunduh dari <https://www.theolivepress.es/spain-news/2022/09/01/breaking-heavy-fuel-oil-spills-into-mediterranean-from-stranded-ship-in-gibraltar-after-seals-fail/> pada 2 Juli 2024
- Gambar 14.1d diunduh dari <http://www.ronpaulforums.com/showthread.php?521653-Bosch-Says-It-s-Made-a-Breakthrough-That-Can-Save-Diesel-Engines> pada 2 Juli 2024
- Gambar 14.2 diunduh dari <https://www.seamanmemories.com/difference-between-sopep-and-smpep/> pada 3 Juli 2024
- Gambar 14.3 diunduh dari <https://www.slideshare.net/slideshow/sopep-lessons/241533778#12> pada 3 Juli 2024
- Gambar 14.4 diunduh dari <https://www.slideshare.net/slideshow/sopep-lessons/241533778#12> pada 3 Juli 2024
- Gambar 14.6 diunduh dari <https://www.slideshare.net/slideshow/sopep-lessons/241533778#12> pada 3 Juli 2024
- Gambar 14.7 diunduh dari <https://www.portonews.com/2019/peristiwa/nasional/pertamina-tambah-1-200-oil-boom-atasi-tumpahan-minyak-di-karawang/> pada 3 Juli 2024
- Gambar 14.8 diunduh dari https://web.facebook.com/story.php?story_fbid=788259678023438&id=787265164789556&_rdc=1&_rdr# dan <https://infomigas.id/soal-lingkungan-dalam-k3-migas-menjaga-ekosistem-dan-komunitas/> pada 14 Juli 2024
- Gambar 14.9 diunduh dari <https://marinersgalaxy.com/oily-water-separator-construction-and-working/> pada 17 Juli 2024

Indeks

A

Anak Buah Kapal (ABK) 4, 323
arah Utara Sejati (US) 325
Audit 248
azimutal 323
azimuth 19, 212, 215, 323
azimuth circle 19, 212, 215, 323

B

Bagan Pemisah Lalu Lintas x, 84
baringan (BRG) 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26,
37, 48, 82, 86, 97, 105, 117, 165, 192, 195,
201, 212, 215, 277, 321, 323, 324, 327
bearing 195
Benda-Benda Darat v, 1, 19, 20
Binocular ix, 81
bujur astronomis 323
bulatan angkasa 323

C

Closest Point Approach (CPA) 324, 327, 337

D

deklinasi 311, 312, 313, 314, 315, 317, 318,
319, 321, 324
derajah 8, 9, 16, 18, 167, 168, 304, 305, 311,
324, 325, 326
Destination 48
dewi-dewi (*davits*) 135
Digital Selective Calling (DSC) 324
Dogol 252
Draught 48
draught/draft/sarat 324
Drill 293

E

echo sounder 184, 196, 197, 198, 199, 200, 201,
202, 324
Electronic Bearing Line (EBL) 324

G

galangan kapal 324
Geladak Kapal (*Deck*) 290
Greenwicch Hour Angle (GHA) 324
Gross Tonnage (GT) 324
gyro compass 204, 213, 214, 217, 218, 326, 337

H

Haluan Magnetis (HM) 14, 324
Haluan Pedomani (HP) 11, 14, 177, 324
Haluan Rangkai 16, 19, 324
Haluan Sejati (HS) 11, 14, 15, 22, 175, 176, 325
haluan serong 18, 325
haluan timur-barat 325
hatch cover 325
height above the hull 325
hidrolik 130, 138, 153, 155, 205, 208, 325

K

kapal curah (bulk carrier) 325
katulistiwa angkasa 324, 325, 327
khatulistiwa 4, 8, 9, 166, 167, 169, 324, 325
knot 6, 15, 16, 25, 43, 91, 105, 178, 179, 180,
181, 266, 267, 279, 325
kromatisitas 325

L

lingkaran balik jadayat 303, 325
lingkaran balik mengkara 303, 325
lingkaran besar 8, 325
lingkaran kecil 8, 325
lingkaran Kutub Utara 325

M

Marine Pollution (Marpol) 282, 283, 286, 326,
337
Mark Outer Bouy (MOB) 326, 337

mawar pedoman 12, 165, 169, 170, 176, 177,
211, 213, 217, 326
mengkara 303, 325
meridian angkasa 324, 326
Motor Vessel (MV) 6, 11, 17, 25, 54, 65, 68, 72,
178, 222, 225, 237, 301, 326, 337

N

Nautical Mile (NM) 6, 9, 326, 337

O

Oil Content Monitor 296, 326, 337
Oil Water Separator (OWS) viii, xii, 282, 294,
295, 297, 298, 326, 337

P

pedoman gasings (*gyro compass*) 326
pelorus 326
penerangan keliling 92, 95, 326
penjerah celah 19, 326
perolehan duga 16, 17, 18, 19, 26, 326

R

rimban (*drift*) 326
Roll-on Roll-off (Roro) 326, 337

S

Safety Of Life At Sea (SOLAS) 327
salah duga 19, 327
serat manila 145, 327
Sideral Hour Angle (SHA) 327
skala Beaufort 220, 230, 231, 237, 238, 239,
240, 327
*Standard Training and Certification of Watch-
keeping* (STCW) 327
suling 243, 244, 253, 327

T

Time Closest Point Approach (TCPA) 327, 337
tinggi yang ukur 327

U

Utara Magnetis (Um) 327
Utara Pedoman (Up) 327

V

valve 156, 327

W

waypoint 32, 33, 39, 40, 327, 337

Pelaku Perbukuan



Profil Penulis

Rio Rokmani, S.Pi., M.Si

✉ rio.rokhamani@gmail.com

Rekam Jejak Karya Buku

1. Dasar Ilmu Hitung Pelayaran (CV Djangkar, 2017)
2. Dasar-Dasar Stabilitas Kapal, penerbit (CV Djangkar, 2017)
3. Dasar-Dasar Nautika Kapal Penangkapan Ikan (Kemendikbudristek, 2022)

Rekam Jejak Penelitian

1. Pengaruh Penerapan Pembiasaan 10 Akhlak Mulia terhadap Hasil Belajar Siswa SMKN 1 Palabuhanratu (2020)
2. Analisis Tingkat Kepuasan terhadap Kualitas Layanan Pendidikan dengan Metode *Service Quality dan Importance Performance Analysis* di SMKN 1 Palabuhanratu Sukabumi (2022)

Informasi Lain

1. Memiliki TOT *Model Course 6.09*
2. Memiliki TOE *Model Course 3.12*

Instansi

SMKN 1 Palabuhanratu

☐ Jalan H. Anwari km. 1,5
Desa Citepus
Kel/Kec. Palabuhanratu
Kab. Sukabumi Jabar

Bidang Keahlian

1. Nautika Kapal Penangkap Ikan
2. Nautika Kapal Niaga

Perjalanan Karier

Pendidik di SMKN 1
Palabuhanratu Kabupaten
Sukabumi (2003–sekarang)

Riwayat Pendidikan

1. Program Studi S-1 PAI STAI Palabuhanratu (2004)
2. Program Studi S-1 PSP Universitas Suryakencana Cianjur (2005)
3. Program Studi S-2 MSP Universitas Diponegoro Semarang (2009)



Profil Penulis

**Abrar Muzayit, S.Tr.Pel.,
M.M.Inov**

✉ abrarmuzayit34@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. D-4 Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar (2018)
2. S-2 Manajemen Inovasi Pendidikan, Universitas Teknologi Sumbawa (2024)

Rekam Jejak Penelitian

1. Analisis Perbandingan Sistem Navigasi GPS dan RADAR dalam Menentukan Posisi Kapal (2018)
2. Implementasi Kurikulum Merdeka Melalui Model Pembelajaran PjBL Berbasis Inovasi Digital pada Mata Pelajaran Ilmu Pelayaran Datar dalam Meningkatkan Minat Peserta Didik di Sekolah Vokasi (2024)

Informasi Lain

Tidak ada

Instansi

SMK Negeri 1 Tarano

📍 Jl. Lintas Sumbawa-Tarano, Desa Bantulanteh, Kecamatan Tarano, Kabupaten Sumbawa, NTB

Bidang Keahlian

Kemaritiman

Perjalanan Karier

1. Instruktur Diklat Keterampilan Pelaut Mandalika Maritime Center (MMC) (2023-sekarang).
2. Ahli Pertama – Guru Nautika Kapal Niaga SMKN 1 Tarano (2021-sekarang).
3. Second Officer KM SANUS 58 PT Peln (Persero) (2020-2021).
4. Chief Officer MV Sea Star Yungdafa Pte. Ltd Taiwan (2019-2020).
5. Third Officer KM Damai Sejahtera PT Damai Lintas Sejahtera (2018-2019).
6. Kadet KM Tonasa Line XVIII PT Tonasa Line (2014-2015)



Profil Penelaah

Alwi Sina Khaqiqi, S.T., M.T.

✉ alwisina@ppns.ac.id

Rekam Jejak Penelitian

1. Analisis Kekuatan Memanjang Kapal Kontainer untuk Memaksimalkan Kapasitas Ruang Muat Guna Mewujudkan Indonesia Net-Zero Emission (2024)
2. Analisis Kekuatan Memanjang Kapal Menggunakan Metode Elemen Hingga: Studi Kasus Kapal General Cargo (2024)
3. Analysis of the Utilization of the Harbor Area At the Port of Tanjung Perak (2024)
4. Analysis of Intermodal Freight Transport Efficiency: Study of the Java-Sumatra Route (2023)
5. Pembuatan Cool Box Portable dengan Sistem Pendingin Air Guna Mendukung Cold Chain pada Distribusi Ikan dan Menjaga Kualitas Ikan Tangkapan Nelayan (2023)
6. Analisis dan Model Standard Angkutan Laut: Studi Kasus Muatan Petikemas (202)
7. Model Perhitungan Penerapan Konsesi Pelabuhan di Indonesia: Studi Kasus Terminal Teluk Lamong (2021)
8. Desain Kapal Tradisional Pinisi untuk Jaringan Tujuan Wisata Berkelanjutan: Studi Kasus Gugus Kepulauan Selayar (2020)
9. Optimasi Alokasi Lapangan Penumpukan Petikemas Ekspor Pelabuhan: Studi Kasus Terminal Peti Kemas Banjarmasin (2020)

Informasi Lain

LinkedIn: Alwi Sina Khaqiqi

Instansi

Politeknik Perkapalan Negeri
Surabaya

☐ Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo,
Surabaya,
Jawa Timur 60111

Bidang Keahlian

1. Pelayaran
2. Pelabuhan
3. Perkapalan
4. Logistik
5. Manajemen Bisnis
6. Konstruksi

Perjalanan Karier

1. Dosen Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (2024-Sekarang)
2. Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya (2022-2024)
3. Konsultan (Laboratorium Infrastruktur dan Pelabuhan, Departemen Teknik Transportasi Laut – ITS) (2018-2024)

Riwayat Pendidikan

1. S-2 Teknik Kelautan (Transportasi Kelautan), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2021)
2. S-1 Teknik Transportasi Laut, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2019)

Profil Penelaah

Riwayat Pendidikan

1. S-3 Environmental Safety Science and Engineering (Disaster Prevention System). Yamaguchi University Japan (2014)
2. S-2 Penginderaan Jauh dan SIG, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2006)
3. S-1 Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Brawijaya Malang (2002)

Rekam Jejak Karya Buku

1. Analisis Geospasial: Penginderaan Jauh Satelit dalam Pemetaan Ekosistem Pesisir (Media Nusa Creative, 2022)
2. Pengantar Penginderaan Jauh Kelautan (UB Press, 2021)
3. Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Bidang Perikanan dan Kelautan (UB Press, 2021)

Rekam Jejak Penelitian

1. Tsunami Run-Up Modelling in Comparison with Coastal Vulnerability Mapping. GEOMATE Journal 27 (119), 10-17. 2024
2. Mangrove Tourism Suitability Index and Ecotourism Sustainability in the Waters of Talengen Bay, North Sulawesi Province, Indonesia.
3. Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries 28 (5) 2024
4. Optimizing Market Efficiency through Blue Economy: Supply Chain and Risk Analysis of Tuna Fisheries in South Coastal East Java.
5. Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries 28 (5) 2024

Informasi Lain

Tidak ada

**Prof. Dr. Eng. Abu Bakar Sambah,
S.Pi., M.T.**

✉ absambah@ub.ac.id

Instansi

Universitas Brawijaya

📍 Jl. Veteran Malang 65145,
Jawa Timur

Bidang Keahlian

1. Disaster Prevention System Pelabuhan
2. Pemetaan Sumber Daya Pesisir dan Laut
3. Sistem Informasi Geografis

Perjalanan Karier

1. Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang (2005 – sekarang)
2. Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang (2009 – 2011)
3. General Manager Universitas Brawijaya Media (UB-Media) (2016 – 2018)
4. Ketua Badan Penerbitan Jurnal, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. *Chief Editor; Journal of Fisheries and Marine Research* (2017 – 2020)
5. Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang (2018 – 2021)
6. Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan, Alumni, dan Kewirausahaan Mahasiswa (2022 – sekarang)

Profil Ilustrator

Pameran atau Ekshibisi

1. Pameran Seni Rupa. Membongkar Bingkai, Membuka Sekat. “Mati Gaya” (2017)
2. Weaving the Wave: Action and Sustainable Practice to Climate Crisis. 350asia. (2022)

Karya Ilustrasi Buku

1. Goro-Goro Menjerat Gus Dur (Penerbit Gading, 2020)
2. Ilusi Negara Islam (Yayasan LKiS dan INFID, 2020)
3. Ciuman Sang Buronan, Virgiana Wolf, dkk. (Penerbit Gading, 2019)
4. Kartini Boru Regar, Tahi Keco, dan Walikota (Penerbit Gading, 2019)
5. Museum Anatomi UII (Fakultas Kedokteran UII, 2019)
6. Arkeologi Gamelan (International Gamelan Festival, 2018)
7. Berebut Emas Hitam di Pertambangan Minyak Rakyat (Nurmahera, 2018)
8. Muslim Tanpa Masjid. Kuntowijoyo (Mata Bangsa, 2018)

Prescilla Oktimayati

✉ layangmaya.id@gmail.com

Bidang Keahlian

Ilustrasi

Perjalanan Karier

1. Creative Director, layangmaya (2015-sekarang)
2. Ilustrator. JIH Magz. RS JIH Yogyakarta (2017-sekarang)
3. Ilustrator lepas untuk beberapa penerbitan di Jogjakarta

Riwayat Pendidikan

S-1: Ilmu Komunikasi, Fisipol, UGM (2007)



Profil Editor

**Rifqi Risnadyatul Hudha, S.Pd.,
M.Pd.**

✉ risnarifqi0@gmail.com

Rekam Jejak Karya Buku

1. Dasar-Dasar Seni Pertunjukan Buku Siswa SMK/MAK Kelas X (Kemendikbudristek, 2023)
2. Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Seni Pertunjukan untuk SMK/MAK Kelas X (Kemendikbudristek, 2023)
3. Buku Panduan Guru Seni Teater Kelas 1 (Kemendikbudristek, 2021)
4. Buku Panduan Guru Seni Teater Kelas 4 (Kemendikbudristek, 2021)
5. Kacamata Editor: Fiksi Mini Proses Kreatif dalam Menulis (2020)
6. Buku Teks Pelajaran untuk Masa Depan Mata Pelajaran Bahasa Indonesia untuk Siswa Kelas VII SMP/MTS (Kemendikbudristek, 2018)
7. Buku Teks Pelajaran untuk Masa Depan Mata Pelajaran Bahasa Indonesia untuk Guru Kelas VII SMP/MTS (Kemendikbudristek, 2018)
8. Literasi Membaca Era Digital: Sesuai Standar PISA (Programme for International Student Assessment) (2019)
9. Model-Model Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Era Digital (2019)
10. Metamorfosis, Jawaban untuk Sapardi: Antologi Puisi (2019)

Rekam Jejak Penelitian

1. *Early Form of Writing Indonesian Popular Novel Stories 2000's Era*
2. Fiksi Lotus sebagai Langkah Awal Mengenal Fiksi Dunia
3. Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis PISA (*Programme for International Student Assessment*) dengan Aplikasi Pengolah Soal

Informasi Lain

Pengembang aplikasi asesmen standar PISA (*Programme for International Student Assessment*)

Bidang Keahlian

Pendidikan Bahasa dan Sastra
Indonesia

Perjalanan Karier

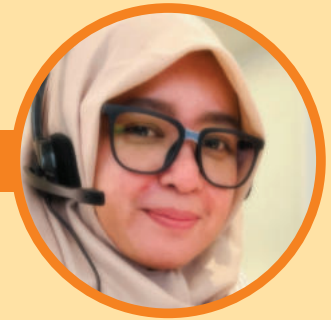
1. Dosen UIN Malang (2023-sekarang)
2. Penulis dan editor (2018-sekarang)
3. Guru Bahasa Indonesia di SMP Negeri 2 Malang (2015-2017)

Riwayat Pendidikan

1. S-3 Pendidikan Bahasa Indonesia, Universitas Negeri Malang (2021-sekarang)
2. S-2 Pendidikan Bahasa Indonesia, Universitas Negeri Malang (2016-2018)
3. S-1 Pendidikan Bahasa, Sastra Indonesia, dan Daerah, Universitas Negeri Malang (2011-2015)



Profil Editor



Futri Fuji Wijayanti

✉ futri.wijayanti@kemdikbud.go.id

Pengalaman Mengedit Buku atau Terbitan Lainnya

1. Panduan Guru Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila - Edisi Revisi (Kemendikbudristek, 2023)
2. Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik Autis disertai Hambatan Intelektual (Kemendikbudristek, 2022).
3. Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik dengan Hambatan Intelektual (Kemendikbudristek, 2022).
4. Beberapa judul buku teks SMA dan SMK terbitan Kemendikbudristek tahun 2021-2023 yang dapat diakses di <https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-kurikulum-merdeka> dan buku fiksi anak terbitan Direktorat PAUD Kemendikbudristek tahun 2019 yang dapat diakses di <https://paudpedia.kemdikbud.go.id/galeri-ceria/ruang-baca>. Panduan Guru Seni Teater Kelas X, Edisi Revisi (Kemendikbudristek, 2023)

Pengalaman Mengedit Buku atau Terbitan Lainnya

1. Aku Sudah Besar (Kemendikbudristek, 2022) dapat diakses di <https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/aku-sudah-besar>. Buku ini diterbitkan dalam edisi lainnya yaitu, edisi Buku dengan Bahasa Isyarat (2023) dan edisi Braille (2023). Buku ini juga diterjemahkan dalam Bahasa Inggris pada tahun (2024).
2. Biji Semangka Ajaib (Kemendikbud, 2020) dapat diakses di <https://literacycloud.org/stories/2994-the-magic-watermelon-seed/>

Informasi Lain

Informasi lainnya dapat dilihat di <https://www.linkedin.com/in/futrifw>

Instansi

Kementerian Pendidikan,
Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Bidang Keahlian

Pengembang perbukuan pendidikan
dan penyuntingan

Perjalanan Karier

1. Pengembang perbukuan dan penyuntingan (2013–sekarang).
2. Pustakawan (2008–2010)

Riwayat Pendidikan

1. S-2 Universitas Gadjah Mada, tahun lulus 2018
2. S-1 Universitas Indonesia, tahun lulus 2007

Editor Visual

Rekam Jejak Karya Buku

1. Sembilan Wali di Tanah Jawa. Editor (Penerbit Gading, 2025)
2. Nation in Motion: a companion book of Indonesian Pluralities (Boston University, 2025)
3. Indonesian Pluralities (Penerbit CRCS UGM, 2023)
4. Menjadi Hawa: Antologi Pengalaman Biologis dan Sosial Perempuan. Editor. (Penerbit Gading, 2023)
5. Buddhisme Militan. Editor (Penerbit Gading, 2021)
6. Gerombolan Kucing Bandel. Editor. (Penerbit Pocer, 2021)
7. Bangga Jadi MD: 40 Tahun Bertumbuh, Berubah, dan Berinovasi (Magister dan Doktor Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Gadjah Mada, 2020)
8. Kudus: Yerusalem di Tanah Jawa. Penulis, bersama Revianto Budi Santosa. (Yayasan Masjid, Menara, dan Makam Sunan Kudus, 2019)
9. Jejak Amnesti Pajak. Editor (Direktorat Jenderal Pajak D.I. Yogyakarta, March, 2017)

M Rizal Abdi

✉ kotakpesandarimu@gmail.com

Bidang Keahlian

Editorial desain dan ilustrasi

Perjalanan Karier

1. Desainer editorial dan ilustrator beberapa penerbit indie di Yogyakarta, Jakarta, dan California (2015–sekarang)
2. Editor lepas beberapa penerbit indie di Yogyakarta dan Jakarta (2017–sekarang)
3. Staf Pendidikan Publik, Center for Religious and Cross-cultural Studies, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada (2021–sekarang)

Riwayat Pendidikan

- S-1: Ilmu Komunikasi, Fisipol, UGM (2004)
- S-2: Center for Religious and Cross-cultural Studies (CRCS), Sekolah Pascasarjana UGM (2015)

Profil Desainer

Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 tahun Terakhir:

1. *Image Setter*, PT. Mustika Rajawali Bandung (2004–2008).
2. *Setter*, Ragam Offset (2009–2010).
3. *Freelancer* (2010–sekarang).

Buku yang di Layout (10 tahun terakhir)

1. *Matematika* untuk Siswa SMP/MTs kelas IX, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2022).
2. *Pendidikan Pancasila* untuk Siswa SMP/MTs kelas VII, Badan Pembinaan Ideologi Pancasila dan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2023).

Suhardiman

✉ dimanpagarsih@gmail.com

Bidang Keahlian

Layouter

Perjalanan Karier

freelance

Riwayat Pendidikan

IAI - LPKIA Bandung (1995)