



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

# INFORMATIKA

Edisi Revisi

**Dela Chaerani**  
**Solehkun Kodir**  
**Idi Sumardi**  
**Budi Permana**

**SMA/MA 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.

### **Informatika untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi)**

#### **Penulis**

Dela Chaerani  
Solehkun Kodir  
Idi Sumardi  
Budi Permana

#### **Penelaah**

Leli Alhapi  
Asep Wahyudin

#### **Penyelia/Penyelaras**

Supriyatno  
Lenny Puspita Ekawaty

#### **Kontributor**

Dyah Muslihah  
Fajar Sahuri

#### **Ilustrator**

Siti Maesaroh

#### **Editor**

Lucki Hersya Rachman  
Faiz Alfian Ilmi

#### **Editor Visual**

M. Firdaus Jubaedi

#### **Desainer**

Nurul Fatonah

#### **Penerbit**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

#### **Dikeluarkan oleh**

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

#### **Edisi Revisi, 2024**

ISBN 978-623-118-492-4 (no.jil.lengkap)  
978-623-388-204-0 (jil.2 PDF)

Isi buku ini menggunakan Noto Serif 10/16 pt, Steve Matteson, Open Font License.  
xviii, 294 hlm.: 17,6 x 25 cm.



## Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Buku berkaitan erat dengan kurikulum. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada kurikulum yang berlaku, yaitu Kurikulum Merdeka.

Salah satu bentuk dukungan terhadap implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan ialah mengembangkan buku teks utama yang terdiri atas buku siswa dan panduan guru. Buku ini merupakan sumber belajar utama dalam pembelajaran bagi siswa dan menjadi salah satu referensi atau inspirasi bagi guru dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik. Keberadaan buku teks utama ini diharapkan menjadi fondasi dalam membentuk Profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global, berjiwa gotong royong, mandiri, kritis, dan kreatif.

Buku teks utama, sebagai salah satu sarana membangun dan meningkatkan budaya literasi masyarakat Indonesia, perlu mendapatkan perhatian khusus. Pemerintah perlu menyiapkan buku teks utama yang mengikuti perkembangan zaman untuk semua mata pelajaran wajib dan mata pelajaran peminatan, termasuk Pendidikan Khusus. Sehubungan dengan hal itu, Pusat Perbukuan merevisi dan menerbitkan buku-buku teks utama berdasarkan Capaian Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkolaborasi dalam upaya menghadirkan buku teks utama ini. Kami berharap buku ini dapat menjadi landasan dalam memperkuat ketahanan budaya bangsa, membentuk mentalitas maju, modern, dan berkarakter bagi seluruh generasi penerus. Semoga buku teks utama ini dapat menjadi tonggak perubahan yang menginspirasi, membimbing, dan mengangkat kualitas pendidikan kita ke puncak keunggulan.

Jakarta, Juli 2024  
Kepala Pusat Perbukuan,

Supriyatno, S.Pd., M.A.



## Prakata

Dunia yang kita tinggali saat ini merupakan dunia yang tak terpisahkan dari kehadiran teknologi informasi. Dalam setiap aspek kehidupan, baik itu bisnis, pendidikan, ilmu pengetahuan, atau hiburan, teknologi informasi telah mengubah paradigma dan cara kita berinteraksi dengan dunia sekitar.

Di dalam buku ini, kami mencoba menghadirkan sebuah panduan yang komprehensif tentang dunia informatika, sebuah disiplin ilmu yang terus berkembang dengan pesat. Seiring dengan perkembangan teknologi, kita dihadapkan pada tuntutan untuk terus memperbarui pemahaman dan keterampilan kita dalam menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks.

Kami mencoba menyajikan informasi tentang berbagai aspek penting dalam bidang informatika, dimulai dari pembahasan mengenai bagaimana informasi digital dapat diakses dan dimanfaatkan dengan menggunakan mesin pencari. Demikian pula mengenai etika, kredibilitas, dan keterampilan analisis yang diperlukan dalam pengolahan data terbuka.

Buku ini juga mengajak pembacanya untuk memahami konsep-konsep dalam pengembangan program teknologi digital, termasuk strategi algoritmik, desain struktur data, dan analisis solusi. Kami juga menyoroti pentingnya pengembangan kemampuan berpikir komputasional dan implementasi algoritma dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.

Jaringan komputer, sebuah dasar yang menghubungkan seluruh dunia secara digital juga dibahas pada buku ini. Jaringan komputer menjadi semakin penting pada era dimana konektivitas menjadi kunci dalam dunia informatika, sehingga penting bagi siswa SMA kelas 11 untuk memahami dasar dari jaringan komputer ini.

Kami berharap buku ini dapat menjadi panduan yang berguna bagi siswa SMA kelas 11 dalam memahami, menguasai, dan mengaplikasikan konsep-konsep kunci dalam dunia informatika sekaligus menjadi sumber inspirasi bagi mereka yang tertarik untuk mengeksplorasi lebih jauh dalam dunia informatika.

Terakhir kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut serta dalam pembuatan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya dimanapun berada.

Penulis





# Daftar Isi

<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>2</b>
<b>Prakata.....</b>	<b>3</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>3</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>8</b>
<b>Daftar Tabel .....</b>	<b>11</b>
<b>Petunjuk Penggunaan Buku Siswa.....</b>	<b>14</b>
<b>BAB I Informasi Digital .....</b>	<b>1</b>
A. Menggunakan Mesin Pencari.....	3
1. Menggunakan Mesin Pencari untuk Riset .....	8
2. Menjelajah Informasi Digital dengan Bijak.....	9
B. Membaca Lateral: Mengevaluasi Kebenaran Konten .....	12
1. Triangulasi.....	15
2. Karakteristik Sumber Konten Teks yang Kredibel.....	16
3. Karakteristik Sumber Konten Gambar yang Kredibel .....	22
4. Karakteristik Sumber Konten Video yang Kredibel.....	26
C. Peraturan Perundang-undangan Teknologi dan Informasi.....	27
D. Uji Kompetensi.....	31
1. Uji Tertulis.....	45
2. Uji Kompetensi.....	47
E. Pengayaan .....	36
1. Mengutip Menggunakan Standar Internasional.....	36
2. Memanfaatkan Menu “Kutipan” pada Google Docs .....	38
<b>BAB II Analisis Data .....</b>	<b>43</b>
A. Pengantar Analisis Data .....	45
B. Data Terbuka, Terpercaya dan Legal.....	46



1. Data Terbuka.....	46
2. Data Terpercaya.....	47
3. Data Legal .....	48
C. Mengolah dan Memanfaatkan Data .....	50
1. Mengolah Data.....	50
2. Memanfaatkan Data: Berpikir Kritis untuk Mengambil Keputusan dan Memprediksi .....	54
D. Studi Kasus Analisis Data: Deforestasi Hutan Indonesia.....	69
1. Deskripsi Proyek Analisis Data .....	70
2. Persiapan Proyek Analisis Data .....	72
3. Mengawali Proyek dengan Observasi dan Visualisasi Permasalahan ....	72
E. Uji Kompetensi.....	86
F. Pengayaan.....	90
G. Refleksi.....	90

### **BAB III Strategi Algoritmik, Desain Struktur Data, dan Analisis Solusi.....91**

A. Memahami Alur Proses Pengembangan Program .....	93
1. Menganalisis Permasalahan ( <i>Analyzing</i> ).....	94
2. Mendesain Solusi ( <i>Design</i> ) .....	94
3. Mengimplementasikan Solusi dalam Bentuk Program ( <i>Coding</i> ).....	95
4. Menguji Program ( <i>Testing</i> ).....	95
B. Strategi Algoritmik dan Pemrograman .....	102
1. Rekursi .....	102
2. Algoritma <i>Greedy</i> .....	117
3. Pemrograman Dinamis.....	122
C. Desain Struktur Data.....	120
1. Larik ( <i>Array</i> ) .....	120
2. Karakter dan <i>String</i> .....	125
D. Uji Kompetensi.....	128
E. Pengayaan.....	129
F. Refleksi.....	130



## **BAB IV Pengembangan Kemampuan Berpikir Komputasional dan Implementasi Algoritma..... 131**

A. Menerapkan Strategi Algoritmik dan Pemrograman .....	134
1. <i>Problem</i> Simulasi Burung .....	134
2. <i>Problem</i> Pengelolaan Bank Darah.....	140
3. <i>Problem</i> Persilangan Tanaman .....	146
4. <i>Problem</i> Stoikiometri.....	152
B. Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i> dengan App Inventor .....	159
C. Pengembangan Aplikasi Kecerdasan Buatan dengan App Inventor.....	180
D. Uji Kompetensi.....	202
E. Refleksi.....	205

## **BAB V Merancang Jaringan Komputer dan Konfigurasi Keamanannya .205**

A. Merancang Jaringan Komputer .....	208
1. Topologi Jaringan .....	208
2. Model Jaringan Komputer.....	214
3. Transmisi Data .....	220
a. Media Transmisi Data .....	220
b. Paket Data .....	223
c. Struktur Paket.....	223
d. <i>Packet Switching</i> .....	224
e. Transmisi Digital dan Analog .....	230
4. Perangkat Jaringan Komputer .....	247
B. Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer.....	255
1. Menyiapkan Kabel UTP sebagai Media Transmisi .....	255
2. Konfigurasi Jaringan Komputer .....	257
3. <i>Troubleshooting</i> Jaringan Komputer .....	261
C. Keamanan Jaringan Komputer .....	270
1. Faktor-Faktor Keamanan Jaringan .....	271
2. Konfigurasi Keamanan Jaringan.....	273
D. Uji Kompetensi.....	276

E. Pengayaan .....277

F. Refleksi.....278

**Daftar Pustaka ..... 279**

**Sumber Gambar ..... 281**

**Indeks..... 282**

**Glosarium ..... 283**

**Profil Penulis ..... 284**

**Profil Penelaah ..... 288**

**Profil Editor..... 290**

**Profil Editor Visual ..... 292**

**Profil Illustrator ..... 293**

**Profil Desainer ..... 294**



## Daftar Gambar

Gambar 1.1	Peta Konsep Informasi Digital .....	2
Gambar 1.2	Karakteristik Sumber Konten yang Kredibel .....	17
Gambar 1.3	Hasil Analisis Metadata .....	24
Gambar 1.4	Menu Google Aplikasi.....	38
Gambar 1.5	Memunculkan Menu Kutipan .....	38
Gambar 1.6	Menu Pilihan Gaya Kutipan.....	38
Gambar 1.7	Menu Jenis Sumber Kutipan .....	39
Gambar 1.8	Hasil Penelusuran Kutipan.....	39
Gambar 1.9	Menempatkan Cursor pada Akhir Pernyataan Kutipan .....	39
Gambar 1.10	Meletakkan Hasil Kutipan .....	40
Gambar 1.11	Hasil Kutipan pada Teks .....	40
Gambar 2.1	Peta Konsep Analisis Data.....	44
Gambar 2.2	Contoh Data Terbuka BMKG.....	47
Gambar 2.3	Elemen Berpikir .....	55
Gambar 2.4	Bagan Kaitan Elemen Berpikir, Standar, dan Karakter Intelektual .....	59
Gambar 2.5	Ilustrasi Pengambilan Keputusan Berdasarkan Pertimbangan.....	60
Gambar 2.6	Proses Pengambilan Keputusan .....	61
Gambar 2.7	Contoh Kriteria & Sub Kriteria sebagai Faktor Penentu Keputusan .....	65
Gambar 2.8	Contoh Penggalan Data Deforestasi .....	79
Gambar 3.1	Peta Konsep Strategi Algoritmik dan Pemrograman .....	92
Gambar 3.2	Siklus Membuat Program .....	95
Gambar 3.3	Gambar Kode Program Identifikasi Jenis Segitiga.....	100
Gambar 3.4	Ilustrasi dari Rekursi .....	103

Gambar 3.5	Beberapa Contoh Rekursi di Kehidupan Sehari-hari.....	103
Gambar 3.6	Kode Program <i>Fibonacci</i> .....	105
Gambar 3.7	Ilustrasi Memasang Keramik.....	106
Gambar 3.8	Ilustrasi Kue Panekuk .....	107
Gambar 3.9	Program Contoh Kasus 1 - Algoritma <i>Greedy</i> .....	109
Gambar 3.10	Ilustrasi Jumlah Cabai yang Dipanen Agria .....	115
Gambar 3.11	Kemungkinan Jalur Memetik Cabai Agria .....	115
Gambar 3.12	Kemungkinan Jalur Lain Memetik Cabai Agria.....	116
Gambar 3.13	Contoh Ilustrasi Persinggungan antara Dua Kemungkinan Jalur ( <i>Overlap</i> ) .....	117
Gambar 3.14	Ilustrasi Prinsip Pemrograman Dinamis pada Persoalan Panen Cabai Agria .....	117
Gambar 3.15	Loker sebagai Ilustrasi Larik dalam Pemrograman.....	121
Gambar 3.16	Contoh Kode Larik Satu Dimensi .....	122
Gambar 3.17	Ilustrasi Representasi Panjang Jalan Penghubung antara Empat Kota (A-D) dalam Bentuk Matriks Dua Dimensi. ....	123
Gambar 3.18	Contoh Kode Larik Dua Dimensi .....	124
Gambar 3.19	Contoh Kode Penggunaan Karakter dan <i>String</i> 1 .....	126
Gambar 3.20	Contoh Kode Penggunaan Karakter dan <i>String</i> 2 .....	127
Gambar 3.21	Jarak dan Alternatif Rute Ambulan .....	128
Gambar 4.1	Peta Konsep Pembelajaran Pengembangan Berpikir Komputasional & Implementasi Algoritma .....	132
Gambar 4.2	Ilustrasi Boro yang Sedang Tidur.....	135
Gambar 4.3	Empat Tahap Pembuatan Program Pengelolaan Bank Darah .	141
Gambar 4.4	Tampilan Awal App Inventor.....	160
Gambar 4.5	Letak Menu Sensor Accelerometer .....	180
Gambar 4.6	Kecerdasan Buatan ( <i>Artificial Intelligence</i> ).....	182
Gambar 4.7	Proses Klasifikasi Gambar .....	183
Gambar 4.8	Gambar Kucing dan Anjing serta Kelasnya .....	184



Gambar 4.9	Pengujian dengan Gambar Baru .....	185
Gambar 4.10	Pengujian dengan Gambar yang Sangat Berbeda dari Kelas ..	185
Gambar 4.11	(a) Jaringan Otak Manusia, (b) <i>Artificial Neural Network</i> .....	186
Gambar 4.12	<i>LookExtension</i> pada Proyek <i>Whatisit</i> .....	188
Gambar 5.1	Peta Konsep Jaringan Komputer dan Internet.....	206
Gambar 5.2	Arsitektur Model Jaringan Berlapis.....	215
Gambar 5.3	Layer/Lapisan pada OSI Model .....	215
Gambar 5.4	Proses Pengiriman Data.....	220
Gambar 5.5	Struktur Paket ( <i>Packet Header</i> , <i>Packet Payload</i> , <i>dan Packet Trailer</i> ).....	224
Gambar 5.6	Jalur Pengiriman Paket Data dari Komputer A ke Komputer B	225
Gambar 5.7	Ilustrasi Pergerakan Pengiriman Paket Data dari Komputer A ke Komputer B.....	226
Gambar 5.8	Ilustrasi <i>Hopping</i> .....	227
Gambar 5.9	Pengiriman Data Digital dengan <i>Line Coding</i> .....	233
Gambar 5.10	<i>Encoding Unipolar</i> .....	233
Gambar 5.11	Pengodean dengan <i>Non Return to Zero (NRZ)</i> (a) <i>Level (NRZ-L)</i> , (b) <i>Inverted (NRZ-I)</i> .....	234
Gambar 5.12	Konektor DB-25 .....	235
Gambar 5.13	(a) <i>USB port</i> , (b) <i>Konektor USB Type C</i> .....	235
Gambar 5.14	<i>Return to Zero Encoding</i> .....	236
Gambar 5.15	<i>Bipolar Encoding</i> .....	236
Gambar 5.16	Proses Konversi Suara menjadi Sinyal Digital .....	238
Gambar 5.17	<i>Sampling</i> Sinyal Analog menjadi Digital .....	239
Gambar 5.18	Kuantisasi Sinyal dari <i>Sampling</i> Sinyal.....	239
Gambar 5.19	Pengodean Hasil Kuantisasi .....	239
Gambar 5.20	Transmisi Paralel .....	240
Gambar 5.21	Transmisi Serial .....	240
Gambar 5.22	<i>Amplitude Shift Keying</i> .....	242
Gambar 5.23	<i>Frequency Shift Keying</i> .....	242

Gambar 5.24	<i>Phase Shift Keying</i> .....	243
Gambar 5.25	<i>Amplitude Modulation</i> .....	244
Gambar 5.26	<i>Frequency Modulation</i> .....	245
Gambar 5.27	<i>Phase Modulation</i> .....	246
Gambar 5.28	Kabel Jenis <i>Straight-Through</i> .....	255
Gambar 5.29	Kabel Jenis <i>Cross-Over</i> .....	256
Gambar 5.30	Pengujian Kabel dengan Kabel/LAN Tester.....	256
Gambar 5.31	Pencarian Pintasan <i>Device Manager</i> .....	257
Gambar 5.32	<i>Device Manager</i> .....	258
Gambar 5.33	Pintasan <i>View Network Connection</i> .....	258
Gambar 5.34	<i>Network Connection</i> .....	259
Gambar 5.35	<i>Local Area Connection Properties</i> .....	259
Gambar 5.36	<i>TCP/IP Properties</i> .....	260
Gambar 5.37	<i>Windows RUN interface</i> .....	260
Gambar 5.38	Konfigurasi Berhasil.....	261
Gambar 5.39	Koneksi Jaringan Tidak Berhasil.....	261
Gambar 5.40	Ilustrasi <i>Parity Check</i> Kesalahan 2 bit Data.....	264
Gambar 5.41	Ilustrasi <i>Firewall</i> .....	274



## Daftar Tabel

Tabel 2.1	Standar Intelektual (Paul dan Elder, 2006).....	56
Tabel 2.2	Penjelasan Proses Pengambilan Keputusan .....	61
Tabel 2.3	Contoh Proses Pengambilan Keputusan .....	63
Tabel 2.4	Tingkat Kompleksitas Proyek .....	71
Tabel 2.5	Contoh Peran Anggota Kelompok.....	75
Tabel 2.6	Format Catatan Pembagian Tugas Kelompok .....	77
Tabel 2.7	Contoh <i>Gantt Chart</i> .....	77
Tabel 2.8	Format Catatan Proses Pencarian Data .....	80
Tabel 2.9	Catatan Proses Analisis Data.....	82
Tabel 2.10	Format Catatan Proses Visualisasi Data .....	83
Tabel 2.11	Format Catatan Proses Perumusan Gagasan Prediksi .....	84
Tabel 2.12	Format Jurnal Kelompok .....	88
Tabel 2.13	Formulir Asesmen Individu Peserta Didik terhadap Teman Sebaya .....	88
Tabel 3.1	Memoisasi Persoalan Panen Cabai Agria .....	101
Tabel 4.1	Format Keluaran Program Simulasi Burung <i>Subproblem 1</i> .....	119
Tabel 4.2	Format Keluaran Program Simulasi Burung <i>Subproblem 2</i> .....	136
Tabel 4.3	Format Keluaran Program Simulasi Burung <i>Subproblem 3</i> .....	136
Tabel 4.4	Format Keluaran Program Simulasi Burung <i>Subproblem 4</i> .....	138
Tabel 4.5	Contoh Data DDS Program Pengelolaan Bank Darah.....	140
Tabel 4.6	Format Keluaran Program Pengelolaan Bank Darah <i>Subproblem 1</i> .....	142
Tabel 4.7	Format Keluaran Program Pengelolaan Bank Darah <i>Subproblem 2</i> .....	143
Tabel 4.8	Kode Sifat Fenotipe dan Genotipe Tanaman Tania .....	147
Tabel 4.9	Format Keluaran Program Persilangan Tanaman <i>Subproblem 1</i> .....	148

Tabel 4.10	Format Keluaran Program Persilangan Tanaman <i>Subproblem 2</i> .....	149
Tabel 4.11	Format Keluaran Program Persilangan Tanaman <i>Subproblem 3</i> .....	150
Tabel 4.12	Format Keluaran Program Stoikiometri <i>Subproblem 1</i> .....	154
Tabel 4.13	Format Keluaran Program Stoikiometri <i>Subproblem 2</i> .....	155
Tabel 4.14	Format Keluaran Program Stoikiometri <i>Subproblem 3</i> .....	156
Tabel 4.15	Format Keluaran Program Stoikiometri <i>Subproblem 4</i> .....	157
Tabel 4.16	Contoh Komponen App Inventor .....	161
Tabel 5.1	Jenis-Jenis Topologi Jaringan Komputer dan Representasinya dalam <i>Graph</i> .....	208
Tabel 5.2	Media Transmisi Kabel .....	221
Tabel 5.3	Media Transmisi Nirkabel .....	222
Tabel 5.4	Perangkat Keras Jaringan Komputer.....	248
Tabel 5.5	Sistem Operasi yang Banyak Digunakan Saat Ini.....	252
Tabel 5.6	Aplikasi Peramban ( <i>Browser</i> ) .....	253
Tabel 5.7	Contoh Pengecekan Data <i>Corrupted</i> menggunakan <i>Parity Byte</i> Genap .....	265
Tabel 5.8	Contoh Penggunaan <i>Checksum</i> pada Data dari Sisi Pengirim .....	266
Tabel 5.9	Ilustrasi Penggunaan <i>Checksum</i> untuk mengecek Data Berubah atau <i>Corrupted</i> .....	266
Tabel 5.10	Faktor Keamanan Jaringan .....	271
Tabel 5.11	Uji Kompetensi - P5 Studi Kasus Pembangunan Jaringan di Sebuah Kafe .....	276
Tabel 5.12	Pengayaan - Rangkaian Data Byte .....	277



# Petunjuk Penggunaan Buku

Untuk menggunakan buku Informatika ini, kamu perlu memahami petunjuk penggunaan buku. Hal ini diperlukan agar kamu dapat memanfaatkan fitur-fitur pada buku ini secara maksimal demi tercapainya tujuan pembelajaran yang ada pada setiap babnya. Mari, pahami petunjuk penggunaan buku ini.



## Gambar Cover Bab

Bagian ini merupakan awal dari setiap bab yang berisi judul bab serta ilustrasi mengenai materi yang akan dipelajari.



## Tujuan Pembelajaran

Bagian ini disajikan di setiap bab agar kamu mengetahui capaian pembelajaran setelah mempelajari bab tersebut.



## “Apersepsi” dan/atau “Siap-siap belajar”

Bagian ini ditujukan untuk mempersiapkan pemikiranmu untuk pembelajaran baru dengan cara membangun koneksi antara pengetahuan yang sudah kamu miliki sebelumnya dengan konsep yang akan dipelajari. Bagian ini juga diharapkan mengaktifkan pemikiran kritis dalam pembelajaran.



### Kata Kunci

Fitur ini memberikan informasi kata-kata penting yang menjadi pokok bahasan pada materi yang akan dipelajari. Kata ini memudahkanmu untuk mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lainnya



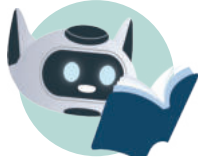
### Peta Konsep

Peta Konsep memberikan representasi visual yang menunjukkan hubungan antarkonsep materi dalam satu bab. Penting untuk kamu perhatikan karena membantu memahami struktur pengetahuan, mengidentifikasi hubungan antarkonsep, dan mempermudah proses belajar dengan penyajian informasi yang terstruktur.

Untuk memperkuat pemahaman kamu mengenai materi yang disajikan, buku ini dilengkapi dengan aktivitas pembelajaran dalam setiap babnya. Aktivitas pembelajaran ini dilakukan untuk menerapkan konsep pada situasi nyata atau juga dengan latihan praktis. Aktivitas pembelajaran ini juga mengasah keterampilan serta keterlibatan aktif kamu dalam pembelajaran. Aktivitas pembelajaran pada buku ini dibagi dalam beberapa kegiatan, yaitu sebagai berikut.



**Ayo Diagnosis Diri** mengajakmu mengukur kesiapan belajar sebelum pembelajaran dimulai. Selanjutnya, guru akan mendampingi kamu dalam pemberian materi agar sesuai dengan kebutuhan kelas.



**Ayo Membaca** mengajakmu membaca sebuah bahan bacaan untuk mendapatkan esensi materi yang diharapkan.



**Ayo Berdiskusi** mengajakmu memperkaya pembelajaran, mengasah pemikiran kritis, membangun keterampilan komunikasi, dan meningkatkan pemahaman tentang materi pelajaran.



**Ayo Berlatih** mengajakmu menyelesaikan sebuah kegiatan mengenai materi yang sudah diberikan secara efektif dan efisien.



**Ayo Merancang Program** mengajakmu untuk merancang aplikasi sederhana untuk mendalami materi agar kamu merasakan hasil langsung dari pemahamanmu terhadap materi tersebut.



**Ayo Menganalisis** mengajakmu untuk berpikir secara komprehensif atau narasi yang diberikan agar kamu terlatih untuk menyelesaikan masalah berdasar materi yang telah kamu dapatkan.



**Ayo Membuat Program** mengajakmu membuat program sebagai sarana solutif dari sebuah permasalahan sekaligus mempertajam keterampilan kamu dalam bidang pemrograman.



**Ayo Kembangkan** mengajakmu memperluas solusi yang sudah diberikan sebelumnya sekaligus memberdayakan kamu untuk menjadi pembelajar yang mandiri. Aktivitas ini akan mengaktifkan pembelajaran yang berkelanjutan dan bermakna.



**Ayo Berpikir**, mengajakmu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif, sehingga kamu dapat menjadi pembelajar yang mandiri dan mampu menghadapi tantangan intelektual dengan lebih efektif.



**Ayo Renungkan** mendorongmu mendapatkan pemahaman yang lebih dalam dan kesadaran diri terhadap materi pelajaran. Ini membantumu menginternalisasi konsep-konsep yang dipelajari dan menerapkannya dalam konteks yang relevan.



**Refleksi** membantumu mengembangkan keterampilan metakognitif yang penting seperti evaluasi diri dan pengaturan diri.

Pada bagian akhir setiap bab, kamu juga akan mendapatkan “Uji Kompetensi” yang bertujuan mengukur pemahamanmu pada materi yang sudah diberikan, menilai kemampuan, memberikan umpan balik, mendorong tanggung jawab pribadi sekaligus memberikan data sebagai bahan umpan balik pada masa yang akan datang.

Pada beberapa bab, kamu juga akan menemui “Pengayaan” yang ditujukan untuk memperluas atau memperdalam wawasan dan pemahaman kalian tentang materi yang sedang dipelajari.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2024  
Informatika untuk SMA/MA Kelas XI  
Penulis : Dela Chaerani, dkk.  
ISBN : 978-623-388-204-0 (jil.2 PDF)

# Bab 1

## Informasi Digital



Saat ini, data dan informasi begitu mudah didapatkan di internet. Bagaimana cara mengevaluasi kebenaran data maupun informasi yang kamu temukan di internet?

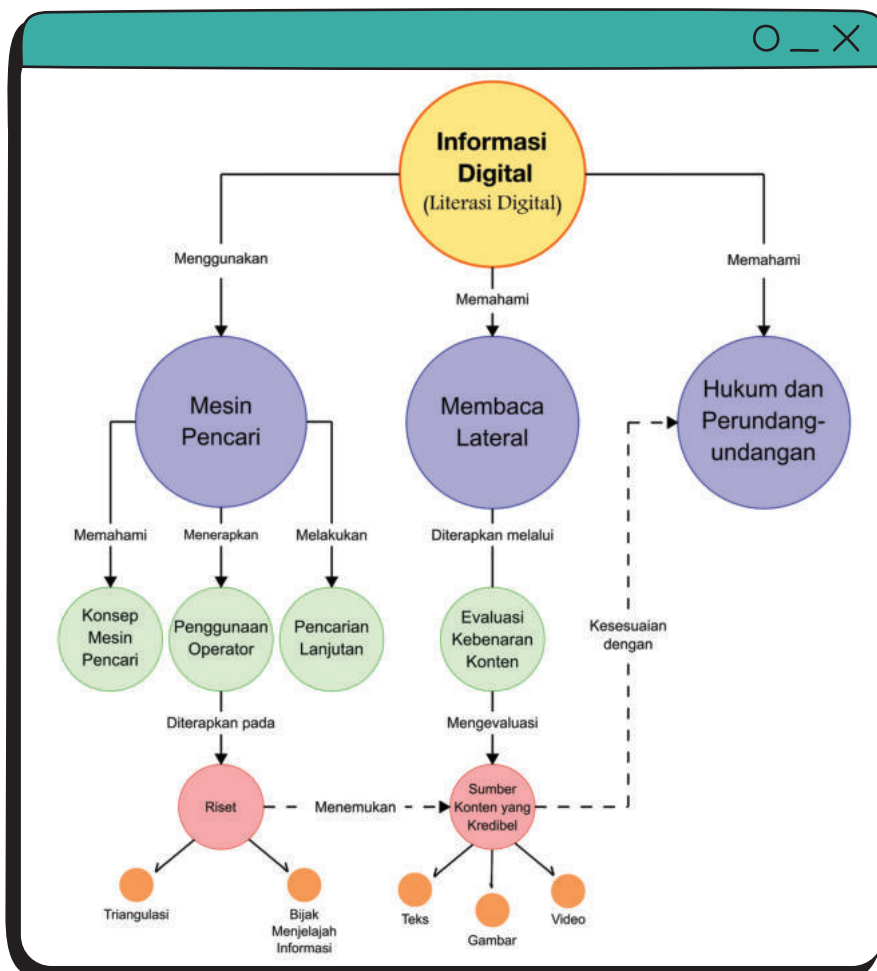


## Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu akan menguasai beberapa keterampilan penggunaan mesin pencari untuk melakukan riset, mengevaluasi kebenaran konten dengan menggunakan verifikasi teks, gambar, dan video, serta menggunakan cara membaca lateral untuk mengevaluasi informasi digital yang kompleks, serta memahami dan dapat mengomunikasikan hukum dan perundang-undangan tentang isu digital di Indonesia.



## Peta Konsep

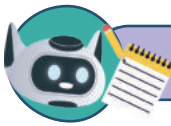


Gambar 1.1 Peta Konsep Informasi Digital



## Kata Kunci

- Mesin Pencari
- Konten
- Validitas
- Membaca Lateral
- Hukum Digital
- Informasi
- Hoax
- Teknik pencarian data
- Riset



## Siap-Siap Belajar

Pernahkah kamu mencari informasi mengenai satu hal pada mesin pencari? Misalnya: “Dampak penggunaan media sosial pada remaja”. Pernahkah kamu bertanya bahwa informasi yang telah kamu dapatkan itu benar adanya? Sebagai contoh, kamu menemukan artikel yang berbunyi, “Penggunaan media sosial dapat meningkatkan tingkat kebahagiaan remaja”. Bagaimana caranya mengevaluasi kebenaran dari pernyataan ini? Apa saja langkah-langkah nyata yang dapat kamu ambil untuk memverifikasi informasi yang diberikan dalam artikel tersebut, termasuk membuktikan kebenaran teks, gambar, ataupun video yang mungkin disertakan pada artikel tersebut?

### A. Menggunakan Mesin Pencari

Tentu kamu sudah tidak asing dengan mesin pencari. Kamu sudah mempelajari pengertian dan penggunaannya pada saat SMP kelas VII dan saat kelas X kemarin. Apakah kamu masih menyimpan buku tersebut? Jika sudah tidak, kamu bisa mengunduhnya kembali pada tautan berikut.

<https://buku.kemdikbud.go.id/>



### Memahami Mesin Pencari

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: ID-K11-01

#### Deskripsi Tugas:

Kamu akan melakukan eksplorasi mendalam terhadap materi yang dibahas tentang mesin pencari dalam buku Informatika yang telah kamu pelajari sebelumnya. Tugas ini dirancang untuk memperdalam pemahaman tentang konsep-konsep kunci yang berkaitan dengan mesin pencari serta untuk mengaitkannya dengan aplikasi praktis.

#### Langkah-Langkah Pengerjaan:

1. Tentukan bab-bab dalam buku informatika yang secara spesifik membahas tentang mesin pencari. Pilih satu atau beberapa bab yang paling menarik perhatian kamu untuk dieksplorasi lebih lanjut.
2. Bacalah bab-bab yang telah dipilih dengan saksama, fokus pada konsep-konsep kunci mengenai mesin pencari. Catat poin-poin penting, istilah-istilah yang mungkin belum kamu pahami sepenuhnya, dan pertanyaan-pertanyaan yang muncul selama membaca.
3. Buatlah ringkasan singkat dari setiap bab yang kamu baca. Ringkasan ini harus mencakup pokok-pokok pembahasan, konsep-konsep kunci, dan contoh-contoh yang diberikan dalam buku.
4. Identifikasi istilah-istilah dan konsep-konsep penting yang muncul dalam bab-bab yang dibaca. Buat daftar istilah dan konsep tersebut beserta definisinya atau penjelasan singkat.
5. Buatlah peta pikiran yang menggambarkan hubungan antara berbagai konsep yang kamu pelajari tentang mesin pencari. Gunakan peta pikiran ini untuk memvisualisasikan struktur informasi dan hubungan antarkonsep. Peta konsep boleh kamu buat dalam bentuk digital menggunakan alat bantu seperti Canva dengan fitur pro (menggunakan akun belajar.id yang kamu miliki) ataupun dengan pembuat peta konsep daring seperti <https://www.mindmeister.com/>.
6. Diskusikan hasil pekerjaan kamu dengan teman satu kelas.



### Pengantar Mesin Pencari

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: ID-K11-02**

#### **Deskripsi Tugas:**

Kamu akan melakukan eksplorasi mengenai cara mencari informasi di internet. Tugas ini dirancang untuk memperdalam pemahaman tentang tata cara mencari informasi di internet berdasarkan pemahaman yang kamu dapatkan dari aktivitas ID-K11-01 untuk kemudian mendapatkan pemahaman mencari sumber informasi yang valid.

#### **Langkah-langkah:**

1. Buatlah kelompok dengan jumlah anggota 4-5 orang. Tentukan juru bicara dan notulen di kelompokmu.
2. Diskusikan di kelompokmu tentang bagaimana cara mencari informasi di internet.
3. Bagikan pengalamanmu saat menemukan informasi di internet. Apakah informasi yang ditemukan akurat atau tidak?
4. Dari hasil diskusi dan berbagi pengalaman, berikan langkah-langkah mencari informasi di internet yang menurutmu akan memaksimalkan hasil pencarian yang valid.
5. Paparkan hasil ringkasan diskusi kelompokmu di depan kelas.

Saat kamu menggunakan mesin pencari, kamu mungkin akan menghadapi beberapa tantangan seperti berikut.

1. Mesin pencari sering memperbarui algoritmanya sehingga hasil pencarian yang ditampilkan bisa berubah terus-menerus.
2. Informasi yang kamu cari mungkin tidak selalu terdokumentasi dengan baik atau terindeks dengan sempurna oleh mesin pencari.
3. Banyak informasi tidak relevan di antara hasil yang ditampilkan melakukan filter dengan cermat.

4. Risiko menemukan informasi palsu atau penipuan di sana-sini sehingga kamu perlu waspada.
5. Mesin pencari sering melacak data pencarianmu kemudian mengumpulkan hasilnya untuk dijual.
6. Adanya kekhawatiran bahwa terlalu bergantung pada mesin pencari bisa membuat kita kehilangan kemampuan untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam atau kritis.

Meskipun demikian, dengan pemahaman yang baik tentang cara kerja mesin pencari dan kemampuan untuk menyaring dan mengevaluasi informasi, kamu bisa mengatasinya dengan baik dan memanfaatkan mesin pencari dengan lebih efektif.



## Ayo Menganalisis



### Tantangan Menggunakan Mesin Pencari

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: ID-K11-03

#### Deskripsi Tugas:

Dalam tugas ini, kamu akan menyelidiki dampak mesin pencari terhadap akses informasi dan belajar mengembangkan keterampilan kritis untuk mengevaluasi kebenaran informasi daring, dengan tujuan meningkatkan literasi informasi pada era digital ini.

#### Langkah-langkah:

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas 4-5 orang. Kamu juga dapat menggunakan kelompok yang sama dengan aktivitas ID-K11-02.
2. Pilih contoh nyata dengan mengidentifikasi contoh konkret tentang bagaimana mesin pencari memengaruhi persepsi kita terhadap informasi.
3. Analisislah pengaruh mesin pencari dengan meneliti bagaimana mesin pencari memengaruhi apa yang kita lihat dan baca secara daring.

4. Buat Dokumen Paparan dengan format berikut.

Nama Kelompok: \_\_\_\_\_

1. Contoh nyata pengaruh mesin pencari terhadap persepsi pengguna informasi:  
\_\_\_\_\_

2. Pengaruh dan tantangan pada persepsi pengguna:  
\_\_\_\_\_

3. Kesimpulan:  
\_\_\_\_\_

\*untuk memudahkan penulisan paparan, kamu dapat memindahkan format di atas pada aplikasi pengolah kata atau buku tugas kalian.

5. Sampaikan hasil pendapatmu dengan teman-teman sekelas.

Di kelas VII dan X kalian sudah mengetahui teknik-teknik pencarian pada mesin pencari, apakah kamu masih mengingatkannya? Teknik pencarian pada mesin pencari adalah cara atau strategi yang kita gunakan untuk menemukan informasi yang kita butuhkan di internet dengan lebih cepat dan mudah.



## Ayo Berlatih



 **Simulasi Mesin Pencari**

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: ID-K11-04**

### Deskripsi Tugas:

Mari mencoba menggunakan mesin pencari dengan melakukan kegiatan berlatih yang melibatkan teknik-teknik pencarian. Kegiatan ini akan membantu kamu memahami bagaimana mesin pencari melakukan pencarian dengan cara yang efisien dan relevan.

### Langkah-langkah:

1. Buatlah kelompok berisi 4–5 orang.
2. Siapkan selembar kertas kosong dan berikan instruksi untuk membuat "simulasi mesin pencari" dengan menggunakan teknik-teknik pencarian yang telah dipelajari.
3. Setiap kelompok memilih topik pencarian tertentu, misalnya "tempat-tempat wisata di Indonesia" atau "makanan tradisional Indonesia".
4. Setiap kelompok diminta untuk memilih salah satu teknik pencarian yang telah dipelajari, seperti "Pencarian dengan Kata Kunci Tunggal" atau "Pencarian dengan Penggunaan Operator".
5. Selanjutnya, anggota kelompok tersebut harus membuat daftar kata kunci, frase, atau operator yang sesuai dengan teknik pencarian yang mereka pilih, berdasarkan topik pencarian yang telah dipilih.
6. Setelah membuat daftar, siswa kemudian membagikan hasil pencarian mereka dengan menggunakan teknik pencarian yang mereka pilih kepada kelompok lain.
7. Setiap kelompok akan mengevaluasi hasil pencarian dari kelompok lain dan memberikan umpan balik tentang keefektifan dan keakuratan pencarian tersebut.

## 1. Menggunakan Mesin Pencari untuk Riset

Apakah kamu pernah mendengar kata “riset”? Menurut KBBI, riset adalah penyelidikan (penelitian) suatu masalah secara sistematis, kritis, dan ilmiah untuk meningkatkan pengetahuan dan pengertian, mendapatkan fakta yang baru, atau melakukan penafsiran yang lebih baik. Apakah kamu pernah melakukan riset untuk topik tertentu?

Dalam melakukan riset, kamu membutuhkan data maupun informasi yang menunjang topik penelitian kamu. Namun, terkadang mencari informasi yang relevan dan akurat bisa menjadi tantangan tersendiri. Pada pembahasan kali ini, kita akan menjelajahi langkah-langkah praktis tentang cara menggunakan mesin pencari dengan efektif untuk melakukan penelitianmu. Mari kita pelajari bersama cara menggunakan mesin pencari agar kamu bisa mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk risetmu dengan mudah dan akurat.

- a. **Tentukan Topik Penelitian:** Mulailah dengan menentukan topik penelitian yang ingin kamu teliti. Pastikan topik tersebut relevan dengan tugas atau proyek yang dikerjakan.
- b. **Gunakan Kata Kunci yang Tepat:** Identifikasi kata kunci yang berkaitan dengan topik penelitian kamu. Kata kunci ini akan membantu untuk menemukan informasi yang relevan. Misalnya, jika kamu meneliti tentang perubahan iklim, kata kunci yang bisa kamu gunakan termasuk "perubahan iklim", "dampak perubahan iklim", dan sebagainya.
- c. **Gunakan Mesin Pencari:** Buka mesin pencari, ketikkan kata kunci ke dalam kotak pencarian dan tekan tombol *enter*.
- d. **Evaluasi Hasil Pencarian:** Setelah kamu mendapatkan hasil pencarian, periksa dengan cermat situs web yang muncul. Pilih situs-situs yang dapat dipercaya dan relevan dengan topik yang kamu tentukan. Perhatikan juga tanggal terbitnya, karena informasi yang lebih baru mungkin lebih relevan.
- e. **Gunakan Fitur Pencarian Lanjutan:** Banyak mesin pencari memiliki fitur pencarian lanjutan yang memungkinkan kamu untuk menyaring hasil pencarian berdasarkan tanggal, jenis *file*, atau wilayah geografis. Gunakan fitur ini untuk menyempurnakan hasil pencarian kamu.
- f. **Periksa Sumber Primer:** Cobalah untuk menemukan sumber-sumber primer seperti jurnal ilmiah, artikel dari lembaga pemerintah, atau publikasi resmi lainnya. Sumber-sumber ini seringkali lebih dapat dipercaya dan memberikan informasi yang lebih mendalam tentang topik kamu.
- g. **Lakukan Penelitian Lebih Lanjut:** Setelah kamu menemukan informasi yang relevan, jangan ragu untuk melakukan penelitian lebih lanjut. Ikuti tautan yang disediakan untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang topik kamu.

Dengan menggunakan langkah-langkah ini, kamu dapat menggunakan mesin pencari secara efektif untuk penelitian dan mendapatkan informasi yang akurat dan relevan untuk tugas atau proyek kamu.

## 2. Menjelajah Informasi Digital dengan Bijak

Di zaman digital yang begitu terkoneksi, kemampuan untuk memilah informasi dengan bijak menjadi sangat krusial. Hal ini tak terkecuali bagi

kamu. Dalam perjalanan ini, kita akan membahas secara mendalam beberapa aspek penting yang akan membantumu memahami mengapa kemampuan menjelajahi informasi secara cerdas begitu vital, serta bagaimana kamu bisa melakukannya dengan efektif. Sebelum masuk dalam pembahasan lebih lanjut, yuk lakukan aktivitas berikut.



## Ayo Menganalisis



### Kebebasan dan Tanggung Jawab di Dunia Digital

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: ID-K11-05

#### Deskripsi Tugas:

Mari mencoba menggunakan mesin pencari dengan melakukan kegiatan berlatih yang melibatkan teknik-teknik pencarian. Kegiatan ini akan membantu kamu memahami bagaimana mesin pencari melakukan pencarian dengan cara yang efisien dan relevan.

#### Langkah-langkah:

1. Buatlah kelompok diskusi terdiri atas 4-5 orang (boleh menggunakan kelompok pada aktivitasmu sebelumnya).
2. Cari beberapa contoh informasi yang tidak akurat, seperti berita bohong, hoaks, atau propaganda.
3. Setiap kelompok membahas dampak negatif dari menerima informasi yang tidak akurat berdasarkan contoh yang diberikan.
4. Gunakan pertanyaan berikut sebagai panduan diskusi.
  - a. Apa saja dampak negatif dari menelan informasi yang tidak akurat pada individu?
  - b. Apa saja dampak negatif dari menelan informasi yang tidak akurat pada masyarakat?
  - c. Bagaimana cara kita menghindari dampak negatif dari menelan informasi yang tidak akurat?
5. Buat rangkuman hasil diskusimu.
6. Terakhir setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka kepada kelompok lain.

Dalam era digital yang dipenuhi dengan begitu banyak informasi, kamu perlu memahami bahwa tidak semua informasi memiliki nilai yang sama. Teknologi memberikan akses yang tak terbatas ke berbagai sumber informasi, mulai dari artikel ilmiah hingga meme di media sosial. Namun, penting bagi kamu untuk memahami bahwa tidak semua informasi tersebut sama tingkat kebenarannya dan keandalannya. Dengan demikian, penting untuk mengembangkan kemampuan memilah dan menilai informasi dengan kritis, sehingga kamu dapat mengidentifikasi sumber-sumber yang dapat dipercaya dan relevan untuk keperluanmu sesuai dengan pembahasan pada subbab “Mengevaluasi Kebenaran Konten”.

Kebebasan dan tanggung jawab dalam konteks penjelajahan informasi digital merupakan dua konsep yang saling terkait dan sangat penting di era digital ini. Kebebasan memberikan kamu akses yang luas untuk mengeksplorasi berbagai sumber informasi, berbagai pandangan, dan mungkin saja terlibat dalam diskusi daring. Namun, kebebasan ini juga berdampingan dengan tanggung jawab yang besar untuk memastikan bahwa informasi yang diakses dan disebar adalah informasi yang akurat, relevan, dan bermanfaat.

Kebebasan dalam penjelajahan informasi digital memberikan kamu kesempatan untuk memperluas pengetahuan, mengeksplorasi minat, dan berpartisipasi dalam berbagai komunitas daring. Ini memungkinkan kamu mengakses sumber-sumber informasi yang mungkin tidak tersedia secara konvensional, seperti jurnal ilmiah, tutorial daring, atau forum diskusi. Kebebasan ini memungkinkan kamu mengembangkan pemahaman yang lebih luas tentang topik tertentu, meningkatkan keterampilan, dan bahkan memperluas jaringan sosial.

Namun, kebebasan ini juga harus disertai dengan kesadaran akan tanggung jawab yang melekat. Kamu harus memahami bahwa dengan akses yang luas terhadap informasi datangnya tanggung jawab untuk menggunakan informasi tersebut dengan bijaksana. Kamu harus mampu menilai keandalan sumber informasi, mengidentifikasi bias potensial, dan mempertimbangkan dampak dari informasi yang kamu konsumsi dan sebar. Selain itu, kamu juga harus bertanggung jawab atas perilaku daring yang kamu lakukan, termasuk bagaimana berinteraksi dengan orang lain, menyebarkan informasi, dan mengelola privasi kamu.

Tanggung jawab dalam penjelajahan informasi digital juga melibatkan penghargaan terhadap hak kekayaan intelektual dan etika daring. Kamu harus memahami pentingnya menghormati hak cipta dan menghindari plagiarisme dalam penggunaan informasi. Kamu juga harus sadar akan dampak negatif dari menyebarkan informasi palsu atau merugikan, serta pentingnya mempromosikan diskusi yang produktif dan menghormati pendapat orang lain dalam lingkungan daring.

Dengan demikian, kebebasan dan tanggung jawab dalam penjelajahan informasi digital merupakan konsep yang saling mendukung. Saat kamu memahami pentingnya kedua konsep ini dan mampu mengintegrasikan keduanya dalam perilaku daring kamu, kamu dapat menjadi pengguna yang cerdas, kritis, dan bertanggung jawab dalam dunia digital yang semakin kompleks.

## B. Membaca Lateral: Mengevaluasi Kebenaran Konten

Menentukan karakteristik sumber konten yang kredibel dari mesin pencari melibatkan evaluasi sumber informasi yang muncul dalam hasil pencarian untuk memastikan bahwa konten tersebut berasal dari sumber yang dapat dipercaya. Hal ini penting karena mesin pencari menyajikan banyak hasil pencarian yang bervariasi dalam kualitas dan keandalannya. Untuk itu, konsep membaca lateral dibutuhkan untuk memastikan keandalan dari sebuah informasi.



### Ayo Membaca



**Memahami konsep membaca lateral**

**Jenis Aktivitas: Individu**

**No Aktivitas: ID-K11-06**

#### Deskripsi Tugas:

Kamu akan melakukan eksplorasi mendalam terhadap materi yang dibahas tentang membaca lateral dalam buku informatika yang telah kamu pelajari sebelumnya. Tugas ini dirancang untuk memperdalam pemahaman tentang konsep membaca lateral.

### Langkah-langkah:

1. Buka buku Informatika Kelas X kalian, pada bagian “membaca lateral”.
2. Baca dengan teliti setiap informasi yang diberikan pada materi tersebut. Perhatikan definisi, prinsip dasar, tujuan, dan manfaat dari teknik membaca lateral.
3. Selama membaca, catat poin-poin penting yang menarik perhatianmu. Disarankan agar kamu mencatat pada buku kerja siswa yang kamu miliki.
4. Lakukan refleksi terhadap bahan bacaan yang telah kamu pelajari.
5. Jika memungkinkan, ajak teman sekelas atau guru untuk berdiskusi tentang konsep membaca lateral. Berbagi pemahaman dan pandangan dapat membantu memperdalam pemahamanmu.
6. Coba menerapkan konsep membaca lateral dalam kehidupan sehari-hari kamu. Misalnya, saat membaca berita daring, cobalah mencari berbagai sumber untuk mendapatkan sudut pandang yang lebih luas tentang suatu topik.

Dari aktivitas ID-K11-06 kamu sudah memahami pentingnya membaca lateral untuk memastikan kebenaran sebuah informasi. Memanfaatkan informasi yang tidak benar yang ditemukan dari mesin pencari dapat memiliki konsekuensi yang serius bagi pemahaman dan pengambilan keputusan. Bayangkan saat kamu membaca sebuah artikel yang muncul dalam hasil pencarian dan menganggapnya sebagai fakta tanpa melakukan verifikasi lebih lanjut. Ini bisa berdampak buruk karena informasi tersebut mungkin tidak akurat atau bahkan palsu. Akibatnya, kamu mungkin membuat keputusan yang salah atau bertindak berdasarkan pemahaman yang keliru. Misalnya, kamu mungkin mengambil langkah kesehatan yang tidak tepat, menghabiskan uang untuk produk atau layanan yang tidak efektif, atau bahkan memberikan informasi yang salah kepada orang lain, yang dapat memengaruhi kehidupan mereka juga.

Selain itu, memanfaatkan informasi yang tidak benar juga dapat memperkuat penyebaran disinformasi dan menyebabkan kebingungan yang lebih besar di masyarakat. Oleh karenanya, penting untuk selalu memverifikasi

kebenaran informasi sebelum dipercayai atau digunakan untuk pengambilan keputusan yang penting. Dengan mengadopsi sikap skeptis dan kritis terhadap informasi yang kita temui secara daring, Kita dapat melindungi diri dan orang lain dari risiko akibat penyebaran informasi yang salah.



## Ayo Menganalisis



### Bahaya Menelan Informasi yang Tidak Akurat

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: ID-K11-07

#### Deskripsi Tugas:

Kamu akan melakukan eksplorasi mendalam terhadap materi yang dibahas tentang membaca lateral dalam buku informatika yang telah kamu pelajari sebelumnya. Tugas ini dirancang untuk memperdalam pemahaman tentang konsep terkait dengan membaca lateral.

#### Langkah-langkah:

1. Buatlah kelompok diskusi terdiri atas 4-5 orang (boleh menggunakan kelompok pada aktivitasmu sebelumnya).
2. Cari beberapa contoh informasi yang tidak akurat, seperti berita bohong, hoax, atau propaganda.
3. Setiap kelompok untuk membahas dampak negatif dari menerima informasi yang tidak akurat berdasarkan contoh yang diberikan.
4. Gunakan pertanyaan berikut sebagai panduan diskusi.
  - a. Apa saja dampak negatif dari menelan informasi yang tidak akurat pada individu?
  - b. Apa saja dampak negatif dari menelan informasi yang tidak akurat pada masyarakat?
  - c. Bagaimana cara kita menghindari dampak negatif dari menelan informasi yang tidak akurat?
5. Buat rangkuman hasil diskusi kamu.
6. Terakhir, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka kepada kelompok lain.

## 1. Triangulasi

Dalam sebuah riset atau penelitian, metode “triangulasi” adalah konsep yang sering digunakan untuk memperkuat validasi konten. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menggabungkan metode, sumber data, atau perspektif. Metode ini juga membantumu mencegah bias konfirmasi, dengan kata lain menghindari kesalahan saat kamu secara tidak sadar memberikan bukti atas pendapat yang sudah diterima.

Melakukan metode ini sesederhana kamu menemukan tiga sumber yang berbeda atas sebuah informasi untuk mengetahui posisi kebenarannya. Selain dari sumber, kamu juga dapat menggunakan tiga pendekatan yang berbeda (atau lebih) untuk memastikan temuan kamu akurat dan dapat dipercaya.

Ada beberapa jenis triangulasi yang umum digunakan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut.

- a. **Triangulasi Metode:** Menggunakan beberapa metode penelitian, seperti wawancara, observasi, dan analisis dokumen, untuk memeriksa tema atau masalah penelitian dari berbagai sudut pandang. Hal ini dapat membantu memvalidasi temuan dengan memastikan bahwa hasil penelitian tidak dipengaruhi oleh kelemahan atau bias dari satu metode tertentu.
- b. **Triangulasi Sumber:** Menggunakan beberapa sumber data, seperti wawancara, survei, dan dokumen, untuk memverifikasi atau memvalidasi temuan penelitian. Dengan menggabungkan data dari berbagai sumber, peneliti dapat memastikan bahwa temuan mereka didukung oleh bukti yang kuat dan dapat diandalkan.
- c. **Triangulasi Peneliti:** Melibatkan beberapa peneliti atau pemeriksa independen untuk menganalisis atau mengevaluasi data atau temuan penelitian. Ini membantu mengurangi bias individu dan memastikan bahwa interpretasi temuan penelitian tidak terlalu dipengaruhi oleh sudut pandang atau latar belakang peneliti.

Dengan menggunakan triangulasi, kamu dapat memperkuat validitas dan reliabilitas hasil penelitianmu, serta memberikan keyakinan yang lebih besar dalam interpretasi dan kesimpulan yang diambil dari penelitian tersebut.



**Memahami Konsep Triangulasi**

Jenis Aktivitas : Individu

No Aktivitas: ID-K11-08

Simak cerita berikut!

Adi sedang menjelajahi hutan di sebuah desa. Tak lama setelah memasuki hutan, dia bertemu dengan seorang penjaga hutan dan meminta Adi kembali pulang. Penjaga hutan mengatakan banyak binatang buas di hutan tersebut. Merasa tidak yakin, Adi menanyakan lebih lanjut tentang hal tersebut, apakah benar ada binatang buas di hutan itu? Penjaga hutan mengajak Adi mengamati tanda-tanda jejak kaki pada daerah di sekeliling mereka. Adi menemukan sebuah jejak yang seperti jejak macan disana. Penjaga hutan lalu menunjukkan beberapa foto di gawainya. Terlihat ada beberapa gambar tenda di hutan tersebut yang koyak. "Ini kejadian dua minggu yang lalu saat beberapa orang menelusuri hutan ini. Untungnya tenda ini dalam keadaan kosong saat dirusak oleh binatang tersebut." Setelah mendengar dan mengamati informasi yang diberikan oleh penjaga hutan, Adi memutuskan untuk kembali pulang.

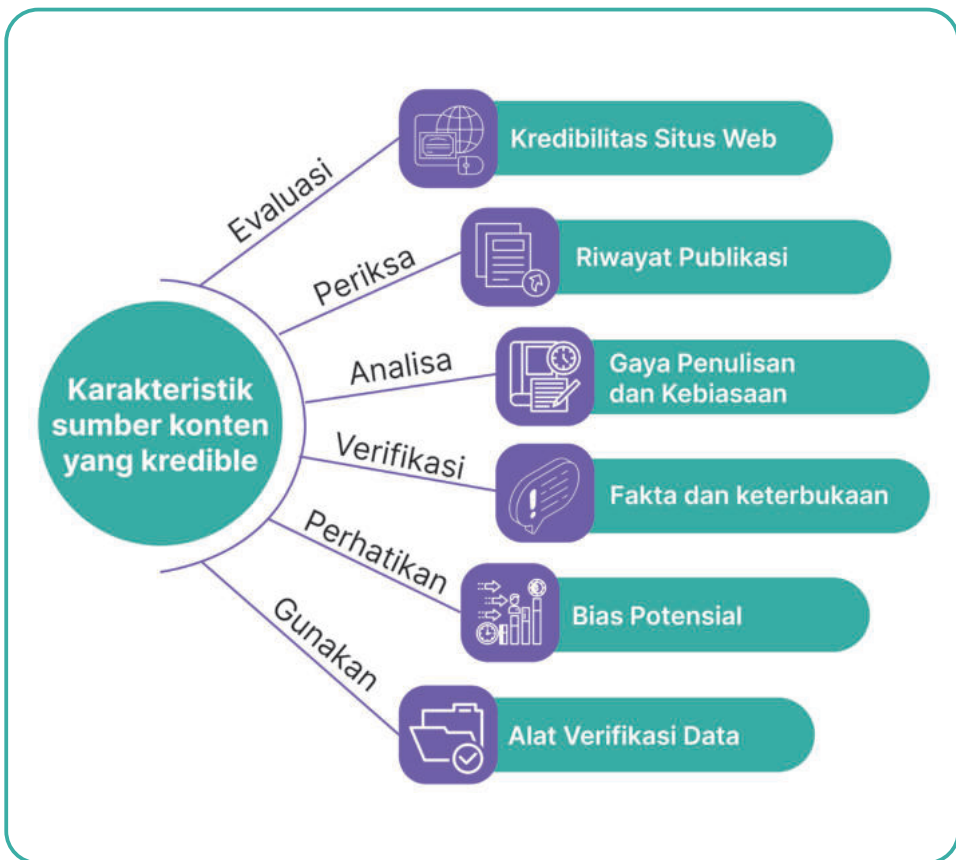
Dari aktivitas ID-K11-08 kamu dapat melihat bahwa Adi menerapkan konsep Triangulasi di atas. Triangulasi juga dapat digabungkan dari metode, sumber dan peneliti. Bisakah kamu menyebutkan jenis Triangulasi apa yang digunakan untuk memvalidasi informasi yang didapatkan?

## 2. Karakteristik Sumber Konten Teks yang Kredibel

Penting bagi pengguna internet untuk dapat mengidentifikasi karakteristik sumber konten yang kredibel karena informasi yang diperoleh dari internet dapat memiliki dampak besar pada pemahaman, keputusan, dan tindakan yang diambil. Dengan kemajuan teknologi dan penyebaran informasi secara cepat, internet telah menjadi sumber utama informasi bagi banyak orang. Namun, tidak semua informasi yang ada di internet dapat dipercaya. Sumber yang tidak kredibel atau tidak terverifikasi dapat menyebarkan berita palsu, opini

yang bias, atau informasi yang salah, yang dapat menyebabkan kebingungan, misedukasi, atau bahkan merugikan.

Dengan mengidentifikasi karakteristik sumber konten yang kredibel, pengguna internet dapat memastikan bahwa informasi yang mereka konsumsi dan bagikan adalah akurat, terpercaya, dan berdasarkan fakta. Hal ini juga membantu dalam membangun ketahanan terhadap penipuan dan manipulasi informasi yang makin umum di dunia digital saat ini. Dengan demikian, kemampuan untuk mengenali sumber konten yang kredibel menjadi keterampilan penting bagi semua pengguna internet untuk menjaga kecerdasan informasi dan mengambil keputusan yang lebih baik dalam kehidupan sehari-hari. Berikut adalah karakteristik sumber konten yang kredibel.



**Gambar 1.2** Karakteristik Sumber Konten yang Kredibel

Sumber : Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- a. **Evaluasi Kredibilitas Situs Web:** Pertama-tama, perhatikan domain situs web tersebut. Situs web resmi pemerintah, lembaga akademis, atau organisasi terpercaya cenderung lebih kredibel daripada situs laman pribadi atau blog. Periksa juga apakah situs web tersebut memiliki HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*), alamat surel yang valid, informasi kontak yang jelas, dan deskripsi yang terperinci tentang siapa yang mengelolanya.

Kamu tentu bertanya, mengapa situs dengan HTTPS dianggap lebih aman dan kredibel? HTTPS menambahkan lapisan keamanan tambahan pada HTTP dengan menggunakan protokol SSL/TLS (*Secure Sockets Layer/Transport Layer Security*). Dalam konteks keamanan dan kepercayaan, HTTPS dapat dianggap lebih kredibel daripada HTTP.

HTTPS itu seperti bentuk aman dari HTTP yang biasa kita gunakan. Bayangkan kamu mengirim pesan kepada seorang teman, tetapi ada orang lain yang bisa mencuri dan membaca pesan tersebut saat dalam perjalanan. Nah, HTTPS ini seperti mengirim pesan kamu dalam amplop yang terkunci sehingga orang lain lebih sulit melihat isinya.

Jadi, ketika kita melihat sebuah situs dengan HTTPS, itu artinya informasi yang kita kirim ke situs tersebut (seperti kata sandi atau informasi pribadi) lebih aman. Ini karena data tersebut dienkripsi, sehingga lebih sulit bagi pihak yang tidak berkepentingan untuk menyadap atau mencuri informasi kita.

Dengan kata lain, situs web yang menggunakan HTTPS menunjukkan bahwa mereka peduli dengan keamanan informasi penggunanya. Jadi, jika kita menemukan situs web dengan HTTPS, itu memberikan sinyal positif bahwa situs tersebut lebih dapat dipercaya karena melibatkan langkah-langkah tambahan untuk melindungi data kita.

- b. **Periksa Riwayat Publikasi:** Lihat riwayat publikasi dari sumber tersebut. Apakah mereka telah menghasilkan konten berkualitas dan terpercaya sebelumnya?

Sama seperti kita melihat portofolio atau rekam jejak seseorang sebelum memercayainya, begitu juga dengan sumber informasi daring, periksa riwayat publikasi dari sumber tersebut untuk menilai kualitas dan kredibilitasnya. Jika mereka telah menghasilkan konten berkualitas

dan terpercaya sebelumnya, itu adalah indikasi positif. Sumber-sumber yang telah membangun reputasi baik dalam industri atau bidang tertentu cenderung lebih kredibel. Bayangkan ini seperti melihat portofolio seseorang sebelum memutuskan apakah kita akan memercayai informasi yang mereka sampaikan. Riwayat publikasi yang positif menambah bobot kepercayaan pada sumber tersebut serta memberikan dasar yang lebih solid untuk mengandalkan informasi yang mereka sampaikan.

Misalnya, kamu mencari informasi tentang efek samping vaksin Covid-19 dari sumber daring. Sebagai langkah awal, kamu dapat menggunakan mesin pencari untuk menemukan artikel atau laporan terkait. Ketika hasil pencarian muncul, kamu melihat sebuah artikel dari situs berita terkenal yang telah dikenal memublikasikan konten yang terpercaya dan kredibel selama bertahun-tahun. Kamu juga menemukan sebuah blog pribadi yang tidak dikenal yang menulis tentang topik yang sama. Dalam hal ini, kamu dapat memutuskan untuk memberikan lebih banyak bobot pada artikel dari situs berita yang terpercaya karena mereka telah membangun reputasi baik dalam memberikan informasi yang akurat dan terpercaya di masa lalu. Sementara itu, kamu mungkin akan lebih skeptis terhadap informasi dari blog pribadi karena tidak ada riwayat publikasi atau reputasi yang dikenal di bidang tersebut. Dengan memeriksa riwayat publikasi dari sumber-sumber informasi yang ditemukan melalui mesin pencari, kamu dapat membuat keputusan yang lebih bijak tentang kredibilitas informasi yang diberikan.

- c. **Analisis Gaya Penulisan dan Kebiasaan:** Perhatikan gaya penulisan dan kebiasaan penyajian informasi.

Jika kita ingin memastikan informasi yang kita terima dapat diandalkan, perhatikan dengan saksama cara sumber tersebut menyajikan informasi. Sumber yang dapat dipercaya cenderung mengadopsi gaya penulisan yang profesional, jelas, dan bebas dari kesalahan tata bahasa atau ejaan. Bayangkan membaca teks yang tertata rapi dan mudah dipahami seperti mendengarkan penjelasan dari seorang ahli di bidangnya. Dengan memahami gaya penulisan dan kebiasaan penyajian informasi, kita dapat lebih percaya dan meyakini keandalan sumber tersebut.

Misalnya, kamu mencari informasi tentang perubahan iklim menggunakan mesin pencari. Saat menelusuri hasil pencarian, ditemukan

dua artikel yang membahas topik tersebut dari sumber yang berbeda. Artikel pertama ditulis dengan gaya penulisan yang profesional, dengan bahasa yang jelas, tersusun rapi, dan bebas dari kesalahan tata bahasa atau ejaan. Isi artikel tersebut didukung oleh referensi dari penelitian ilmiah yang terverifikasi dan disajikan dengan cara yang mudah dipahami. Sementara itu, artikel kedua memiliki gaya penulisan yang kurang terstruktur, penuh dengan kesalahan tata bahasa dan ejaan, dan tidak menyajikan fakta dengan jelas. Artikel tersebut lebih terlihat seperti opini daripada analisis ilmiah yang berdasarkan bukti. Dalam hal ini, kamu mungkin akan lebih memercayai informasi yang disampaikan dalam artikel pertama karena gaya penulisannya yang profesional dan penyajian informasi yang jelas dan terstruktur. Dengan memperhatikan gaya penulisan dan kebiasaan penyajian informasi seperti ini, kamu dapat mengidentifikasi sumber informasi yang lebih dapat dipercaya.

- d. Verifikasi Fakta dan Keterbukaan:** Sumber yang kredibel akan memberikan informasi yang jelas tentang bagaimana mereka mendapatkan dan memverifikasi fakta yang mereka sampaikan.

Sumber informasi yang dapat dipercaya akan memberikan kita pandangan yang jelas tentang bagaimana mereka memperoleh dan memverifikasi fakta yang disampaikan. Mereka tidak hanya memberikan informasi tanpa dasar, tetapi juga transparan dalam menjelaskan proses pengumpulan data mereka. Sumber kredibel akan menyertakan referensi atau tautan ke sumber-sumber asli yang dapat diverifikasi oleh pembaca, memastikan bahwa klaim yang mereka buat didukung oleh informasi yang valid. Selain itu, mereka cenderung memeriksa klaim secara menyeluruh, menunjukkan komitmen untuk menyajikan informasi yang akurat dan terpercaya. Dengan memberikan latar belakang yang menyeluruh tentang topik yang mereka bahas, sumber kredibel memberikan kita pemahaman yang lebih baik dan memfasilitasi proses verifikasi informasi. Dengan demikian, dapat diandalkan bahwa sumber tersebut memberikan informasi yang berdasar dan dapat dipertanggungjawabkan.

- e. Perhatikan Bias Potensial:** Meskipun semua sumber memiliki kecenderungan atau sudut pandang tertentu, sumber yang kredibel akan mencoba untuk menyajikan informasi secara objektif dan tidak memihak. Perhatikan apakah ada bias yang mencolok dalam konten yang mereka

sajikan, dan pertimbangkan untuk mencari pendapat dari sumber yang berbeda untuk mendapatkan sudut pandang yang lebih luas.

Misalnya, kamu mencari informasi tentang manfaat dan risiko vaksinasi Covid-19 menggunakan mesin pencari. Setelah melakukan pencarian, kamu menemukan dua artikel yang memberikan perspektif yang berbeda tentang topik tersebut. Artikel pertama dari situs web yang dikenal sebagai platform berita independen secara obyektif menyajikan manfaat vaksinasi Covid-19 dan risikonya dengan mengutip hasil riset dan pendapat ahli kesehatan terkemuka. Namun, artikel kedua dari sebuah blog pribadi jelas memiliki bias yang mencolok karena menyalahkan vaksinasi Covid-19 tanpa memberikan bukti yang kuat dan mengabaikan manfaatnya.

Dalam hal ini, kamu dapat melihat bahwa artikel pertama lebih cenderung menyajikan informasi secara objektif tanpa pandangan yang terlalu memihak, sedangkan artikel kedua menunjukkan bias yang jelas. Untuk mendapatkan sudut pandang yang lebih luas dan memastikan keberimbangan informasi, kamu bisa mencari pendapat dari sumber yang berbeda, seperti situs web kesehatan resmi atau jurnal ilmiah yang terkemuka. Dengan memperhatikan kemungkinan bias potensial dalam informasi yang ditemukan melalui mesin pencari, kamu dapat membuat keputusan yang lebih bijak dan seimbang.

- f. Gunakan Alat Verifikasi Fakta:** Gunakan alat verifikasi fakta daring untuk memeriksa kebenaran klaim atau informasi yang disajikan. Beberapa situs web atau aplikasi memiliki basis data yang luas dan dapat membantumu memverifikasi kebenaran informasi dengan cepat.

Di Indonesia, beberapa situs web dan platform lokal menyediakan layanan verifikasi fakta atau membantu menunjukkan hoaks. Beberapa di antaranya melibatkan komunitas jurnalis dan masyarakat untuk memeriksa kebenaran informasi. Berikut adalah beberapa contoh situs web di Indonesia yang memiliki fokus pada verifikasi fakta.

- **turnbackhoax.id:** Situs web yang berfokus pada pemeriksaan hoaks, berita palsu, serta informasi yang menyesatkan di Indonesia. Mereka juga memberikan panduan dan edukasi tentang cara memeriksa kebenaran informasi.

- cekfakta.com: Platform verifikasi fakta di Indonesia yang berusaha memberikan informasi yang akurat dan terverifikasi. Mereka bekerja sama dengan jurnalis, akademisi, dan masyarakat untuk melakukan verifikasi.
- Mafindo atau Aliansi Jurnalis Independen (<https://mafindoaliansi.org>): Organisasi di Indonesia yang berfokus pada pemberantasan disinformasi. Mereka memiliki proyek-proyek seperti "CekFakta.com" dan "CekDrama" untuk membantu memeriksa kebenaran informasi.

Perlu kamu ingat bahwa sumber daya ini dapat berubah atau berkembang seiring dengan waktu dan selalu disarankan untuk memeriksa kembali keberlanjutan situs web tersebut serta mencari rekomendasi dari sumber terpercaya dalam mengatasi hoaks dan informasi palsu.

### 3. Karakteristik Sumber Konten Gambar yang Kredibel

Penting sekali bagimu untuk bisa mengevaluasi karakteristik sumber konten gambar yang kredibel karena gambar memiliki pengaruh yang sangat besar. Seringkali hanya dengan melihat gambar saja, kamu sudah dapat memahami apa yang mau disampaikan, bukan? Perlu dipastikan kalau gambar yang kamu lihat itu benar-benar asli dan tidak dimanipulasi. Jangan sampai kamu terjebak dengan gambar yang palsu atau disunting karena hal tersebut dapat membuat kamu salah memahami pesan yang terkandung pada gambar tersebut atau punya pandangan yang tidak objektif terhadap pesan yang terkandung. Pastikan kamu sudah memeriksa kebenaran gambar sebelum kamu gunakan pada dokumenmu atau kamu bagikan kepada orang lain. Hal ini berguna untuk membangun kepercayaan orang lain terhadap informasi yang kamu sampaikan. Jadi, jangan lupa agar selalu mengevaluasi dan memastikan bahwa gambar yang kamu lihat itu kredibel dan tidak menyesatkan!

Berikut beberapa hal yang dapat kamu lakukan untuk mengevaluasi kebenaran gambar yang kamu temukan.

#### a. *Reverse Image Search*

*Reverse Image Search* adalah teknik pencarian di mesin pencari yang memungkinkan pengguna untuk mencari gambar yang serupa atau identik dengan gambar yang sudah ada. Berbeda dengan pencarian teks yang dilakukan dengan memasukkan kata kunci, *Reverse Image Search*

memungkinkan pengguna untuk mencari gambar berdasarkan gambar itu sendiri.

Cara kerjanya adalah mesin pencari akan membandingkan gambar yang diunggah pengguna dengan basis data gambar yang dimilikinya. Dari situ, mesin pencari akan menampilkan hasil yang mencakup gambar-gambar yang serupa atau identik beserta informasi tentang gambar tersebut.

Langkah-langkah untuk melakukan *Reverse Image Search* adalah sebagai berikut:

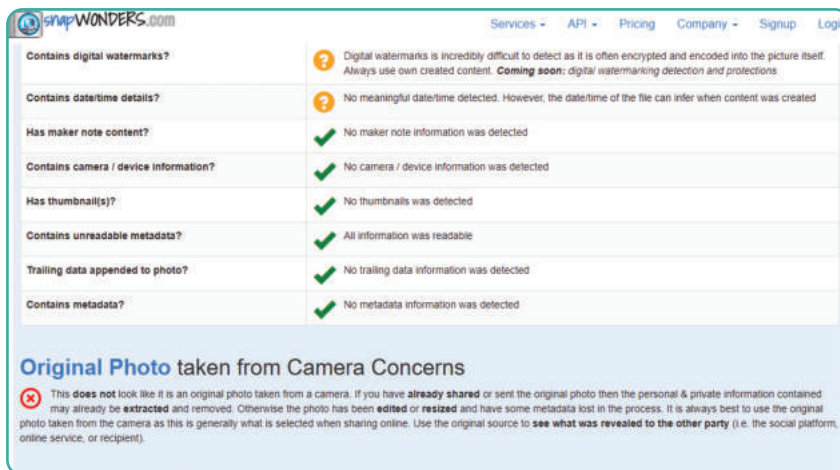
- **Buka Mesin Pencari:** Pertama-tama, buka mesin pencari favoritmu pada *browser*.
- **Pilih Opsi Gambar:** Setelah mesin pencari terbuka, cari tombol atau opsi yang mengizinkanmu melakukan pencarian berdasarkan gambar. Biasanya, tombol ini berbentuk kamera atau ikon gambar.
- **Pilih Gambar yang Ingin Dicari:** Selanjutnya, unggahlah gambar yang ingin kamu cari di perangkatmu. Kamu bisa memilih gambar tersebut dari galeri foto di perangkatmu atau dengan menyalin *URL* gambar jika kamu sedang *browsing* di internet.
- **Lakukan Pencarian:** Setelah memilih gambar, kamu tinggal unggah gambar tersebut ke mesin pencari atau tempelkan *URL* gambar yang kamu *copy* tadi. Kemudian, tekan tombol pencarian atau "*Search*".
- **Analisis Hasil:** Mesin pencari akan menampilkan hasil pencarian yang berkaitan dengan gambar yang kamu cari. Kamu bisa melihat apakah gambar tersebut muncul di berbagai situs web atau artikel lain. Biasanya, hasil pencarian juga menyertakan informasi tambahan tentang gambar tersebut, seperti sumber asal gambar atau konteks penggunaannya.
- **Evaluasi Kredibilitas:** Terakhir, lakukan evaluasi hasil pencarian untuk menentukan keaslian dan kebenaran gambar tersebut. Perhatikan apakah gambar muncul di situs web yang terpercaya atau resmi serta pastikan untuk memeriksa apakah ada tanda-tanda penyuntingan atau manipulasi yang mencurigakan.

## b. Memeriksa Metadata

Memeriksa metadata merupakan proses untuk melihat informasi tambahan tersembunyi yang berkaitan dengan sebuah *file*, seperti gambar atau video. Metadata ini bisa berisi berbagai informasi, seperti tanggal pembuatan, lokasi pengambilan, jenis perangkat yang digunakan, dan informasi teknis lainnya tentang *file* tersebut.

Dalam konteks gambar, metadata bisa memberikan informasi tentang waktu dan tempat pengambilan gambar, jenis kamera atau perangkat yang digunakan, pengaturan kamera, dan bahkan nama fotografer atau pemilik hak cipta. Informasi-informasi ini bisa membantu dalam memverifikasi keaslian dan kebenaran gambar, serta memberikan konteks tambahan tentang bagaimana dan di mana gambar tersebut diambil.

Untuk memeriksa metadata sebuah gambar, kamu bisa melakukannya dengan menggunakan aplikasi atau perangkat lunak khusus, baik di perangkat *mobile* maupun komputer. Biasanya, fitur ini tersedia di pengaturan atau detail gambar. Ada banyak sekali aplikasi untuk menganalisis metadata ini, salah satunya yang berbasis daring adalah <https://snapwonders.com/>. Kamu dapat mengunggah gambar yang akan kamu analisis dalam laman ini untuk dianalisis. Sayangnya, untuk menggunakannya, kamu hanya diberikan satu hari untuk masa uji coba, selebihnya kamu akan diminta untuk berlangganan jika ingin melakukan analisis data lainnya.



**Gambar 1.3** Hasil Analisis Metadata

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

Melalui metadata, kamu bisa mendapatkan wawasan lebih dalam tentang asal-usul sebuah gambar yang bisa membantu dalam memastikan keaslian dan kredibilitasnya. Namun, perlu diingat bahwa metadata juga bisa dihapus atau diubah, sehingga perlu dilakukan dengan hati-hati dan disertai dengan penilaian kritis terhadap konten gambar itu sendiri.

### c. Mengevaluasi Kualitas

Memeriksa dan mengevaluasi kualitas adalah proses untuk menentukan seberapa baik atau buruk sebuah gambar atau informasi visual yang kamu temukan di internet atau di media lainnya. Langkah-langkah ini penting untuk memastikan bahwa gambar atau sumber visual yang kamu gunakan dapat dipercaya dan memiliki kualitas yang memadai untuk keperluanmu. Proses ini melibatkan beberapa aspek berikut.

- **Resolusi:** Resolusi gambar mengacu pada tingkat detail atau ketajaman gambar. Gambar dengan resolusi tinggi cenderung lebih jelas dan detail daripada yang resolusinya rendah. Memeriksa resolusi gambar penting untuk memastikan bahwa gambar tersebut cukup jelas dan dapat dilihat dengan baik.
- **Ketajaman:** Ketajaman gambar mengacu pada seberapa tajam atau jelas detail dalam gambar tersebut. Gambar yang tajam biasanya memiliki garis-garis dan detail yang jelas, sedangkan gambar yang kabur atau buram mungkin sulit dipahami.
- **Warna dan Kontras:** Evaluasi warna dan kontras dalam gambar penting untuk memastikan bahwa gambar tersebut memiliki reproduksi warna yang akurat dan kontras yang memadai antara objek dan latar belakangnya.
- **Ketepatan Konten:** Memastikan bahwa gambar atau informasi visual sesuai dengan konteks atau tujuan penggunaannya. Ini berarti gambar tersebut harus relevan dengan topik yang sedang dibahas atau tujuan yang ingin dicapai.
- **Kebenaran Visual:** Memeriksa apakah gambar tersebut telah disunting atau dimanipulasi dengan cara tertentu. Gambar yang telah dimanipulasi secara tidak jujur dapat menyesatkan atau memberikan informasi yang salah kepada pengguna.

Dengan memeriksa dan mengevaluasi kualitas gambar, kamu dapat memastikan bahwa informasi visual yang digunakan adalah akurat, jelas, dan sesuai dengan keperluan. Ini membantu dalam membangun kepercayaan terhadap informasi yang kamu sampaikan dan memastikan bahwa pesan dapat dipahami dengan baik oleh audiens.

#### 4. Karakteristik Sumber Konten Video yang Kredibel

- a. **Memeriksa Sumber:** Menelusuri sumber video untuk memastikan keaslian dan kebenarannya.
- b. **Menganalisis Konten:** Menganalisis isi video secara mendalam untuk mendeteksi tanda-tanda penyuntingan atau manipulasi, seperti pemotongan yang tidak alami atau perubahan konteks.
- c. **Memeriksa Metadata:** Memeriksa metadata video, termasuk waktu, lokasi, dan informasi teknis lainnya, untuk memverifikasi keaslian dan kebenaran video.



#### Ayo Renungkan



##### Peran Individu dalam Menyebarkan Informasi

Jenis Aktivitas : Kelompok

No Aktivitas: ID-K11-09

##### Deskripsi Tugas:

Aktivitas ini bertujuan mengajakmu agar secara sadar mempertimbangkan peran kita dalam menyebarkan informasi di dunia maya dan menjadi penjaga kecerdasan informasi. Dengan merenungkan pertanyaan-pertanyaan ini, kamu dapat lebih memahami dampak dari informasi yang tidak terverifikasi serta langkah-langkah yang dapat kita ambil untuk mengatasi masalah tersebut.

##### Langkah-langkah:

1. Baca dengan saksama materi tentang karakteristik sumber konten yang kredibel yang disediakan di atas.

2. Renungkan tentang bagaimana kamu sebagai pengguna internet dapat bertanggung jawab dalam memastikan kebenaran dan keandalan informasi yang diterima dan bagikan.
3. Setelah merenungkan, tuliskan sebuah esai pendek atau catatan refleksi yang menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:
  - a. Apa arti menjadi "penjaga kecerdasan informasi" menurutmu?
  - b. Mengapa memahami karakteristik sumber konten yang kredibel penting bagimu di era digital saat ini?
  - c. Bagaimana kamu sebagai individu dapat berkontribusi dalam memerangi penyebaran hoaks dan informasi palsu di dunia maya?
  - d. Apa yang bisa kamu lakukan untuk meningkatkan kecerdasan informasi untukmu sendiri serta orang-orang di sekitarmu?
4. Bagikan pemikiran dan refleksimu dengan temanmu, lalu ajak mereka untuk berdiskusi tentang pentingnya kecerdasan informasi dan peran kita dalam menjaga kebenaran dan keandalan informasi di dunia digital.

## C. Peraturan Perundang-undangan Teknologi dan Informasi

Sebelum adanya Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) pada tahun 2008, dunia maya di Indonesia seringkali belum memiliki peraturan yang jelas. Contoh situasi sebelumnya bisa kita lihat dari beberapa kasus berikut ini.

- **2001: Kasus Pencurian Data**

Bank BCA mengalami masalah serius dalam keamanan *internet banking* akibat kasus pembobolan yang dilakukan oleh seorang mantan mahasiswa ITB Bandung dan karyawan media daring bernama Steven Haryanto. Steven menggunakan ide ini setelah salah menetik alamat website kemudian membeli domain-domain internet dengan nama yang mirip dengan situs *internet banking* BCA serta tampilan yang identik, dengan harga sekitar \$20 USD. Tidak ada kerugian materiel dari nasabah BCA

dari kejadian ini, tetapi data nasabah berupa *username* dan *password* tersimpan oleh Steven.

- **2006: Kasus Penghinaan Presiden di Blog**

Sebelum UU ITE, pada tahun 2006, terjadi kasus tentang seorang individu menghina Presiden Indonesia melalui sebuah blog. Saat itu, belum ada peraturan yang secara khusus mengatasi kasus penghinaan di dunia maya. Kasus tersebut menunjukkan kebutuhan akan regulasi yang lebih jelas.

- **2007: Kasus Pembajakan di Dunia Maya**

Peredaran konten digital ilegal dan pembajakan di dunia maya mulai menjadi masalah yang meresahkan. Belum ada undang-undang yang secara khusus mengatasi isu pembajakan digital. Kasus-kasus seperti ini menjadi sorotan sehingga mendorong perlunya undang-undang yang lebih komprehensif.

- **2008: Kekosongan Hukum dalam Kasus Kejahatan Digital**

Sebelum UU ITE diterapkan, kejahatan digital seperti peretasan dan penipuan daring sering kali sulit ditangani secara efektif karena kekosongan hukum. Keberadaan hukum yang jelas diperlukan untuk memberikan dasar bagi penegakan hukum di bidang ini.

- **Pornografi**

Sebelum UU ITE diimplementasikan, terdapat beberapa forum yang menjadi kontroversi di masyarakat. Forum-forum ini ditujukan untuk pengguna dewasa agar mereka dapat berbagi konten dewasa baik berupa gambar maupun teks. Setelah UU ITE berlaku, forum ini dihilangkan dari laman forum utamanya.

- **Suku, Agama, Ras, dan Antargolongan (SARA)**

Masih pada kasus Kaskus.id, mereka memiliki forum lain bernama “*Fight Club*” merupakan forum yang ditujukan sebagai wadah untuk berdebat secara bebas tanpa adanya pengawasan. Topik perdebatan seringkali berkaitan dengan isu-isu sensitif terkait SARA, dan penghinaan terhadap suku dan agama seringkali terjadi secara umum. Setelah UU ITE berlaku, forum ini diganti namanya menjadi “*Debat Club*” dimana setiap postingan yang diunggah akan diverifikasi terlebih dahulu oleh admin.



### Dampak Kasus ITE sebelum Tahun 2008

Jenis Aktivitas : Kelompok

No Aktivitas: ID-K11-10

#### Deskripsi Tugas:

Baca kembali dengan saksama contoh kasus yang diberikan pada subbab D. Pada kegiatan ini, kamu akan menganalisis dampak yang terjadi pada kasus-kasus di atas secara mendalam.

#### Langkah-langkah:

1. Buatlah kelompok diskusi yang terdiri atas 4-5 orang (boleh menggunakan kelompok pada aktivitasmu sebelumnya).
2. Buatlah analisis kasus-kasus di atas terhadap dampaknya baik dampak individu maupun sosial. Usahakan tiap kelompok mengambil contoh kasus yang berbeda agar diskusi di kelasmu menjadi kaya.
3. Gunakan pertanyaan berikut sebagai panduan diskusi:
  - a. Apa saja dampak individu dari kasus yang dipilih?
  - b. Apa saja dampak sosial dari kasus yang dipilih?
  - c. Apa gambaran solusi yang dapat kamu berikan atas kasus tersebut?
4. Buat rangkuman dari hasil diskusimu
5. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka kepada kelompok lain.

Dengan latar belakang isu-isu tersebut dan pertumbuhan pesat teknologi informasi, Pemerintah Indonesia memandang penting untuk memiliki undang-undang yang dapat mengatur kegiatan di dunia maya secara komprehensif. Inilah yang mendorong lahirnya UU ITE pada tahun 2008 untuk memberikan kerangka hukum yang lebih tegas mengenai penggunaan teknologi informasi dan transaksi elektronik.

## 1. Sejarah UU ITE Indonesia

Pada tahun 2003, saat teknologi informasi dan internet mulai merajalela di Indonesia, pemerintah mulai membahas tentang undang-undang yang

akan mengatur segala hal mengenai penggunaan teknologi tersebut. Hal ini beriringan dengan pesatnya pertumbuhan internet dan aktivitas jual-beli daring yang mulai populer. Akhirnya, pada tahun 2008, lahirlah Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) yang menjadi payung hukum bagi segala aktivitas transaksi dan informasi di dunia digital.

UU ITE memiliki dua tujuan utama yang penting untuk diperhatikan. Pertama, untuk mendukung pertumbuhan ekonomi digital di Indonesia. Kedua, untuk memberikan keamanan dan kepastian hukum bagi pengguna internet serta penyelenggara layanan di Indonesia.

Selain itu, UU ITE juga menggantikan dan memperluas dua undang-undang sebelumnya, yakni tentang telekomunikasi. Di dalamnya, UU ITE mencakup berbagai hal termasuk hak dan kewajiban pengguna internet serta penyelenggara sistem elektronik, perlindungan data pribadi, dan hak kekayaan intelektual.

Proses penyusunan UU ITE memakan waktu yang cukup panjang. Mulai dari pembahasan hingga akhirnya disahkan oleh DPR pada tahun 2008. Namun, tak lama setelah disahkan, UU ITE menghadapi tantangan ketika digugat oleh beberapa pihak yang menganggapnya melanggar hak asasi manusia. Meskipun demikian, Mahkamah Konstitusi menolak gugatan tersebut dan menyatakan bahwa UU ITE tidak bertentangan dengan konstitusi.

Namun, kontroversi muncul ketika UU ITE digunakan untuk menjerat Prita Mulyasari, seorang wanita yang membagikan pengalaman buruknya sebagai pasien rumah sakit melalui surat elektronik. Hal ini menimbulkan perdebatan seputar batasan-batasan yang diberlakukan oleh UU ITE terhadap kebebasan berbicara dan berbagi informasi di dunia maya.

Semenjak kasus Prita, banyak yang menyoroti kritik terutama mengenai pasal pencemaran nama baik yang dinilai terlalu luas dan dapat menjerat siapa saja tanpa pertimbangan yang jelas. Implementasinya sering menimbulkan kontroversi karena bisa membatasi kebebasan berekspresi dan hak asasi manusia di dunia maya. Ada desakan untuk merevisi pasal-pasal yang kontroversial, termasuk pembatalan ketentuan penyadapan. Namun, pada 2016, pemerintah dan DPR memutuskan untuk mempertahankan pasal pencemaran nama baik dalam revisi UU ITE. Meskipun demikian, pada 2021, upaya revisi UU ITE dimulai kembali, fokusnya pada pasal-pasal yang

dianggap ambigu dan kontroversial, termasuk pasal pencemaran nama baik serta regulasi mengenai berita palsu dan kejahatan siber seperti perundungan dan penipuan digital.

Tautan berita kasus prita mulyasari <https://news.detik.com/berita/d-2023887/ini-dia-kronologi-prita-mencari-keadilan>

## D. Uji Kompetensi

### Uji Tertulis

1. Dalam pencarian dengan menggunakan operator boolean, pengguna dapat menyaring hasil pencarian dengan lebih tepat menggunakan operator seperti "AND", "OR", dan "NOT". Dengan menggunakan operator ini, pengguna dapat secara spesifik mengarahkan mesin pencari untuk menemukan informasi yang sesuai dengan kriteria mereka, sehingga mengurangi kemungkinan munculnya hasil yang tidak relevan atau tidak akurat. Teknik pencarian ini mendorong pengguna untuk melakukan evaluasi yang mendalam terhadap relevansi dan akurasi informasi yang ditemukan. Teknik ini juga disebut sebagai...
  - a. Pencarian dengan Kata Kunci Tunggal
  - b. Pencarian dengan Frasa Tepat (*Exact Match*)
  - c. Pencarian dengan Penggunaan Operator
  - d. Pencarian dengan Penggunaan Kata Kunci Berganda
  - e. Pencarian dengan Penggunaan Tanda Kutip
2. Kredibilitas sumber informasi daring merujuk pada tingkat kepercayaan dan keandalan informasi yang ditemukan di internet. Bagaimana pemahaman tentang pentingnya memeriksa kredibilitas sumber informasi daring dapat memengaruhi keputusan dan tindakanmu dalam mengonsumsi informasi pada era digital?
  - a. Pemahaman tentang kredibilitas sumber informasi daring hanya memengaruhi kemampuan saya untuk menghargai konten yang menarik, tanpa memengaruhi kemampuan analisis atau keputusan mereka.

- b. Dengan pemahaman yang kuat tentang pentingnya memeriksa kredibilitas sumber informasi daring, saya dapat mengembangkan kecerdasan informasi yang lebih tinggi, memungkinkan saya untuk secara kritis mengevaluasi informasi yang ditemukan dan membuat keputusan yang lebih berbasis bukti.
- c. Memeriksa kredibilitas sumber informasi daring tidak berpengaruh pada kemampuan saya dalam menyaring informasi yang relevan dan akurat, sehingga keputusan yang diambil tidak dipengaruhi oleh kredibilitas informasi.
- d. Memahami pentingnya memeriksa kredibilitas sumber informasi daring tidak berdampak pada peningkatan kecerdasan informasi saya, sehingga tidak memengaruhi kemampuan dalam mengevaluasi informasi dengan kritis.
- e. Tidak ada hubungan antara pemahaman tentang kredibilitas sumber informasi online dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis, analitis, atau kecerdasan informasi saya.
3. Bagaimana implementasi protokol HTTPS dalam situs web dapat memengaruhi keamanan dan privasi informasi pengguna di era digital?
- a. Dampak signifikan penggunaan protokol HTTPS adalah menyusutkan keamanan informasi yang dikirimkan melalui situs web, sehingga pengguna harus menyadari risiko kebocoran data pribadi.
- b. Implementasi protokol HTTPS bertujuan untuk membuat situs web terlihat lebih profesional dan menarik bagi pengunjung, dengan meminimalkan aspek keamanan informasi pengguna.
- c. Dengan mengimplementasikan protokol HTTPS, situs web dapat memastikan bahwa informasi yang dikirimkan oleh pengguna aman dari akses oleh pihak yang tidak sah, sehingga meningkatkan kepercayaan dan privasi pengguna dalam berinteraksi dengan situs tersebut.
- d. Protokol HTTPS tidak memiliki interelasi dengan verifikasi fakta atau validitas informasi yang disajikan oleh suatu situs web.

- e. Meskipun menggunakan singkatan yang mirip, HTTPS sebenarnya bukan singkatan dari *High-Efficiency Protocol Secure*, namun, protokol ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan privasi dalam pengiriman data melalui internet.
4. Apa yang menjadi faktor utama yang mendorong Pemerintah Indonesia untuk merumuskan Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE) pada tahun 2008?
- a. Seiring dengan perkembangan teknologi, pemerintah Indonesia merasa perlu mengatasi kesenjangan digital yang semakin melebar di masyarakat, sehingga UU ITE diperlukan sebagai langkah untuk menyamakan akses dan pemanfaatan teknologi informasi di seluruh negeri.
- b. Dalam menghadapi meningkatnya kasus penghinaan dan pembajakan di dunia maya, pemerintah merasa perlunya peraturan yang jelas dan tegas untuk mengatur dan menegakkan hukum mengenai hal tersebut, yang kemudian diwujudkan dalam UU ITE.
- c. Pertumbuhan ekonomi digital yang pesat di Indonesia mendorong pemerintah untuk menciptakan kerangka hukum yang mendukung perkembangan sektor ini, sehingga UU ITE diimplementasikan untuk memberikan landasan yang jelas bagi ekosistem bisnis daring.
- d. Melihat tingginya tingkat penyalahgunaan teknologi informasi untuk kejahatan digital yang sulit ditangani secara hukum, pemerintah memerlukan undang-undang yang memadai untuk menegakkan keadilan dan keamanan dalam lingkungan digital, yang tercermin dalam pembentukan UU ITE.
- e. Kurangnya aktivitas jual-beli *online* di Indonesia mendorong pemerintah untuk menciptakan peraturan yang dapat mendorong pertumbuhan sektor perdagangan elektronik. Sebagai respons, UU ITE dirumuskan untuk memberikan dasar hukum yang jelas dalam hal ini.

5. Mengapa penggunaan kata kunci yang tidak berkaitan dengan topik penelitian tidak termasuk dalam langkah-langkah efektif dalam menggunakan mesin pencari untuk melakukan penelitian?
- Penggunaan kata kunci yang tidak berkaitan dengan topik penelitian tidak berdampak pada kualitas hasil pencarian atau kemampuan individu dalam mengevaluasi informasi yang ditemukan.
  - Penggunaan kata kunci yang tidak relevan dapat menghasilkan hasil pencarian yang tidak relevan dengan topik penelitian, sehingga menyulitkan individu dalam menemukan informasi yang dibutuhkan.
  - Langkah tersebut tidak memungkinkan individu untuk menyaring informasi yang relevan dan akurat, sehingga tidak memberikan kontribusi dalam pengembangan pemahaman yang mendalam tentang topik penelitian.
  - Menggunakan kata kunci yang tidak berkaitan dengan topik penelitian tidak mendukung penggunaan kecerdasan informasi yang lebih tinggi atau pemikiran kritis dalam mengevaluasi informasi yang ditemukan.
  - Tidak ada alasan yang jelas mengapa penggunaan kata kunci yang tidak berkaitan dengan topik penelitian harus dihindari dalam proses penelitian menggunakan mesin pencari.

## Uji Kompetensi

Pada uji kompetensi kali ini, kamu akan membuat sebuah penelitian sederhana dengan memanfaatkan mesin pencari dan penerapan konsep membaca lateral.

### Langkah Kerja:

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas lima atau enam orang.
2. Pilih salah satu dari topik penelitian berikut:
  - a. Dampak Perubahan Iklim di Lingkungan Sekitar
  - b. Pengaruh Media Sosial terhadap Kesehatan Mental Remaja
  - c. Penggunaan Energi Terbarukan dalam Menyokong Keberlanjutan Lingkungan
  - d. Dampak Globalisasi terhadap Keanekaragaman Budaya
  - e. Inovasi dalam Pengelolaan Limbah Plastik
  - f. Tantangan Hak Asasi Manusia dalam Era Digital
  - g. Peran Pendidikan dalam Mengatasi Ketimpangan Sosial

*\*setiap kelompok memilih topik yang berbeda*
3. Gunakan mesin pencari untuk menunjang paparan dari penelitianmu. Pastikan untuk mencari sumber-sumber yang dapat dipercaya.
4. Evaluasi kredibilitas sumber informasi yang sudah kamu temukan. Tinjau faktor-faktor yang sudah dipaparkan pada subbab "Membaca Lateral".
5. Susun ringkasan informasi yang kamu temukan. Pastikan untuk menyertakan poin-poin penting dan temuan utama dari setiap sumber yang kamu temukan.
6. Susun laporan penelitian yang terdiri atas kerangka berikut:
  - a. Pengantar
  - b. Tinjauan literatur
  - c. Hasil temuan
  - d. Analisis
  - e. Kesimpulan
  - f. Pastikan kamu berkomunikasi dengan guru jika membutuhkan bantuan tambahan maupun pertanyaan.
7. Serahkan hasil penelitianmu sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan.

## E. Pengayaan

### 1. Mengutip Menggunakan Standar Internasional

Pada bagian pengayaan ini, kita akan mempelajari sesuatu yang sangat penting dalam dunia penulisan akademik, yaitu tata cara pengutipan dengan standar internasional.

Mengutip dengan standar tertentu menjadi penting dalam kebutuhan riset karena beberapa alasan utama di bawah ini.

- a. Menghormati karya orang lain: Mengutip dengan standar tertentu adalah cara untuk menghormati karya orang lain yang telah menjadi dasar atau memberikan kontribusi pada riset yang sedang dilakukan. Dengan mengakui kontribusi mereka, kita menghindari tuduhan plagiarisme dan menunjukkan penghargaan terhadap pemikiran dan ide mereka.
- b. Membangun kredibilitas: Mengutip dengan standar tertentu membantu membangun kredibilitas riset kita. Merujuk pada sumber yang relevan dan diakui dalam bidang tersebut akan menambah bobot dan otoritas pada argumen yang kita ajukan.
- c. Mengikuti etika akademik: Dalam dunia akademik, terdapat etika tertentu yang harus diikuti. Salah satunya adalah mengutip sumber dengan tepat dan jujur. Dengan menggunakan standar tertentu seperti APA, MLA, atau Chicago, kita memastikan bahwa kita mematuhi etika penulisan akademik yang telah ditetapkan.
- d. Memudahkan reproduksi dan verifikasi: Dengan mengutip dengan standar tertentu, riset kita menjadi lebih mudah direproduksi dan diverifikasi oleh orang lain. Orang lain dapat dengan mudah melacak sumber yang kita gunakan dan memeriksa keakuratannya. Hal ini penting untuk meningkatkan transparansi dan validitas riset.
- e. Menghindari masalah hukum: Plagiarisme adalah pelanggaran hukum di banyak lingkungan akademik dan profesional. Dengan mengutip dengan standar tertentu, kita dapat menghindari masalah hukum yang mungkin timbul akibat penyalinan tanpa izin dari karya orang lain.

Dengan demikian, mengutip dengan standar tertentu bukan hanya tentang mengikuti aturan, tetapi juga tentang membangun integritas, kredibilitas, dan etika dalam dunia riset dan penulisan akademik.

Di dalam dunia akademik, ada beberapa gaya pengutipan yang umum digunakan, antara lain APA (*American Psychological Association*), MLA (*Modern Language Association*), dan Chicago.

**a. Pengutipan dalam Gaya APA (*American Psychological Association*)**

Gaya APA sering digunakan dalam bidang ilmu sosial dan ilmu-ilmu kesehatan. Di bawah ini adalah cara pengutipan dalam gaya APA:

- Pengutipan Langsung: Ketika kita mengutip langsung dari sumber, kita harus menyertakan nama penulis, tahun publikasi, dan halaman (jika ada) dalam tanda kurung. Contoh: (Smith, 2019, hal. 25).
- Pengutipan Tak Langsung: Ketika kita menyajikan ide atau informasi dari sumber tanpa mengutip langsung, tetap sertakan nama penulis dan tahun publikasi dalam teks. Contoh: Menurut penelitian terbaru (Smith, 2019),...

**b. Pengutipan dalam Gaya MLA (*Modern Language Association*)**

Gaya MLA umumnya digunakan dalam bidang humaniora dan sastra. Berikut adalah contoh cara pengutipan dalam gaya MLA:

- Pengutipan Langsung: Gunakan tanda kurung dan sertakan nama penulis serta nomor halaman. Contoh: (Smith 25).
- Pengutipan Tak Langsung: Cantumkan nama penulis dalam teks, diikuti dengan nomor halaman dalam tanda kurung. Contoh: Smith menyatakan bahwa...

**c. Pengutipan dalam Gaya Chicago**

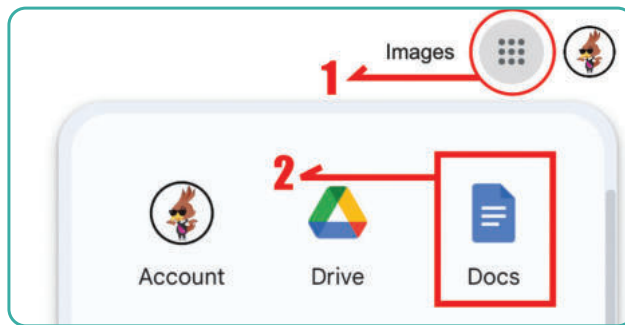
Gaya Chicago sering digunakan dalam bidang sejarah dan humaniora. Berikut adalah contoh cara pengutipan dalam gaya Chicago:

- Catatan Kaki: Ketika kita mengutip langsung atau tidak langsung, kita gunakan catatan kaki. Catatan kaki terdiri dari nomor superskrip yang sesuai dengan sumber di bagian bawah halaman atau di akhir tulisan.
- Daftar Pustaka: Di akhir tulisan, kita menyertakan daftar pustaka dengan format yang telah ditentukan.

## 2. Memanfaatkan Menu “Kutipan” pada Google Docs

Google Document atau yang biasa disingkat dengan GDocs menyiapkan alat dimana kamu dapat melakukan pengutipan pada dokumen yang sedang dikerjakan. Berikut langkah-langkah yang dapat kalian lakukan untuk memasukan kutipan di GDocs:

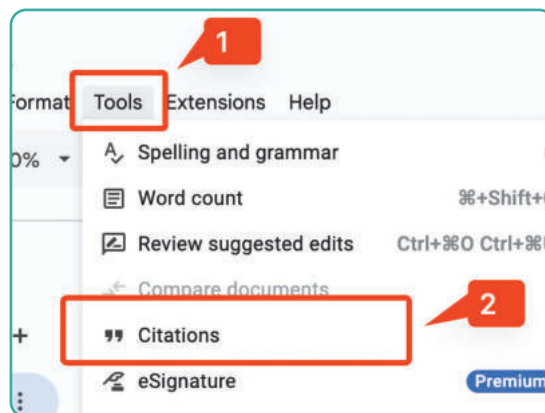
- a. Buka GDocs kamu dari peramban, kemudian ketikkan <https://docs.google.com/create> atau dengan memilih “Dokumen” pada menu aplikasi Google kamu.



**Gambar 1.4** Menu Google Aplikasi

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- b. Setelah GDocs terbuka, kamu dapat memilih menu Alat - Kutipan. Jika setting bahasa kamu dalam bahasa Inggris, pilih *Tools - Citation*.



**Gambar 1.5** Memunculkan Menu "Kutipan"

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

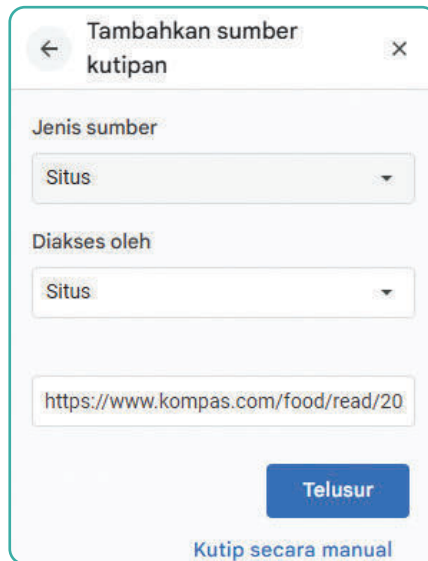
- c. Pada bagian kanan layarmu akan muncul jendela baru dalam aplikasi GDocs. Pilih format kutipan (MLA, APA, atau Chicago) setelah itu, klik "Tambahkan sumber kutipan".



**Gambar 1.6** Menu Pilihan Gaya Kutipan

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

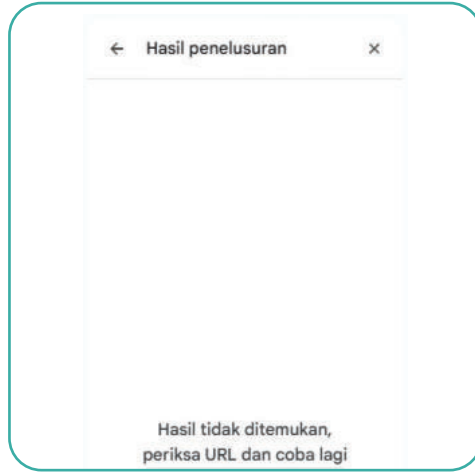
- d. Pilih "Jenis sumber" dan "Diakses oleh". Pada contoh ini kamu akan mengutip dari sumber situs.
- Siapkan tautan dari situs yang akan kamu kutip.
  - Tempel tautan yang sudah kamu salin pada kotak "Telusuri dengan URL".
  - Klik "Telusur".



**Gambar 1.7** Menu Jenis Sumber Kutipan

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- f. Akan muncul hasil penelusuran seperti di bawah ini. Jika data sudah sesuai, kamu dapat mengklik menu “Lanjutkan” atau jika kamu menemukan ada informasi yang ingin ditambahkan pada hasil penelusuran kamu dapat mengklik “Kutip secara manual”



**Gambar 1.8** Hasil Penelusuran Kutipan

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

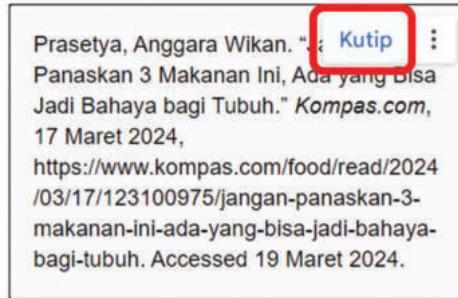
- f. Pada menu selanjutnya kamu dapat menambahkan informasi yang kurang atau dapat langsung mengklik menu “Tambahkan sumber kutipan”.
- g. Pada dokumen yang sedang kamu buat, letakkan kursor pada bagian akhir pernyataan yang ingin kamu kutip.



**Gambar 1.9** Menempatkan Kursor pada Akhir Pernyataan Kutipan

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

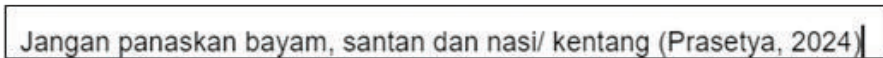
- h. Pada menu kutipan, pilih sumber yang telah dibuat sebelumnya. Klik menu “kutip”.



**Gambar 1.10** Meletakkan Hasil Kutipan

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- i. Secara otomatis sumber kutipan akan muncul pada tulisanmu.



**Gambar 1.11** Hasil Kutipan pada Teks

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)



Dalam pembelajaran kita pada bab ini, kita telah belajar betapa pentingnya kemampuan meneliti informasi secara efektif, terutama di era digital saat ini. Dari pembahasan tersebut, kita dapat menarik beberapa kesimpulan penting.

1. Pemilihan topik penelitian yang relevan sangatlah krusial. Topik yang sesuai dengan minat dan kebutuhan kita akan membuat proses penelitian lebih bermakna dan produktif.
2. Penggunaan kata kunci yang tepat dalam mesin pencari membantu kita menemukan informasi yang relevan dengan cepat. Evaluasi hasil pencarian dengan cermat juga penting untuk memastikan keandalan informasi yang kita temukan.

3. Memeriksa tanggal terbit informasi yang ditemukan. Informasi yang lebih baru cenderung lebih akurat dan relevan pada topik yang sedang dicari.
4. Membaca lateral untuk berpikir kreatif dan fleksibel. Membaca lateral memungkinkan individu melihat masalah dari sudut pandang yang tak terduga. Kemampuan ini memfasilitasi penemuan solusi inovatif dan meningkatkan pemahaman terhadap suatu topik, membuat individu lebih efektif dalam menyelesaikan masalah-masalah kompleks.

Dengan menerapkan langkah-langkah praktis ini, kita dapat menjadi lebih terampil dalam memilah informasi, mengembangkan pemahaman yang lebih baik, dan mengambil keputusan yang lebih cerdas dalam kehidupan sehari-hari.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2024  
Informatika untuk SMA/MA Kelas XI  
Penulis : Dela Chaerani, dkk.  
ISBN : 978-623-388-204-0 (jil.2 PDF)

# Bab 2

## Analisis Data

“Mengapa kita perlu menganalisis data?”



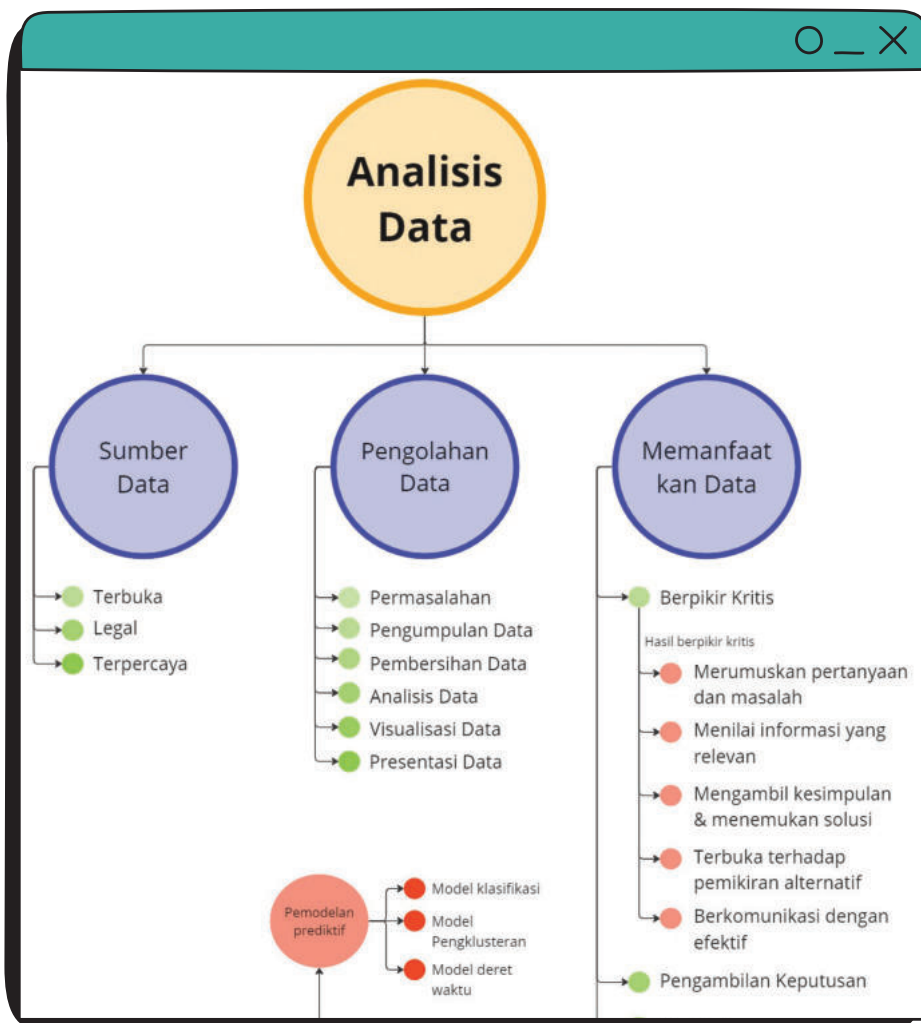


## Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu akan mampu memanfaatkan sumber data yang terbuka, terpercaya, dan legal serta mampu mengolah data dari sumber data tersebut. Kamu juga akan mampu mengambil keputusan dan prediksi secara efektif, efisien, dan optimal dari olahan data dengan atau tanpa komputer.



## Peta Konsep

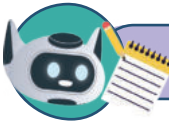


Gambar 2.1 Peta Konsep Analisis Data



## Kata Kunci

- Analisis Data
- Mengolah data
- Data Terpercaya
- Data Legal
- Pengambilan Keputusan



## Siap-Siap Belajar

Pada fase sebelumnya, kamu sudah belajar tentang ekosistem periksa data dan membaca lateral untuk mengevaluasi validitas dan kredibilitasnya. Dengan demikian, kamu sudah mampu mengevaluasi data dan sumber datanya untuk dilakukan pengolahan data dalam analisis data yang akan kita pelajari bersama di bab ini. Membaca lateral juga dapat digunakan untuk memastikan data yang akan kita olah adalah data yang terbuka, terpercaya, dan legal untuk dianalisis menjadi informasi yang mudah diinterpretasikan dan berharga.

Pertanyaannya adalah apakah data yang kamu miliki adalah sumber data yang terbuka, terpercaya, dan legal? Lalu, bagaimana mengolah sumber data tersebut menjadi informasi yang berharga dan mudah diinterpretasikan untuk dijadikan sebagai prediksi dalam mengambil keputusan?

### A. Pengantar Analisis Data

"Data ada di mana-mana", mereka ada di sekitarmu, di dalam lembaran, di platform media sosial, dalam ulasan produk dan masukan, di mana saja. Di era informasi saat ini, data tercipta dengan sangat cepat. Jika data dianalisis dengan benar, data dapat menjadi aset yang paling berharga.

Biasanya hasil analisis data berupa dataset akhir, yaitu sebuah pola atau laporan detail yang selanjutnya bisa kamu gunakan untuk analisis data. Secara sederhana, analisis data adalah suatu proses yang sistematis untuk mencari, mengumpulkan, menguraikan, mengorganisasikan, mengolah, menginterpretasikan, dan menyajikan suatu data untuk dijadikan sebagai informasi yang lebih berguna dan bermanfaat.

Tujuan dari analisis data adalah untuk mendapat pemahaman yang lebih baik dari data. Selain itu, dengan analisis data maka kamu akan dengan mudah mengidentifikasi suatu pola dan tren dari data. Tujuan lainnya adalah agar kamu dapat mengambil keputusan, prediksi, evaluasi kinerja, dan melakukan pengembangan strategi.

Contoh yang paling mudah untuk dilihat adalah jika kamu ingin mengetahui cuaca atau iklim pada hari tertentu, apa yang kamu lakukan? Pasti kamu akan memeriksa prediksi cuaca dari layar ponsel untuk melihat prediksi apakah hujan, gerimis, atau berawan. Itulah salah satu contoh dari hasil analisis data.

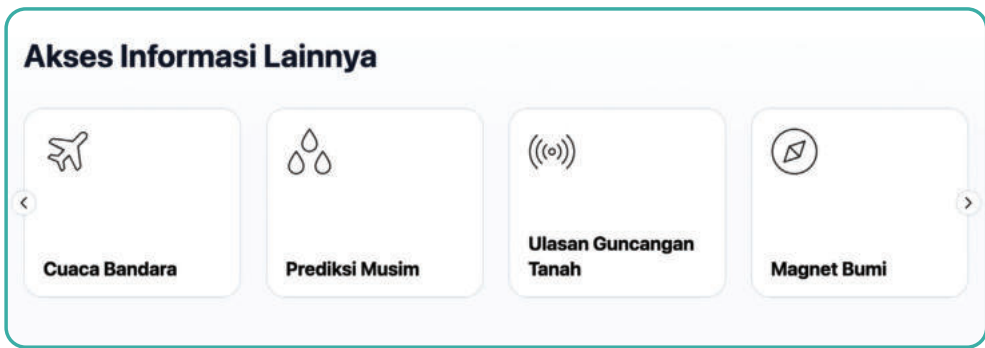
## B. Data Terbuka, Terpercaya, dan Legal

Kamu mungkin sering sekali mendapatkan data-data atau informasi yang berlalu-lalang baik dari orang maupun dari media yang kamu miliki. Tapi apakah kamu yakin data atau informasi tersebut bebas atau dapat dipercaya. Bahkan bisa jadi data tersebut tidak legal sehingga tidak boleh disebarluaskan olehmu. Itulah pentingnya kamu memahami apakah itu data terbuka, terpercaya, dan legal. Yuk, kita cari tau apa itu.

### 1. Data Terbuka

Data terbuka adalah data yang secara bebas dapat digunakan ulang dan juga dapat didistribusikan ulang oleh siapa pun. Namun, pada umumnya tetap harus menyebutkan sumbernya, siapa penciptanya, dan hanya bisa berbagi dengan lisensi yang sama sebagai bentuk tanggung jawab dan etika.

Contohnya adalah Data Terbuka BMKG, yaitu data BMKG yang tersedia dalam format terbuka dan mudah digunakan kembali, dengan tujuan untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pemerintah, serta untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam mengawal kinerja pemerintah. Data ini dapat diakses pada website resmi BMKG yaitu pada tautan <https://data.bmkg.go.id/>.



**Gambar 2.2** Contoh Data Terbuka BMKG

Sumber: BMKG (2024)

Dikutip dari situs web BMKG, Data Prakiraan Cuaca Terbuka BMKG adalah data prakiraan cuaca seluruh kabupaten dan kota di Indonesia dalam waktu 3 harian. Terdapat 35 data prakiraan cuaca yang mewakili provinsi dan kota-kota besar di Indonesia. Data Gempabumi Terbuka BMKG adalah data kejadian gempa bumi yang terjadi di seluruh wilayah Indonesia. Terdapat 3 jenis data kejadian gempa bumi: Gempa Bumi M 5.0+, Gempa Bumi Dirasakan, dan Gempa Bumi Berpotensi Tsunami.

Contoh kepatuhan dalam penggunaan Data Terbuka BMKG adalah seperti teks di bawah ini.

**Perhatian!** Wajib untuk mencantumkan BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) sebagai sumber data dan menampilkannya pada aplikasi/sistem Anda.

## 2. Data Terpercaya

Data Terpercaya adalah data yang paling dapat dipercaya. Data terpercaya dapat bersumber dari orang, maupun suatu institusi atau lembaga yang mengeluarkannya. Data terpercaya juga dapat diperoleh dari para tokoh ahli, atau cendekiawan sesuai dengan bidangnya masing-masing. Selain itu, data terpercaya juga biasanya dikeluarkan oleh institusi atau lembaga pemerintah misalnya dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Kementerian Perdagangan, Kementerian Keuangan, dan sebagainya. Data terpercaya juga dapat diperoleh atau dikeluarkan oleh lembaga non-pemerintah yang sudah teruji ketepatpercayaan dan profesionalitasnya.

Data terpercaya juga sudah dipastikan validitas dan reliabilitasnya data atau informasi yang berasal dari jurnal-jurnal penelitian juga termasuk ke dalamnya. Data tersebut sudah melalui serangkaian langkah-langkah metode ilmiah dalam penulisannya dan menghasilkan kesimpulan yang dapat dijadikan sebagai data atau informasi bagi penelitian selanjutnya. Data terpercaya dapat menghilangkan dugaan-dugaan dalam proses pengambilan keputusan.

Dikutip dari Asosiasi Manajemen Data Inggris, kualitas kepercayaan data dapat diperoleh dengan memperhatikan beberapa hal berikut:

- a. **Akurasi:** Sejauh mana data menggambarkan objek atau peristiwa dunia nyata dengan benar.
- b. **Kelengkapan:** Proporsi data yang disimpan terhadap potensi kelengkapan 100%.
- c. **Konsistensi:** Tidak adanya perbedaan ketika membandingkan dua atau lebih representasi suatu item terhadap suatu definisi.
- d. **Ketepatan waktu:** Sejauh mana data cukup terkini untuk mewakili kenyataan sesuai kebutuhan untuk mendukung fungsi bisnis.
- e. **Keunikan:** Tidak ada item atau entitas yang dicatat lebih dari satu kali berdasarkan cara item tersebut diidentifikasi.
- f. **Validitas atau kesesuaian:** Sejauh mana data sesuai dengan sintaksis (format, tipe, atau rentang) definisinya.

### 3. Data Legal

Data Legal adalah data yang sesuai dengan hukum yang berlaku di suatu yurisdiksi. Data legal telah menjadi suatu ketentuan resmi dan dikeluarkan oleh pemerintah dalam bentuk peraturan yang berlaku. Data legal biasanya berbentuk Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Peraturan Gubernur, dan Peraturan Walikota atau Bupati.

Data legal sudah disahkan oleh lembaga yang mengeluarkan data tersebut. Dengan demikian, data legal adalah data yang tidak bisa dibantah legalitasnya karena sudah dilegalkan dengan suatu ketentuan pemerintah dan disahkan oleh pemerintah.

Data legal banyak ditemukan dari berbagai lembaga pemerintah yang bisa diakses, salah satunya dari Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Nasional (JDIHN). Data-data tersebut dapat diakses melalui website <https://jdihn.go.id/>.

Selain itu, jika mengutip dari Dirjen Aptika Kementerian Komunikasi dan Informasi, “Setiap data harus ada basis legalitasnya, dasar itu sekurangnya dalam bentuk persetujuan dari pemilik data. Tiga bentuk legalitas yaitu *vital interest*, *public interest*, dan *legitimate interest*. *Vital interest* yang diperlukan untuk melindungi kepentingan vital pemilik data; *public interest* yaitu pemrosesan yang dilakukan untuk kepentingan umum; dan *legitimate interest* yang dilakukan oleh pengendali atau pihak ketiga”.



## Ayo Menganalisis

### Menganalisis Sumber Data Terbuka, Terpercaya dan Legal

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: AD-K11-01**

Kerjakan secara berpasangan (bisa dengan teman sebangkumu). Jika jumlah peserta didik ganjil, dipersilakan membentuk kelompok 3 orang. Lakukan pengamatan terlebih dahulu tentang data dari sumber mana pun. Tuliskan minimal 3 data dari sumber data hasil pencarian kamu ke dalam tabel di bawah ini. Lakukan analisis, apakah data/sumber data tersebut merupakan data terbuka dan/atau data terpercaya dan/atau data legal dengan memberikan tanda ceklis (✓).

No	Data/ Sumber Data	Data Terbuka	Data Terpercaya	Data Legal

Jika sudah selesai, tunjukkan hasil kerjamu dengan di depan kelas dan bukalah diskusi dengan saling bertanya dan menjawab dengan kelompok lainnya.

## C. Mengolah dan Memanfaatkan Data

### 1. Mengolah Data

Setelah kamu mampu mengenali bahwa data yang tersedia merupakan data terbuka, terpercaya, dan legal, kamu harus mampu melakukan pengolahan data yang dapat membantumu dalam memprediksi dan mengambil keputusan. Mengolah data sangat penting bagi kamu agar mendapatkan informasi berharga dari data yang kamu miliki.

Pengolahan data dapat diartikan sebagai suatu proses mengumpulkan, memproses, dan mengelola data menjadi informasi yang dapat digunakan untuk memprediksi dan mengambil keputusan. Data tersebut dapat berupa angka, teks, gambar, suara, dan lain sebagainya. Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer atau sistem informasi yang telah didesain khusus untuk tujuan tersebut.

Pengolahan data terjadi ketika semua data dikumpulkan dan dipilih sesuai dengan fokus pertanyaan penelitian. Proses pengolahan data mencakup hal-hal berikut yaitu mendefinisikan permasalahan, pengumpulan data, pembersihan data, analisis data, visualisasi data, dan penyajian data.

#### a. Mendefinisikan Permasalahan

Pada langkah ini, kamu harus memahami permasalahan dari data yang dimiliki sebagai tugas dan harapan untuk mencari solusi dari permasalahan yang dimiliki. Kamu harus dapat mengajukan pertanyaan permasalahan untuk menemukan solusi yang tepat. Kamu harus dapat menemukan akar penyebab permasalahan agar dapat memahami permasalahan secara penuh.

Hal-hal yang dapat ditanyakan kepada dirimu sendiri atau rekan kerjamu pada langkah ini adalah sebagai berikut.

- Data apa yang sudah kamu miliki?
- Apa saja permasalahan yang ingin dicarikan solusinya dari data yang sudah kamu miliki?
- Apa harapan yang diinginkan terhadap solusi tersebut?

#### b. Pengumpulan Data

Langkah selanjutnya yaitu mempersiapkan atau mengumpulkan data. Langkah ini meliputi pengumpulan data dan menyimpannya untuk

analisis lebih lanjut. Kamu harus dapat mengumpulkan data dari berbagai sumber, baik sumber internal maupun eksternal. Data internal adalah data yang tersedia di organisasi tempat kamu berada sedangkan data eksternal adalah data yang tersedia di sumber selain organisasimu.

Data yang dikumpulkan oleh individu dari sumbernya sendiri disebut data pihak pertama. Data yang dikumpulkan dan diperoleh dari mitra terpercaya disebut data pihak kedua. Data yang dikumpulkan dari sumber luar disebut data pihak ketiga. Sumber umum pengumpulan data adalah wawancara, survei, umpan balik, kuesioner. Data yang dikumpulkan dapat disimpan dalam *spreadsheet* atau aplikasi pengolahan basis data (*database*).

*Spreadsheet* adalah lembar kerja digital yang berisi baris dan kolom, sedangkan basis data berisi tabel yang berfungsi untuk memanipulasi data. *Spreadsheet* digunakan untuk menyimpan ribuan atau sepuluh ribu data, sedangkan basis data digunakan ketika terlalu banyak baris untuk disimpan. Alat terbaik untuk menyimpan data adalah Microsoft Excel atau Google Spreadsheet dalam kasus *spreadsheet* dan ada banyak basis data seperti Oracle, Microsoft Access, dan MySQL untuk menyimpan data.

### c. Pembersihan Data

Setelah data dikumpulkan dari berbagai sumber, mungkin ada data duplikat atau tidak dalam format yang diinginkan. Oleh karena itu, data tersebut perlu dihapus dan dibersihkan. Data bersih berarti data yang bebas dari salah ejaan, redundansi/pengulangan, dan tidak relevan. Data yang bersih sangat bergantung pada integritas data. Ada fungsi berbeda yang disediakan oleh aplikasi-aplikasi basis data atau *spreadsheet* untuk membersihkan data.

Ini adalah salah satu langkah terpenting dalam analisis data karena data yang bersih dan terformat membantu dalam menemukan tren dan solusi. Bagian terpenting dari langkah ini adalah memeriksa apakah data kamu bias atau tidak. Bias dapat berupa tindakan yang memihak kelompok/komunitas tertentu dan mengabaikan kelompok/komunitas lainnya. Bias sangat dilarang karena dapat memengaruhi analisis data secara keseluruhan. Analisis data harus memastikan untuk menyertakan setiap kelompok saat data dikumpulkan.

#### d. Analisis Data

Langkah selanjutnya adalah menganalisis. Data yang sudah dibersihkan digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi tren. Dalam langkah ini kamu melakukan penghitungan dan menggabungkan data untuk hasil yang lebih baik. Alat yang digunakan untuk melakukan penghitungan adalah Excel, Google Spreadsheet atau aplikasi pengolah data lainnya.

Alat-alat ini menyediakan fungsi bawaan untuk melakukan penghitungan atau kode sampel yang ditulis dalam aplikasi pengolah data untuk melakukan penghitungan. Dengan menggunakan Excel atau Google Spreadsheet, kamu dapat membuat tabel pivot dan melakukan perhitungan, sementara aplikasi basis data membuat tabel dan query untuk melakukan penghitungan. Adapun bahasa pemrograman adalah cara lain untuk memecahkan masalah. Bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan untuk analisis data salah satunya adalah R dan Python.

#### e. Visualisasi Data

Tidak ada yang lebih menarik daripada visualisasi. Data yang telah dianalisis harus dapat disajikan secara efektif, efisien, dan optimal dalam bentuk visual (bagan dan grafik). Alasan pembuatan visualisasi data adalah karena mungkin terdapat pemangku kepentingan yang bersifat non-teknis. Visualisasi dibuat untuk pemahaman sederhana tentang data yang kompleks.

Tableau dan Looker adalah dua alat populer yang digunakan untuk visualisasi data yang menarik. Tableau adalah alat *drag and drop* sederhana yang membantu menciptakan visualisasi yang menarik. Looker adalah alat yang terhubung langsung ke *database* dan membuat visualisasi. Tableau dan Looker sama-sama digunakan oleh analis data untuk membuat visualisasi. R dan Python memiliki beberapa paket yang menyediakan visualisasi data yang indah. Visualisasi dibuat berdasarkan temuan data.

#### f. Presentasi Data

Penyajian data melibatkan transformasi informasi mentah ke dalam format yang mudah dipahami dan bermakna bagi berbagai pemangku kepentingan. Proses ini mencakup pembuatan representasi visual, seperti bagan, grafik, dan tabel untuk mengomunikasikan pola, tren, dan wawasan yang diperoleh dari analisis data secara efektif. Tujuan penyajian data

adalah untuk memfasilitasi pemahaman yang jelas tentang informasi yang kompleks, sehingga dapat diakses oleh khalayak teknis dan non-teknis.

Penyajian data yang efektif melibatkan pemilihan teknik visualisasi yang cermat berdasarkan sifat data dan pesan spesifik yang dimaksudkan. Hal ini lebih dari sekadar tampilan hingga penceritaan. Presenter menafsirkan temuan, menekankan poin-poin penting, dan memandu audiens melalui narasi yang diungkapkan data melalui laporan, presentasi, atau dasbor interaktif. Seni menyajikan data melibatkan keseimbangan antara kesederhanaan dan kedalaman, memastikan bahwa audiens dapat dengan mudah memahami pentingnya informasi yang disajikan dan menggunakannya untuk pengambilan keputusan yang tepat.



## Ayo Berlatih



### Berlatih mengolah data sederhana profil kelas

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-02

Lakukan secara berkelompok. Buatlah 6 kelompok yang beranggotakan 5 atau 6 orang. Kamu dan kelompokmu akan berlatih mengolah data profil kelas. Setiap kelompok dapat mendefinisikan permasalahan apa yang akan dicarikan solusinya sebagai profil kelas. Data yang dapat diolah dapat berbagai macam terkait profil kelas misalnya tinggi badan, nomor sepatu, dll yang tidak berbau SARA jika dilakukan pengolahan data.

Ikuti 6 langkah pengolahan data dimulai dari mendefinisikan permasalahan hingga menyajikan data. Kamu dapat menggunakan perkakas pengolahan data apa pun yang kelompokmu sanggup menggunakannya dengan bantuan komputer. Jika tidak bisa, silakan dilakukan secara manual tanpa komputer (*unplugged*).

Jika sudah selesai, silakan tunjukkan hasil kelompokmu di depan kelas dan bukalah diskusi dengan saling bertanya jawab dengan kelompok lainnya.

## 2. Memanfaatkan Data: Berpikir Kritis untuk Mengambil Keputusan dan Memprediksi

Setelah dilakukan pengolahan data, langkah berikutnya adalah memanfaatkannya untuk proses pengambilan keputusan dengan cara menginterpretasikan data yang sudah diolah. Interpretasi data adalah proses pemberian makna pada data. Interpretasi memerlukan pengambilan kesimpulan tentang generalisasi dan sebab akibat yang dimaksudkan untuk menjawab pertanyaan permasalahan utama dalam suatu proyek. Berbagi wawasan dengan anggota tim dan pemangku kepentingan akan membantu membuat keputusan yang lebih tepat dan memberikan hasil yang lebih baik.

Saat kamu menafsirkan hasil analisis data, tanyakan pada dirimu sendiri pertanyaan-pertanyaan kunci berikut ini.

- Apakah data menjawab pertanyaanmu? Bagaimana?
- Apakah data tersebut membantumu mempertahankan diri dari kesulitan apa pun? Bagaimana caranya?
- Apakah ada batasan atau sudut pandang yang belum kamu pertimbangkan?

Untuk dapat menginterpretasikan data dengan baik, kamu harus memiliki kemampuan berpikir kritis agar prediksi dan pengambilan keputusan dapat menjadi lebih baik.

### a. Elemen Berpikir, Standar Intelektual, dan Karakter Intelektual

Setelah mengenal tentang berpikir kritis lebih jauh untuk memprediksi dan mengambil keputusan yang tepat, kamu akan mendalami lebih jauh bagaimana berpikir kritis ini penting untuk dilakukan.

Menurut Paul dan Elder (2006), orang yang berpikir kritis akan mampu

- 1) merumuskan pertanyaan dan masalah yang penting secara jelas dan tepat karena berpikir kritis selalu dimulai dari mempertanyakan (*questioning*) dan mencari tahu lebih jauh, mendalam, dan menyeluruh atas suatu hal yang menjadi pokok bahasan;
- 2) mengumpulkan dan menilai informasi yang relevan, serta menafsirkannya secara efektif;
- 3) mengambil kesimpulan dan menemukan solusi yang masuk akal, serta menguji kesimpulan dan solusinya berdasar kriteria dan standar yang relevan;

- 4) terbuka terhadap pemikiran alternatif, mampu mengenali dan menilai asumsi, implikasi dan konsekuensinya;
- 5) berkomunikasi secara efektif dengan orang lain dalam menemukan solusi atas masalah yang kompleks.

Dalam dunia VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*) yang cepat berubah ini, keterampilan berpikir kritis perlu dilatih dan dibiasakan. Bukan hanya sekadar mampu, tetapi semakin tepat dan cepat dalam menghasilkan keputusan yang lebih baik. Kemampuan berpikir kritis tidak datang begitu saja, melainkan perlu ditumbuhkembangkan dan dibiasakan dalam keseharian agar menjadi kebiasaan baik yang bermanfaat. Bagaimanakah cara membangun kebiasaan berpikir kritis tersebut? Terlebih dahulu perlu dikenali delapan elemen berpikir seperti dalam Gambar 2.3 berikut ini:



Gambar 2.3 Elemen Berpikir

Ketika seseorang berpikir, ia melakukan beberapa hal berikut:

1. Mengambil sudut pandang tertentu
2. Menetapkan tujuan tertentu
3. Mempersoalkan suatu hal tertentu
4. Memanfaatkan informasi (dapat berupa data, fakta, observasi, maupun pengalaman)
5. Melakukan interpretasi dan inferensi untuk mengambil kesimpulan dan solusi
6. Menerapkan teori atau konsep yang berkaitan
7. Menggunakan beberapa asumsi
8. Mengidentifikasi implikasi dan konsekuensinya.

Untuk membangun kebiasaan berpikir kritis, menurut Paul dan Elder (2006), perlu diterapkan 10 standar intelektual. Salah satu cara menerapkan standar adalah dengan merumuskan pertanyaan yang berkaitan dengan standar tersebut. Tabel 2.1 berikut ini adalah standar intelektual yang dimaksud, serta contoh pertanyaan yang berkaitan dengan masing-masing standar.

**Tabel 2.1 Standar Intelektual (Paul dan Elder, 2006)**

No	Standar Intelektual	Definisi	Contoh Pertanyaan terkait Standar
1	Kejelasan	Bisa dipahami maknanya	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bisakah dijelaskan lebih lanjut?</li><li>• Bisakah diberikan contoh?</li><li>• Bisakah digambarkan apa yang dimaksud?</li></ul>
2	Akurasi	Benar, tidak ada kesalahan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bagaimana hal itu akan dicek?</li><li>• Bagaimana tahu bahwa hal itu benar?</li><li>• Bagaimana mengujinya?</li></ul>

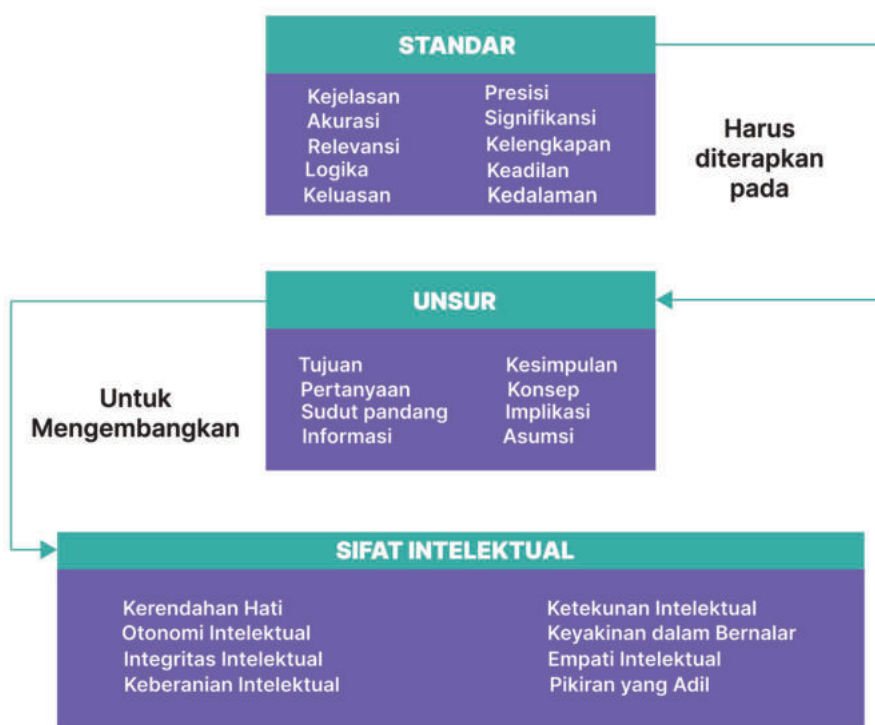
No	Standar Intelektual	Definisi	Contoh Pertanyaan terkait Standar
3	Presisi	Tepat, rinci hingga level tertentu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisakah lebih spesifik?</li> <li>• Bisakah lebih rinci?</li> <li>• Bisakah lebih tepat?</li> </ul>
4	Relevansi	Berkaitan dengan hal yang dibahas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa hubungannya dengan masalah?</li> <li>• Apa hubungannya dengan pertanyaan?</li> <li>• Bagaimana hal itu dapat membantu menghadapi persoalan?</li> </ul>
5	Kedalaman	Adanya keterkaitan antara banyak elemen, yang akibatnya membutuhkan kecermatan berpikir melalui banyak variabel, berbagai konteks, ide atau pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa yang menyebabkan masalahnya sulit?</li> <li>• Apa kompleksitas pertanyaannya?</li> <li>• Apa saja kesulitan yang perlu diatasi</li> </ul>
6	Keluasan	Mencakup berbagai sudut pandang dan perspektif yang luas, komprehensif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah perlu melihat perspektif lain?</li> <li>• Apakah perlu mempertimbangkan sudut pandang lain?</li> <li>• Apakah perlu melihat dengan cara lain?</li> </ul>
7	Logika	Secara keseluruhan masuk akal, tidak ada kontradiksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah semuanya masuk akal?</li> <li>• Apakah awal dan akhirnya sejalan?</li> <li>• Apakah yang disampaikan sesuai bukti nyata?</li> </ul>

No	Standar Intelektual	Definisi	Contoh Pertanyaan terkait Standar
8	Signifikansi	Penting, menjadi konsekuensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah hal tersebut adalah problem terpenting yang harus dipertimbangkan?</li> <li>• Apakah hal tersebut merupakan ide pokok yang perlu dijadikan fokus perhatian?</li> <li>• Manakah yang paling penting dari fakta-fakta yang ada?</li> </ul>
9	Keadilan	Tidak memuat hal-hal berikut: bias, ketidakjujuran, pilih kasih, kepentingan diri sendiri, kebohongan, atau ketidakadilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah saya punya kepentingan pribadi terhadap masalah ini?</li> <li>• Apakah saya merepresentasikan sudut pandang orang lain secara simpatik?</li> </ul>
10	Kelengkapan	Mencakup semua aspek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah semua informasi yang dibutuhkan sudah didapat?</li> <li>• Apakah ada hal fakta yang masih belum terungkap? Apakah data yang terkumpul sudah mewakili keseluruhan?</li> </ul>

Kebiasaan berpikir kritis yang dibangun perlahan dapat kamu terapkan dalam pembelajaran mata pelajaran apa pun serta dalam kehidupan sehari-hari. Dengan berpikir kritis, kamu akan membangun karakter intelektual seperti integritas intelektual, otonomi intelektual, empati intelektual, kerendahan hati intelektual, keyakinan dalam bernalar, keberanian intelektual, ketekunan intelektual, dan pikiran yang adil.

Karakter-karakter tersebut sangat bermanfaat bagi kehidupan pribadi maupun profesimu di masa mendatang. Karakter intelektual tersebut akan membuat seseorang berkepribadian baik bukan hanya bagi dirinya sendiri, tetapi juga bagi orang lain dan lingkungannya. Hubungan antara elemen berpikir, standar, dan karakter intelektual dapat dirangkum dalam gambar 2.4 Penerapan seluruh standar pada elemen-elemen berpikir akan mengembangkan karakter intelektual.

Pemikir yang kritis secara rutin diterapkan dengan standar intelektual pada elemen penalaran untuk mengembangkan karakter intelektual.



**Gambar 2.4** Bagan Kaitan Elemen Berpikir, Standar, dan Karakter Intelektual

Setelah memahami apa itu berpikir kritis, kamu akan belajar menerapkan berpikir kritis melalui beberapa aktivitas membaca dan bertanya. Ada beberapa artikel yang akan kamu baca dan selanjutnya kamu akan merumuskan pertanyaan-pertanyaan kritis dengan memperhatikan elemen berpikir dan standar di atas.

## b. Berpikir Kritis dan Pengambilan Keputusan

Dalam hidup sehari-hari, barangkali kamu juga sudah pernah menerapkan keterampilan berpikir kritis ini. Misalnya saat kamu memutuskan akan mengenakan baju apa saat menghadiri acara di sekolah, membeli tas sekolah yang seperti apa, melewati jalan yang mana ketika akan pergi ke suatu tujuan, dan sebagainya. Dalam situasi-situasi tersebut, mungkin kamu tidak asal melakukan apa yang diperintahkan oleh orang lain, tetapi kamu membuat keputusan berdasarkan beberapa pertimbangan. Perhatikan ilustrasinya pada Gambar 2.5 berikut.



**Gambar 2.5** Ilustrasi Pengambilan Keputusan Berdasarkan Pertimbangan

Semakin penting keputusan yang perlu diambil, semakin penting pula keterampilan berpikir kritis diterapkan. Apa yang harus dilakukan saat orang harus mengambil keputusan?

Gambar 2.6 berikut ini merupakan langkah umum orang saat mengambil keputusan, mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi keputusan dan akibatnya. Tidak semua keputusan harus secara kaku mengikuti langkah umum ini karena bisa saja menyesuaikan kasus yang dihadapi. Di buku ini akan digunakan tahapan langkah seperti dalam Gambar 2.6 untuk membahas contoh kasus pengambilan keputusan.



**Gambar 2.6** Proses Pengambilan Keputusan

Selanjutnya, pada Tabel 2.2 di bawah ini dijelaskan lebih rinci mengenai proses pengambilan keputusan yang telah digambarkan pada Gambar 2.6 di atas.

**Tabel 2.2** Penjelasan Proses Pengambilan Keputusan

No	Langkah	Penjelasan
1	Identifikasi Masalah	Rumuskan dengan jelas masalah yang harus diambil keputusannya, apa tujuannya, serta batasan-batasan yang ada.
2	Identifikasi Kriteria	Tetapkan kriteria yang akan dipergunakan untuk mengambil keputusan. Jika diperlukan, dapat ditetapkan sub kriteria untuk merinci setiap kriteria.

No	Langkah	Penjelasan
3	Tetapkan	Tiap kriteria maupun sub kriteria bisa memiliki tingkat kepentingan yang berbeda sehingga diberikan bobot. Semakin penting kriteria/sub kriteria tersebut maka dapat diberikan bobot yang lebih besar daripada kriteria/sub kriteria lainnya.
4	Identifikasi Alternatif	Pada tahap ini diidentifikasi beberapa alternatif yang mungkin dipilih sebagai alternatif solusi, konsekuensi dari setiap alternatif, serta informasi lain tentang alternatif tersebut, misalnya, tentang efektivitas alternatif tersebut.
5	Evaluasi Alternatif	Evaluasilah setiap alternatif berdasar kriteria dan bobot yang ditetapkan. Gunakan informasi yang didapatkan untuk mengevaluasi.
6	Pilih Alternatif Terbaik	Pada tahap ini dapat dipilih berbagai macam metode formal untuk mendukung pengambilan keputusan seperti metode <i>Simple Multi Attribute Rating Techniques</i> (SMART), <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP), <i>Cost-Benefit Analysis</i> , dsb (Baker, et.al., 2001). Dapat juga digunakan metode pengambilan keputusan yang dibuat sendiri berdasar kesepakatan pihak-pihak yang berkepentingan. Hasil dari tahap ini umumnya adalah urutan prioritas ( <i>ranking</i> ) alternatif untuk dipilih sebagai keputusan.
7	Pilih Alternatif Terbaik	Pilih salah satu alternatif yang terbaik sesuai dengan kriteria yang ditentukan, dari alternatif yang sudah dievaluasi pada tahap sebelumnya.

No	Langkah	Penjelasan
8	Evaluasi Keputusan	Lakukan aksi sesuai dengan keputusan yang diambil. Dalam tahap terakhir ini, cermati hasil dari aksi yang dilakukan berdasar keputusan yang diambil. Evaluasi apakah keputusan tersebut berhasil mengatasi persoalan yang dihadapi. Jika keputusan belum berhasil mengatasi persoalan, langkah-langkah sebelumnya mungkin perlu diulangi sambil berpikir apa yang perlu diperbaiki untuk membuat keputusan baru. Misalnya, mengumpulkan informasi lain atau informasi yang lebih rinci untuk mengeksplorasi alternatif keputusan yang berbeda atau mengganti strategi pengambilan keputusan.

### Contoh Kasus Pengambilan Keputusan

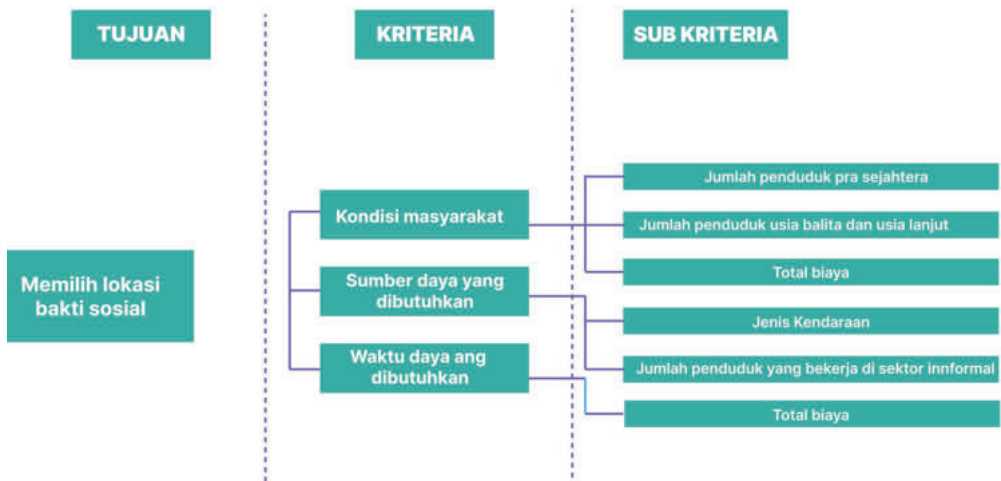
OSIS suatu SMA akan mengadakan bakti sosial (baksos) dalam rangka memperingati dies natalis sekolah. Pengurus OSIS harus memutuskan lokasi bakti sosial. Sasaran utama bakti sosial adalah balita dan warga lansia. Kegiatan bakti sosial ini harus dilaksanakan sebelum masa ujian akhir semester selama satu hari menggunakan dana yang telah dikumpulkan sebelumnya sebesar Rp30 juta termasuk untuk operasional kepanitiaan. Berikut ini proses pengambilan keputusan dari pengurus OSIS dengan mengikuti proses seperti dalam Gambar 2.6.

**Tabel 2.3** Contoh Proses Pengambilan Keputusan

No	Langkah	Penjelasan
1	Identifikasi Masalah	Memilih lokasi bakti sosial dalam rangka dies natalis sekolah dengan batasan yang harus diperhatikan:

No	Langkah	Penjelasan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sasaran baksos: warga miskin, balita dan lansia</li> <li>• Pelaksanaan: satu hari tanpa menginap</li> <li>• Dana tersedia: Rp50 juta</li> </ul>
2	Identifikasi Kriteria	<p>Untuk memilih lokasi, akan dipertimbangkan 3 hal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi masyarakat di daerah tersebut sejauh mana membutuhkan bantuan</li> <li>• Sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan bakti sosial di lokasi terkait</li> <li>• Waktu tempuh ke lokasi</li> </ul> <p>Untuk kondisi masyarakat dan sumber daya yang dibutuhkan, dirinci lagi beberapa sub-kriterianya seperti pada Gambar 2.6. Untuk waktu tempuh tidak ada sub-kriteria yang lebih rinci lagi sehingga waktu tempuh menjadi kriteria sekaligus sub-kriteria.</p>
3	Tetapkan	Setiap sub-kriteria yang merupakan rincian dari kriteria diberi bobot angka (misalnya, 1–5) sesuai kepentingannya. Semakin tinggi angkanya menunjukkan semakin besar bobot sub-kriteria tersebut.
4	Identifikasi Alternatif	Dalam kasus ini, panitia mengumpulkan informasi dari berbagai alternatif lokasi tentang hal-hal yang berkaitan dengan kriteria, mulai dari jumlah penduduk pra-sejahtera hingga waktu tempuh menuju lokasi. Misalnya, didapatkan 3 alternatif lokasi.

No	Langkah	Penjelasan
5	Evaluasi Alternatif	Untuk setiap calon lokasi bakti sosial, panitia mengevaluasi berdasarkan kriteria yang ditetapkan dan menggabungkannya dengan bobot. Panitia melakukan penilaian untuk setiap calon lokasi bakti sosial dengan metode <i>Simple Multi Attribute Rating Techniques</i> (SMART) hingga diperoleh ranking dari setiap calon lokasi.
6	Pilih Alternatif Terbaik	Dipilih lokasi dengan ranking tertinggi.
7	Implementasi Keputusan	Dilakukan aksi bakti sosial di lokasi yang sesuai dengan keputusan yang diambil.
8	Evaluasi	Dilakukan evaluasi pelaksanaan bakti sosial di lokasi yang sudah dipilih.



**Gambar 2.7** Contoh Kriteria & Sub Kriteria sebagai Faktor Penentu Keputusan

Contoh di atas merupakan sebuah gambaran mengenai kasus pengambilan keputusan yang sederhana dan terstruktur. Ada kalanya kasus yang dihadapi lebih kompleks. Semakin kompleks kasusnya, semakin tidak terstruktur keputusan yang harus diambil. Proses pengambilan keputusannya juga lebih rumit dan tidak seluruhnya prosedural. Dalam kasus-kasus yang kompleks, kadang banyak hal belum diketahui secara pasti sehingga terkadang intuisi dan kreativitas juga berperan penting dalam pengambilan keputusan semacam itu.



## Ayo Berdiskusi



### Mengambil Keputusan Secara Kritis

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-03

Pada bagian ini kamu akan berdiskusi di dalam kelompok untuk berlatih mengambil keputusan dengan menimbang secara kritis faktor-faktor yang memengaruhi pengambilan keputusan. Dalam kelompok, temukan sebuah kasus nyata pengambilan keputusan yang pernah atau mungkin akan kamu alami suatu saat nanti. kamu juga bisa mengingat pengalaman saat mengerjakan tugas kelompok dalam mata pelajaran lain. Mungkin saat itu kamu harus memutuskan sesuatu dalam tugas tersebut.

Untuk kasus tersebut, hal-hal berikut ini.

- Tujuan pengambilan keputusan
- Kriteria maupun sub-kriteria yang akan dipakai untuk mengambil keputusan
- Alasan penetapan kriteria dan sub-kriteria

Gambarkan dalam bentuk bagan seperti pada contoh Gambar 2.7. Guru akan memberi kesempatan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kamu.

### c. Memprediksi

Memprediksi adalah menggunakan data historis dan terkini untuk mengetahui masa depan dan menentukan serta memperkirakan tren tersembunyi. Tujuannya adalah untuk lebih dari sekadar mengetahui apa

yang telah terjadi dan memberikan penilaian terbaik tentang apa yang akan terjadi di masa depan.

### 1) Jenis-jenis Pemodelan Prediktif

Model analisis prediktif dirancang untuk menilai data historis, menemukan pola, mengamati tren, dan menggunakan informasi tersebut untuk memprediksi tren masa depan. Model analitik prediktif populer mencakup klasifikasi, pengelompokan, dan model deret waktu.

#### a) Model Klasifikasi

Model klasifikasi berada di bawah cabang model pembelajaran mesin yang diawasi. Model-model ini mengategorikan data berdasarkan data historis, menggambarkan hubungan dalam kumpulan data tertentu. Sebagai contoh, model ini dapat digunakan untuk mengklasifikasikan pelanggan atau prospek ke dalam beberapa kelompok untuk tujuan segmentasi. Selain itu, dapat juga digunakan untuk menjawab pertanyaan dengan keluaran biner, seperti menjawab ya dan tidak atau benar dan salah; kasus penggunaan yang populer untuk ini adalah deteksi penipuan dan evaluasi risiko kredit. Jenis model klasifikasi mencakup regresi logistik, pohon keputusan, hutan acak, jaringan saraf, dan Naïve Bayes.

#### b) Model pengklusteran

Model pengklusteran termasuk dalam pembelajaran tanpa pengawasan. Model ini mengelompokkan data berdasarkan atribut serupa. Misalnya, situs *e-commerce* dapat menggunakan model untuk memisahkan pelanggan ke dalam kelompok serupa berdasarkan fitur umum dan mengembangkan strategi pemasaran untuk setiap kelompok. Algoritma pengklusteran umum mencakup pengklusteran *K-Means*, pengklusteran *Mean-Shift*, pengklusteran spasial berbasis densitas aplikasi dengan *Noise* (DBSCAN), pengklusteran maksimalisasi harapan (EM) menggunakan Model Campuran Gaussian (GMM), dan pengklusteran hierarkis.

#### c) Model Deret Waktu

Model deret waktu menggunakan berbagai input data pada frekuensi waktu tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan, dan

sebagainya. Sudah hal umum untuk memplot variabel dependen dari waktu ke waktu untuk menilai data untuk musiman, tren, dan perilaku siklus, yang mungkin menunjukkan perlunya transformasi dan jenis model tertentu. Model *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), ARMA, dan ARIMA adalah model deret waktu yang sering digunakan. Sebagai contoh, pusat panggilan dapat menggunakan model deret waktu untuk memperkirakan berapa banyak panggilan yang akan diterima per jam pada waktu yang berbeda dalam sehari.

#### 4) Manfaat Memprediksi

Berikut adalah manfaat dari kemampuan memprediksi.

##### a) Keamanan

Setiap organisasi modern pasti peduli dengan keamanan data. Kombinasi otomatisasi dan analisis prediktif meningkatkan keamanan. Pola tertentu yang berkaitan dengan perilaku pengguna akhir yang mencurigakan dan tidak biasa dapat memicu prosedur keamanan tertentu.

##### b) Pengurangan Risiko

Selain menjaga keamanan data, sebagian besar bisnis berupaya mengurangi profil risiko mereka. Sebagai contoh, perusahaan yang memberikan kredit dapat menggunakan analisis data untuk memahami dengan lebih baik jika pelanggan memiliki risiko gagal bayar yang lebih tinggi dari rata-rata. Perusahaan lain dapat menggunakan analisis prediktif untuk lebih memahami apakah cakupan asuransi mereka memadai.

##### c) Efisiensi Operasional

Alur kerja yang lebih efisien menghasilkan margin keuntungan yang lebih baik. Misalnya, memahami kapan kendaraan dalam armada yang digunakan untuk pengiriman akan membutuhkan perawatan sebelum mogok di pinggir jalan berarti pengiriman dapat dilakukan tepat waktu, tanpa biaya tambahan untuk menderek kendaraan, dan membawa karyawan lain untuk menyelesaikan pengiriman.

#### d) Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik

Menjalankan bisnis apapun melibatkan pengambilan keputusan yang diperhitungkan. Setiap perluasan atau penambahan pada lini produk atau bentuk pertumbuhan lainnya membutuhkan keseimbangan antara risiko yang melekat dengan hasil yang potensial. Analisis prediktif dapat memberikan wawasan untuk menginformasikan proses pengambilan keputusan dan menawarkan keunggulan kompetitif.



### Ayo Berlatih



#### Mengidentifikasi dan Menganalisis Contoh Prediksi

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-04

Kamu dapat berkelompok bersama teman sebangkumu. Carilah contoh prediksi-prediksi berdasarkan data yang ada di lingkungan sekitarmu minimal sebanyak 3 prediksi. Catat dalam buku kerjamu dan lakukan analisis pada setiap prediksi tersebut dengan menggunakan 5 W dan 1 H (*What, Who, When, Where, Why dan How*).

Jika sudah selesai kamu dapat menunjukkannya di depan kelas untuk mendapatkan tanggapan dari kelompok lainnya. Mintalah pendapat gurumu.

## D. Studi Kasus Analisis Data: Deforestasi Hutan Indonesia

Indonesia memiliki kekayaan alam yang luar biasa sebagai negara tropis dengan hutan terluas kesembilan di dunia. Selain menjadi paru-paru dunia, di dalam hutan tropis terdapat keanekaragaman hayati yang sangat kaya. Berbagai spesies tumbuhan maupun hewan banyak kita temukan di hutan tropis Indonesia. Beberapa di antaranya bahkan hanya ada di Indonesia.

Aktivitas manusia yang ekspansif mengakibatkan beralihnya hutan menjadi perkebunan maupun hunian. Deforestasi ini pasti mengancam kelestarian makhluk hidup di dalam hutan tropis tersebut. Bayangkanlah

berapa banyak makhluk hidup yang hanya ada di hutan tropis Indonesia yang akan punah dengan lenyapnya hutan.

Dalam bab ini, kamu akan belajar di dalam kelompok untuk mencermati data yang terkait dengan deforestasi, menganalisis dan menyajikannya secara visual menggunakan pengetahuan tentang analisis data yang telah kamu dapatkan di kelas-kelas sebelumnya.

## 1. Deskripsi Proyek Analisis Data

Proyek analisis data ini akan melatih kamu secara bertahap untuk dapat melakukan analisis data yang kamu miliki dan secara prediktif dapat mencari pemecahan masalah. Proyek ini harus dilakukan secara bertahap dan berkesinambungan. Tugas yang harus kamu lakukan adalah menyelesaikan semua aktivitas yang ada di dalamnya. Produk dari proyek ini adalah sebagai berikut.

a. Infografik tentang pengelompokan subjek pengamatan berdasarkan kategori:

- 1) **Hijau:** kategori baik
- 2) **Kuning:** kategori sedang
- 3) **Merah:** kategori buruk dan butuh prioritas perhatian

Kriteria pengelompokan boleh kamu tentukan sendiri dengan alasan yang diuraikan secara jelas.

b. Gagasan untuk membuat model prediksi keadaan subjek pengamatan di tahun mendatang berdasarkan data yang diperoleh. Gagasan dapat kamu tuangkan dalam dua bentuk:

- 1) Peta pikiran (*mind map*)
- 2) Poster layanan masyarakat yang relevan.

Kamu juga bisa berkreasi menggabungkan infografik produk poin a di atas dalam produk gagasan model prediksi ini.

Dengan mempertimbangkan ketersediaan alat bantu analisis di sekolah maupun rumah kamu, untuk mengerjakan proyek ini kamu boleh memilih salah satu tingkat kompleksitas proyek berikut.

**Tabel 2.4 Tingkat Kompleksitas Proyek**

Tingkat Kompleksitas	Alat Bantu Analisis	Luaran (Hasil)
0	Kertas dan alat tulis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskripsi cara analisis yang dilakukan secara manual.</li> <li>• Visualisasi hasil analisis berupa infografik, peta pikiran, poster yang dibuat menggunakan kertas dan alat tulis lain yang dikehendaki.</li> </ul>
1	<p><b>Perkakas pengolah lembar kerja pengolah angka (<i>spreadsheet</i>)</b>                      kamu bisa melihat kembali pokok bahasan Analisis Data dalam buku Informatika kelas VII dan VIII tentang penggunaan pengolah lembar kerja ini.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskripsi cara analisis yang dilakukan dengan menggunakan perkakas pengolah lembar kerja,</li> <li>• Visualisasi hasil analisis berupa infografik, peta pikiran, poster yang <b>dibuat menggunakan perkakas pengolah lembar kerja.</b></li> </ul>
2	<p><b>Bahasa pemrograman Python</b>                      kamu bisa melihat kembali pokok bahasan Analisis Data dalam buku Informatika Kelas X tentang penggunaan Python ini.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskripsi cara analisis yang dilakukan dengan menggunakan Python,</li> <li>• Visualisasi hasil analisis berupa infografik, peta pikiran, poster yang</li> <li>• dibuat menggunakan Python.</li> </ul>

Proyek ini memiliki tujuan agar kamu memiliki pengalaman seperti berikut ini.

- 1) Berpikir kritis untuk mengidentifikasi suatu masalah, mengenali hubungan sebab akibat dalam suatu masalah, dan keterkaitan berbagai komponen dalam suatu masalah

- 2) Mencari data yang sesuai dengan topik
- 3) Memahami makna data yang didapat
- 4) Mengelompokkan data berdasarkan kemiripannya
- 5) Memvisualkan data agar mudah dibaca orang dengan cepat
- 6) Menemukan gagasan untuk melakukan prediksi berdasarkan data yang diperoleh
- 7) Memanfaatkan alat bantu untuk membuat visualisasi dan melakukan prediksi
- 8) Bekerja sama dalam kelompok

## 2. Persiapan Proyek Analisis Data

Pada tahap ini, kamu dapat mempersiapkan hal-hal yang akan digunakan saat melakukan analisis data. Peralatan, bahan, dan sarana yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek adalah sebagai berikut.

- a. Komputer desktop atau laptop.
- b. Koneksi internet.
- c. Kertas dan alat tulis.
- d. Aplikasi pengolah kata (misal Microsoft Word, Google Docs, LibreOffice Writer, dsb).
- e. Aplikasi presentasi (misal Microsoft PowerPoint, Google Slide, LibreOffice Impress, dsb).
- f. Aplikasi untuk desain poster (misalnya Microsoft Publisher, dll).
- g. Bahasa pemrograman yang kamu telah dipelajari dan dikuasai (C, C++, dll).
- h. Perangkat keras (*hardware*) dan perangkat penunjang lainnya untuk pembuatan prototipe.
- i. Dan kelengkapan lainnya sesuai dengan kebutuhan kerja kelompok.

## 3. Mengawali Proyek dengan Observasi dan Visualisasi Permasalahan

Observasi adalah salah satu cara atau metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi yang berharga ketika kamu akan melakukan aktivitas

analisis data. Observasi dapat dilakukan dengan melihat secara langsung (fisik) ke tempat atau pada objek yang sedang dilihat. Namun, observasi juga dapat dilakukan melalui sumber lain baik media cetak maupun audio visual.

Visualisasi adalah proses untuk menggambarkan sesuatu hal atau informasi agar dapat dilihat atau dibaca oleh orang lain dengan lebih mudah dipahami dan dimengerti. Visualisasi akan dapat memudahkan orang lain.



## Ayo Berpikir



### 🔍 Apa dan Mengapa Deforestasi?

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: AD-K11-05**

Lakukan secara berpasangan (bisa dengan teman sebangkumu).

Untuk memahami persoalan tentang deforestasi, kamu dapat menyimak beberapa video dari sumber-sumber yang ada. Kemudian mencatat beberapa hal yang dapat kamu temukan dengan menggunakan beberapa pertanyaan panduan yang sudah disiapkan. Setelah itu, kamu dapat membuat visualisasi dari permasalahan yang diperoleh dari hasil observasi yang telah dilakukan sebelumnya.

Berikut ini empat pranala video yang dapat kamu simak. Video tersebut dapat kamu tonton bersama-sama dalam kelas menggunakan perangkat LCD atau kamu tonton sendiri-sendiri menggunakan gawai. Jika perangkat-perangkat tersebut tidak tersedia, kamu bisa membaca artikel tentang deforestasi dari sumber lainnya.

Jika kamu terkendala memahami bahasa Inggris, cobalah bereksplorasi mencari cara untuk memunculkan takarir berbahasa Indonesia dalam tayangan YouTube berikut ini:

- a. *What is deforestation:* [buku.kemdikbud.go.id/s/deforestation](http://buku.kemdikbud.go.id/s/deforestation)
- b. *Climate 101: Deforestation:* [buku.kemdikbud.go.id/s/climate101](http://buku.kemdikbud.go.id/s/climate101)
- c. *Deforestation Effects on Climate:* [buku.kemdikbud.go.id/s/defoeffect](http://buku.kemdikbud.go.id/s/defoeffect)
- d. *Rainforest deforestation and its effects:* [buku.kemdikbud.go.id/s/rdie](http://buku.kemdikbud.go.id/s/rdie)

Setelah menyimak video, jawablah pertanyaan di bawah ini untuk membantumu membuat intisari dan mengkritisi apa yang kamu simak:

1. Apa sesungguhnya makna deforestasi itu?
2. Mengapa deforestasi terjadi?
3. Di manakah terjadi deforestasi? Apakah hal itu terjadi di Indonesia juga?
4. Kapan terjadi deforestasi?
5. Apa saja dampak deforestasi?
6. Siapa/apa saja yang terkena dampak dari terjadinya deforestasi?
7. Seperti apa dampak pada yang terkena tersebut dan mengapa bisa demikian?
8. Apakah deforestasi bisa dihentikan? Mengapa?
9. Apa yang bisa kita lakukan untuk mengatasi persoalan deforestasi?
10. Apakah ada hubungan deforestasi dengan perubahan iklim? Jika ya, bagaimana hubungannya?
11. Menurutmu, apakah kita perlu peduli terhadap persoalan deforestasi? Mengapa?
12. Bagaimana bisa disimpulkan bahwa jika laju deforestasi tetap seperti sekarang maka dalam 100 tahun mendatang hutan kita akan hilang?
13. Apa yang dilakukan untuk bisa mengambil kesimpulan seperti itu?



## Ayo Kembangkan



### Berkreasi dalam Visualisasi Permasalahan Deforestasi

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: AD-K11-06**

Lakukan secara berpasangan (bisa dengan teman sebangkumu).

1. Diskusikan jawabanmu dalam kelompok, kemudian bersama kelompokmu gambarkan sebuah ilustrasi tentang persoalan deforestasi ini mulai dari penyebab serta dampak yang diakibatkannya pada berbagai hal yang telah kamu temukan dan catat dalam aktivitas sebelumnya.

2. Masing-masing kelompok boleh berkreasi membuat gambar yang diimajinasikan, semenarik mungkin.
3. Perlihatkan atau tempelkan hasil kerja kelompokmu pada tempat yang sudah disiapkan.
4. Mintalah teman kelompok lain untuk melihat hasil kerja kelompokmu dan sebaliknya (bergantian).
5. Lakukan kegiatan diskusi. Catat semua komentar atau tanggapan dari kelompok lain.

#### 4. Pelaksanaan Proyek

Pada bagian ini kamu akan melaksanakan proyek yang tujuannya telah disampaikan oleh gurumu pada aktivitas sebelumnya. Kamu diharapkan dapat melakukan proyek ini dengan sungguh-sungguh, karena selanjutnya kamu akan bermain peran sesuai dengan tugas dan pekerjaannya masing-masing. Mainkanlah peranmu dengan baik sesuai tugasnya agar hasil proyek menjadi lebih optimal.

##### e. Penyusunan Tim/Kelompok dan Pembagian Peran

Setiap orang dalam kelompok akan mendapatkan perannya masing-masing. Peran yang dapat kamu pilih untuk setiap orang anggota kelompok dicontohkan dalam Tabel 2.5 berikut. Namun kamu juga dapat menentukan pembagian tugas yang berbeda dari contoh ini.

**Tabel 2.5 Contoh Peran Anggota Kelompok**

No	Peran	Tugas/Pekerjaan
1.	Project Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyusun jadwal kerja</li> <li>• Menyusun pembagian kerja kelompok</li> <li>• Mengoordinasi kelompok</li> <li>• Memonitor jalannya proyek</li> </ul>
2.	Pencari Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan pencarian sumber data yang relevan dengan topik</li> <li>• Mengolah dan menyajikan data yang diperoleh menjadi berbentuk tabel yang siap dianalisis lebih lanjut</li> </ul>

3.	Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencermati data yang telah tersaji dalam tabel</li> <li>• Merumuskan cara bagaimana mengelompokkan data ke dalam zona</li> <li>• Merumuskan cara bagaimana melakukan prediksi berdasarkan data yang ada</li> </ul>
4.	Perancang Visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang tampilan visual hasil analisis data dalam bentuk infografik, peta pikiran, dan poster</li> <li>• Menyajikan hasil analisis menjadi infografik, peta pikiran, dan poster</li> </ul>

**Perhatikan** bahwa peran-peran tersebut lebih merupakan tanggung jawab utama dari masing-masing pemegang peran. Dalam praktik, **sangat disarankan semua anggota kelompok saling berkolaborasi dan terlibat dalam setiap bagian pekerjaan sehingga memahami dengan utuh bagaimana proyek ini diselesaikan.**



## Ayo Berdiskusi



### Berdiskusi Penyusunan Kelompok dan Perannya

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-07

#### Penyusunan Tim/Kelompok

Setelah kamu mendengarkan arahan dan membaca materi tentang penyusunan tim dan pembagian peran, kamu dapat berdiskusi untuk menyusun tim/kelompok. Bentuklah kelompok yang terdiri atas 5 atau 6 orang dan tentukan peran masing-masing. Tuliskan anggota kelompok dalam format seperti Tabel 2.6 berikut. Kamu dapat menggunakan aplikasi pengolah lembar kerja atau aplikasi pengolah kata untuk mencatat/mendokumentasikan hasil kerja kelompok.

**Tabel 2.6** Format Catatan Pembagian Tugas Kelompok

Nama Kelompok				
No	Nama	Peran	Nomor Ponsel	E-mail
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**b. Penyusunan Rencana Kerja**

Setelah kamu mendapatkan kelompok dan peran, langkah awal yang perlu dilakukan adalah melakukan penyusunan rencana kerja. Penyusunan rencana kerja dapat menggunakan *ganttt chart* sederhana dengan format Tabel 2.7 berikut.

**Tabel 2.7** Contoh *Gantt Chart*

No	Kegiatan	Pekan ke-					PJ	Ket.
		1	2	3	4	5		
1	Pencarian Data	█						
2	Diskusi internal kelompok untuk menganalisis data		█	█				
3	Diskusi internal kelompok untuk membuat visualisasi data			█	█			

No	Kegiatan	Pekan ke-					PJ	Ket.
		1	2	3	4	5		
4	Pembuatan laporan							
5	Presentasi hasil							

Kolom kegiatan diisi dengan daftar aktivitas yang akan dikerjakan. Kolom minggu merupakan penanda kapan kegiatan tersebut harus dilaksanakan. Kolom penanggung jawab diisi dengan nama anggota kelompok yang merupakan penanggung jawab dari kegiatan tersebut. Berbagai catatan dapat dituliskan di kolom keterangan.

Secara garis besar, kegiatan proyek analisis data ini akan berpusat padamu sebagai peserta didik dan berorientasi proyek (*Project Based Learning* atau PjBL). Kegiatan akan dilaksanakan selama lima pekan. Rincian jadwalnya akan ditentukan oleh guru.



## Ayo Berlatih



### Menyusun Rencana Kerja

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-08

Secara berkelompok, susunlah rencana kerja seperti contoh *gantt chart* rencana kerja di atas. Tuliskan pada tabel di bawah ini.

**Tabel Rencana Kerja Kelompok**

No	Kegiatan	Pekan ke-					PJ	Ket.
		1	2	3	4	5		

### c. Pencarian Data Deforestasi

Setelah kamu mencoba mendalami persoalan deforestasi dan menggambarkan berbagai unsur yang saling terkait dalam persoalan tersebut, guru akan memintamu mencari data yang berkaitan dengan deforestasi dari setiap provinsi di Indonesia. Sebagai contoh, kamu dapat mencari data tentang luasan lahan yang mengalami deforestasi setiap tahunnya, data tentang jumlah satwa di hutan yang terancam punah, data tentang suhu udara, data tentang banjir, dan sebagainya.

Data yang kamu kumpulkan minimal berisi nama subjek pengamatan dan besarnya untuk kurun waktu minimal 5 tahun. Yang dimaksud dengan subjek pengamatan adalah subjek yang diamati. Misalnya, nama provinsi, hewan, atau tanaman. Yang disebut dengan besaran adalah suhu, jumlah hewan, jumlah tanaman, dan sebagainya. Data itu akan menjadi bahan untuk dianalisis lebih lanjut dalam unit ini. Kamu bisa mendapatkan datanya dari internet atau sumber lain.

Gambar 2.8 berikut ini adalah salah satu contoh penggalan data tentang deforestasi yang diambil dari <https://www.bps.go.id/>. Kamu bisa mencari data terbuka lain di internet tentang deforestasi dengan menggunakan kata kunci yang tepat. Misalnya, "Data deforestasi Indonesia", "deforestation open data", dan sebagainya.

1 Angka Deforestasi Netto Indonesia Di Dalam Dan Di Luar Kawasan Hutan Tahun 2013-2019 (Ha/Th)						
2						
3 Provinsi	Total deforestasi					
	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
4 Aceh	7.648,1	3.231,5	23.071,6	15.515,7	7.502,2	11.608,0
6 Sumatera Utara	6.140,5	20.665,7	9.714,3	22.549,6	7.319,1	12.402,4
7 Sumatera Barat	5.056,0	10.498,9	7.817,8	8.680,0	5.514,0	9.324,8
8 Riau	201.939,4	135.530,7	24.190,9	6.981,6	43.714,8	142.011,1
9 Jambi	-9.941,5	16.893,1	24.821,4	32.871,3	9.235,6	27.382,0
10 Sumatera Selatan	3.527,2	290.777,0	4.294,2	22.286,6	3.741,0	60.655,1
11 Bengkulu	12.069,4	4.133,1	1.798,8	5.091,5	7.706,4	2.160,6
12 Lampung	163,9	16.700,2	1.213,6	4.420,3	1.358,5	625,4
13 Kepulauan Bangka Belitung	1.699,4	19.292,3	1.692,3	3.181,7	3.745,8	2.154,4
14 Kepulauan Riau	4,6	1.322,0	697,7	5.662,8	-142,5	562,0
15 DKI Jakarta	-	-	-	-0,8	-	-
16 Jawa Barat	-14.880,5	6.060,0	-	-188,0	6.388,5	4.977,4
17 Jawa Tengah	-94,3	5.231,4	-	-	3.115,6	1.904,0
18 DI Yogyakarta	32,8	51,8	-	-270,2	589,8	326,4

Gambar 2.8 Contoh Penggalan Data Deforestasi

Data yang kamu dapatkan selanjutnya akan kamu cermati dan analisis dengan menggunakan beberapa panduan pertanyaan yang akan diuraikan di bagian pelaksanaan proyek.



## Ayo Berlatih



### Mencari Data Deforestasi

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: AD-K11-09**

Kegiatan ini merupakan kegiatan mengumpulkan data yang dibutuhkan dari sumber-sumber yang relevan. Luaran (hasil) dari proses ini berupa tabel berisi data yang akan digunakan untuk tahapan berikutnya.

1. Lakukan pengembangan dari aktivitas kamu sebelumnya.
2. Cari dan kumpulkanlah data tentang deforestasi secara lebih mendalam. (Diharapkan data yang diperoleh adalah data mentah yang belum diolah atau divisualisasikan). Contoh data sudah disediakan pada Gambar 2.7)
3. Pastikan data tersebut adalah data terbuka, terpercaya, dan legal.
4. Diskusikan data yang diperoleh dengan teman sekelompokmu. Catat hasil diskusimu.
5. Jawablah pertanyaan pada Tabel 2.8 di bawah ini sebagai bagian dari proses pencarian data.
6. Perhatikan atau tempelkan data yang kelompokmu temukan.
7. Mintalah teman kelompok lain untuk melihat data kelompokmu dan sebaliknya (bergantian).
8. Lakukan kegiatan diskusi. Catat semua komentar atau tanggapan dari kelompok lain.

Tuliskan catatan proses pencarian data dalam tabel berikut ini.

**Tabel 2.8 Format Catatan Proses Pencarian Data**

No	Pertanyaan	Uraian
1	Bagaimana kelompok menetapkan cara mencari data?	

No	Pertanyaan	Uraian
2	Sumber apa yang dipakai untuk mencari data?	
3	Apa alasan memilih sumber tersebut?	
4	Bagaimana cara melakukan pencarian data?	
5	Format data yang diperoleh seperti apa?	
6	Apa saja isi dari data yang diperoleh?	
7	Data yang diperoleh mencakup periode kapan?	
8	Kapan data diperoleh?	
9	Siapa saja yang terlibat melakukan pencarian data?	

**d. Analisis Data Deforestasi**

Setelah mendapatkan data yang terpercaya dan legal dari data terbuka, maka kamu dan kelompokmu dapat melakukan aktivitas analisis data sesuai dengan kemampuan kelompokmu. Kebutuhan dalam menganalisis data sudah kamu dapatkan dari kelas sebelumnya. Kamu dapat melakukan analisis data dengan Google Spreadsheet atau dengan Python.



**Ayo Berpikir**



**Analisis Data Deforestasi**

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: AD-K11-10**

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menganalisis data yang telah didapatkan. Luaran yang diharapkan dari proses ini adalah rancangan langkah-langkah untuk menganalisis. Tuliskan catatan proses analisis data dalam tabel berikut ini.

**Tabel 2.9 Catatan Proses Analisis Data**

No	Pertanyaan	Uraian
1	Level analisis seberapa yang dipilih oleh kelompok?	
2	Bagaimana kelompok menetapkan cara menganalisis data dan menetapkan kategorinya?	
3	Referensi apa yang dipakai untuk melakukan analisis data?	
4	Apa alasan kamu memilih referensi tersebut?	
5	Alat bantu apa yang digunakan untuk menganalisis?	
6	Apa saja faktor-faktor penyebab deforestasi yang ditemukan oleh kelompok?	
7	Apa saja dampak deforestasi yang berhasil diidentifikasi oleh kelompok?	
8	Siapa saja yang terlibat dalam melakukan analisis data?	

**e. Visualisasi Hasil Analisis Deforestasi**

*Data visualization* memberikan kemudahan bagi sebagian orang dalam memahami sesuatu melalui bentuk visual atau gambar beserta pengertian dan fungsinya. Sebagian besar manusia lebih mudah memahami sesuatu secara visual. Salah satunya adalah pengambilan keputusan yang tepat dan akurat berdasarkan data atau tepatnya disebut *data visualization* atau visualisasi data.



## Ayo Berlatih



### Melakukan Visualisasi Data

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-11

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk merancang dan menampilkan visual hasil analisis data. Luaran yang diharapkan dari aktivitas ini adalah infografik berdasar data yang diperoleh. Tuliskan catatan proses visualisasi data dalam tabel berikut ini:

**Tabel 2.10** Format Catatan Proses Visualisasi Data

No	Pertanyaan	Uraian
1	Bagaimana cara melakukan visualisasi data?	
2	Alat bantu apa yang digunakan untuk visualisasi?	
3	Bagaimana hasil visualisasinya?	
4	Siapa saja yang terlibat menyusun visualisasi data?	

## f. Merumuskan Gagasan Prediksi



## Ayo Kembangkan



### Merumuskan Gagasan Prediksi

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-12

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk merumuskan ide: bagaimana melakukan prediksi berdasar data yang diperoleh tersebut. Misalnya, pada tahun berapakah hutan akan habis jika tingkat deforestasi seperti saat ini atau berapakah suhu di suatu provinsi pada tahun mendatang. Luaran yang diharapkan dari aktivitas ini adalah peta pikiran tentang gagasan untuk melakukan prediksi terhadap data yang diperoleh dan perluasan cakupan data tersebut.

Tuliskan catatan proses menemukan gagasan prediksi data dalam tabel berikut ini.

**Tabel 2.11 Format Catatan Proses Perumusan Gagasan Prediksi**

No	Pertanyaan	Uraian
1	Bagaimana kelompokmu menemukan gagasan untuk melakukan prediksi?	
2	Alat bantu apa yang digunakan untuk melakukan prediksi?	
3	Bagaimana hasil peta pikirannya?	
4	Siapa saja yang terlibat dalam menyusun peta pikiran?	

#### g. Pembuatan Poster

Sebagai wujud aksi menyikapi persoalan deforestasi yang telah kamu kaji dalam bab ini, berkreasilah dalam kelompok untuk merepresentasikan kepedulian kamu dengan berkreasi membuat poster tentang deforestasi. Poster ini dapat kamu manfaatkan untuk mengedukasi dan meningkatkan kesadaran orang lain tentang masalah deforestasi. Kamu bisa menyajikan poster tersebut secara digital maupun tercetak, yang memuat infografis, hasil analisis, maupun gagasan prediksi yang telah kamu diskusikan



### Ayo Berlatih



#### Membuat Poster

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: AD-K11-13**

Luaran yang diharapkan dari kegiatan ini yaitu berupa poster digital atau cetak untuk meningkatkan kesadaran orang tentang masalah deforestasi. Data yang digunakan adalah data hasil kegiatan sebelumnya. Jika sudah selesai, lakukan hal berikut.

1. Tempelkan atau perlihatkan kepada temanmu/kelompok lain di tempat yang mudah untuk dilihat.

2. Jelaskan kepada pengunjung tentang poster buatan kelompokmu.
3. Jawablah pertanyaan pengunjung postermu jika mereka bertanya.
4. Buatlah kesimpulan aktivitas AD-K11-13 ini dan tuliskan dalam buku kerja siswa.

#### **h. Pembuatan Laporan dan Presentasi Hasil**

Kelompok dapat membuat laporan ini menggunakan aplikasi pembuat presentasi atau aplikasi pengolah kata. Selain laporan, pastikan kelompok kamu juga mengumpulkan infografik, peta pikiran, dan poster yang dibuat.

Proses belajar dalam bab ini dapat dirayakan dengan mempresentasikan hasil belajar kamu yang telah disiapkan dalam bentuk infografik, peta pikiran, maupun poster. Kamu dapat menyepakati dengan gurumu apakah kegiatan presentasi ini dilakukan dalam kelasmu saja atau diselenggarakan sebagai pameran di luar kelas sehingga bisa dilihat dan diapresiasi hasilnya oleh teman-teman yang lain atau bahkan oleh masyarakat umum.



### **Ayo Berlatih**

#### **Membuat Laporan**

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: AD-K11-14**

Sebagai dokumentasi seluruh proses yang telah kamu jalani dalam bab ini, kamu dan kelompokmu perlu menyusun laporan akhir yang berisi bagian-bagian berikut:

1. Judul
2. Latar Belakang
3. Pertanyaan Permasalahan
4. Tujuan
5. Data yang diperoleh
6. Metode/Cara analisis
7. Luaran yang dihasilkan
8. Kesimpulan dan Saran
9. Lampiran

## E. Uji Kompetensi

Pada uji kompetensi bab ini, kamu diminta menyelesaikan suatu proyek analisis data bersama kelompokmu. Jangan lupa mengerjakan lembar asesmen peserta didik yang sudah disediakan.

### 1. Studi Kasus Proyek

Mulailah mengerjakan uji kompetensi ini dengan membaca doa agar diberikan kemudahan dan kelancaran.

Siswa dibagi menjadi 6 kelompok (masing-masing kelompok terdiri atas 5 atau 6 orang). Setiap kelompok dapat memilih satu dari tema sumber data dari bidang yang disediakan atau memiliki tema dari bidang lain yang lebih kamu sukai. Tema data bidang yang tersedia adalah sebagai berikut.

- a. Data Bidang Pertanian
- b. Data Bidang Kesehatan
- c. Data Bidang Perdagangan
- d. Data Bidang Perekonomian
- e. Data Bidang Perindustrian
- f. Data Bidang Pendidikan
- g. Data Bidang Kebudayaan
- h. Data Bidang Keuangan
- i. Data bidang lainnya

Dari tema data yang sudah dipilih, setiap kelompok diminta untuk melakukan hal-hal berikut.

- 1) Menentukan dan mengidentifikasi kebutuhan data serta dapat memastikan bahwa data yang diperoleh adalah data terbuka, terpercaya, dan legal dari sumber data bidang yang dipilih tersebut.
- 2) Melakukan pengolahan data dari poin nomor 1 dengan memperhatikan tahapan dalam subbab Mengolah dan Memanfaatkan Data serta Studi Kasus Analisis Data dalam bab ini.
- 3) Mengambil keputusan dan prediksi secara efektif, efisien, dan optimal dari olahan data.

- 4) Buatlah laporan singkat pada studi kasus analisis data ini.
- 5) Presentasikan hasil kerja kelompokmu di depan kelas dan lakukan diskusi untuk mendapatkan tanggapan dari guru dan kelompok lain.
- 6) Pekerjaan ini dapat menggunakan bantuan komputer atau tanpa komputer.

## 2. Lembar Asesmen Peserta Didik

Kamu dapat melakukan asesmen terhadap hasil kerja kelompok dan masing-masing anggotanya. Kamu dapat mempresentasikannya di depan kelas untuk mendapatkan tanggapan dan pendapat baik dari temanmu maupun gurumu. Tuliskan asesmen secara konstruktif dan santun.

### a. Formulir Asesmen Kelompok Peserta Didik

#### Formulir Asesmen Kelompok Peserta Didik

Nama Kelompok : .....

Anggota Kelompok : .....

Selama mengerjakan proyek ini, kelompok saya mendapatkan pengalaman:

.....  
 .....

Kendala yang kelompok saya hadapi adalah

.....  
 .....

Di masa yang akan datang, kelompok kerja saya akan melakukan perbaikan pada

.....  
 .....

b. Jurnal Kelompok

Jurnal kelompok berisi daftar aktivitas individu selama mengerjakan proyek, mulai dari persiapan sampai dengan perayaan (akhir) proyek yang dapat disusun dengan menggunakan format seperti Tabel 2.12 berikut ini.

**Tabel 2.12 Format Jurnal Kelompok**

No	Nama Aktivitas	Hari/ Tanggal/Jam	Pelaksana	Keterangan
1	Aktivitas A	Selasa/2 April 2024/10.00	.....	Mencari sumber data dari internet
2				
3				
4				
5				

c. Formulir Asesmen Individu Teman Sebaya

**Tabel 2.13** Formulir Asesmen Individu Peserta Didik terhadap Teman Sebaya

No	Nama Aktivitas	Hari/ Tanggal/Jam
1	A	Peserta didik atas nama “A” ini mampu menjadi pemimpin di kelompok ini. Mampu membangun kerja sama dan berkomunikasi dengan baik. Perlu ditingkatkan kemampuan menulisnya. (Ini adalah contoh, kamu dapat menuliskan aspek lainnya yang kamu amati).
2	B	
3	C	
4	D	
5	E	

## F. Pengayaan

Jika kamu ingin meningkatkan kemampuanmu dalam analisis data, kamu dapat menambah pengetahuan dan kompetensi dalam beberapa hal di bawah ini.

1. Mendalami *spreadsheet* selain Microsoft Excel.
2. Mendalami bahasa pemrograman yang digunakan untuk menganalisis data seperti R dan Python.
3. Mendalami aplikasi visualisasi data seperti Looker Studio.

## G. Refleksi



### Refleksi

#### Merefleksikan Bab Analisis Data

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-13

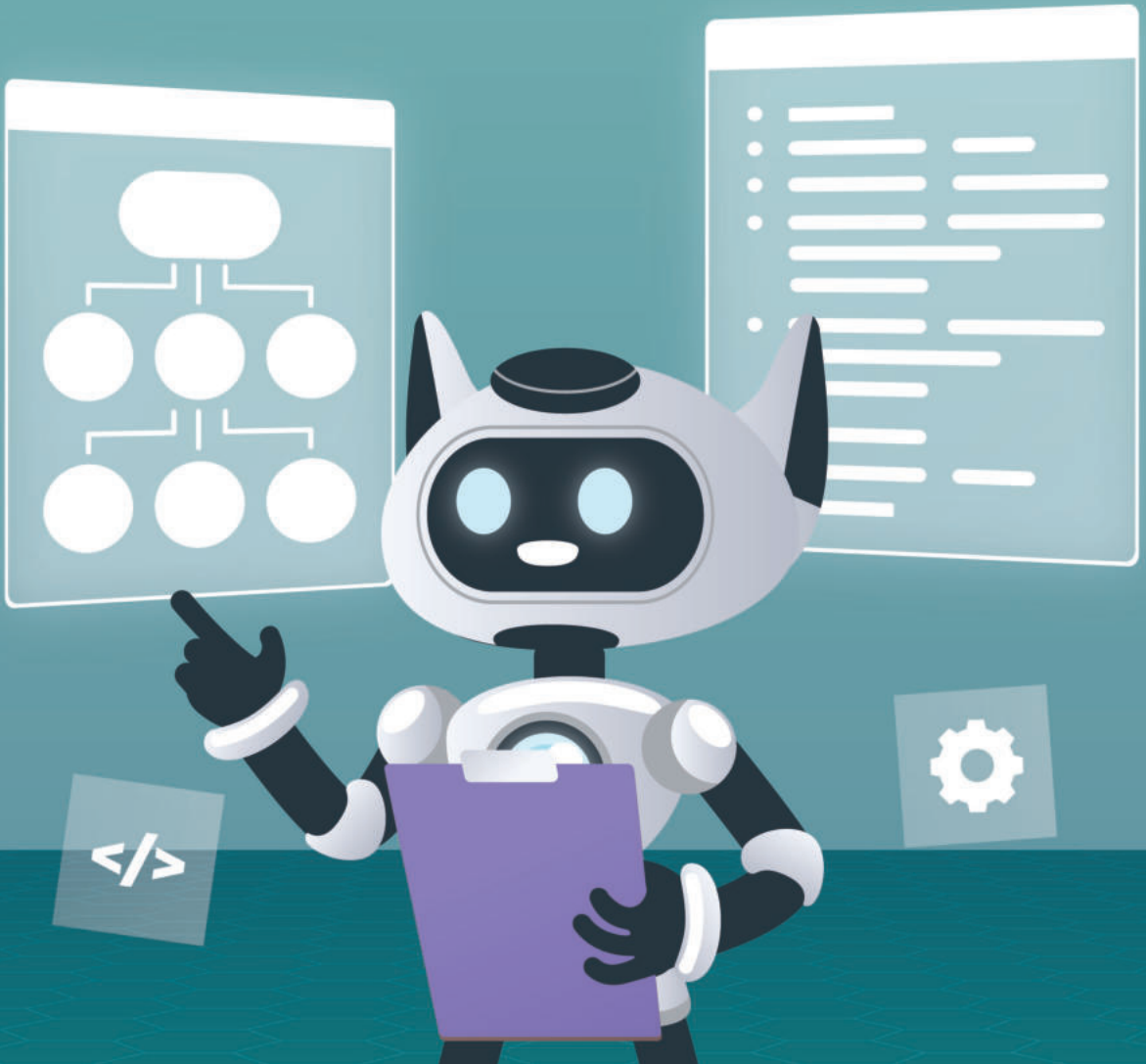
Setelah melakukan pembelajaran mengenai Analisis Data, tuliskan hal ini pada pada buku kerja kamu:

1. Apa yang kamu pelajari pada bab ini?
2. Apa bagian yang paling menarik dari pembelajaran pada bab ini? Mengapa?
3. Hal baru apa yang kamu ketahui dari pembelajaran pada bab ini?
4. Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari, menurut kamu, sejauh mana pemahaman yang sudah kamu miliki?
5. Strategi apa yang kamu gunakan untuk memahami materi lebih jauh dan mendalam?
6. Menurutmu, apakah penting mempelajari ini?
7. Tantangan apa yang masih ditemui dalam mempelajari materi ini? Bagaimana cara kamu akan berlatih untuk mengatasi tantangan tersebut?
8. Apa yang akan kamu lakukan agar hasil belajarmu lebih memuaskan di masa mendatang?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2024  
Informatika untuk SMA/MA Kelas XI  
Penulis : Dela Chaerani, dkk.  
ISBN : 978-623-388-204-0 (jil.2 PDF)

# Bab 3

## Strategi Algoritmik, Desain Struktur Data, dan Analisis Solusi



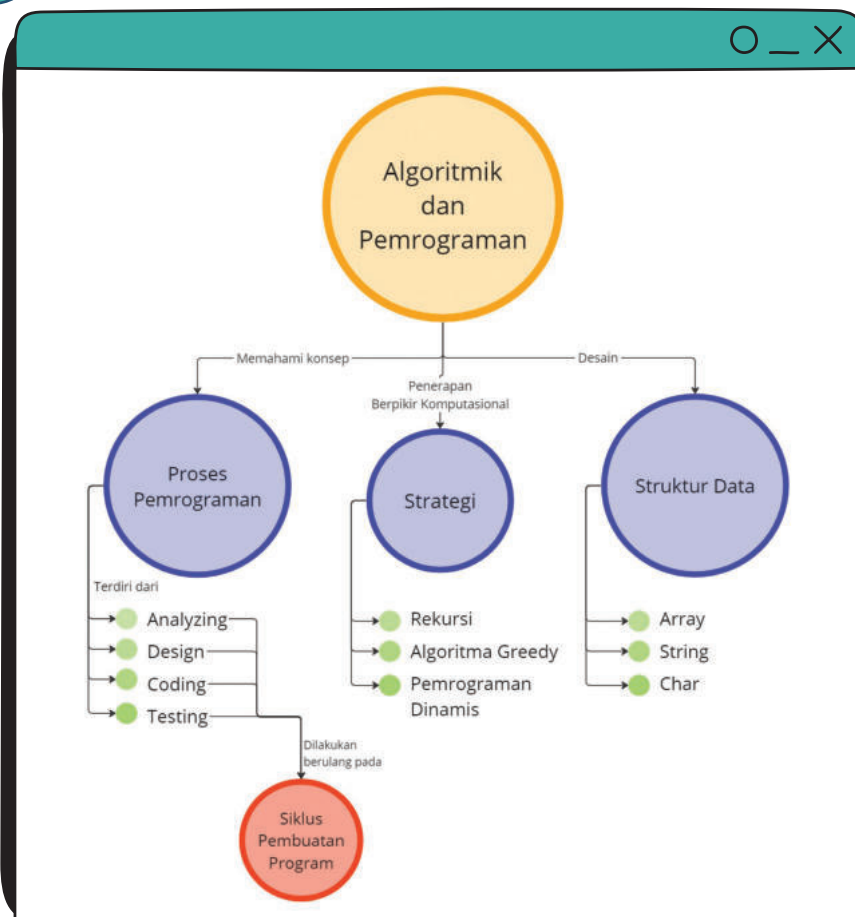


## Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu mampu memahami alur proses pengembangan program atau produk teknologi digital; mampu menuliskan algoritma yang efisien, efektif, dan optimal; mampu menganalisis persoalan dengan pemahamannya terhadap beberapa strategi algoritmik untuk menghasilkan beberapa alternatif solusi dari satu persoalan. Kamu juga mampu memilih dan menerapkan solusi terbaik, paling efisien, dan optimal dengan merancang struktur data yang lebih kompleks dan abstrak.



## Peta Konsep

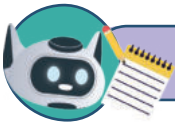


**Gambar 3.1** Peta Konsep Strategi Algoritmik dan Pemrograman



## Kata Kunci

- Strategi Algoritmik
- Larik (*Array*)
- Penyelesaian Masalah
- Pengkodean (*coding*)
- *Testing*



## Siap-Siap Belajar

Pada fase sebelumnya, kamu sudah belajar dasar-dasar membuat program, yaitu algoritma, diagram alir, ekspresi, percabangan, pengulangan, dan fungsi serta struktur data. Akan tetapi, program yang bermanfaat tidak sekedar dapat dijalankan, tetapi bagaimana program tersebut dapat berfungsi dengan benar dan efisien sehingga dapat digunakan oleh manusia dengan nyaman. Untuk menghasilkan program demikian, diperlukan suatu kemampuan menyusun strategi algoritmik dan pemrograman.

Pernahkah kamu berpikir bagaimana program yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari dikembangkan? Bagaimana para pemrogram menghasilkan program yang sangat kompleks yang kamu gunakan di kehidupan sehari-hari? Bagaimana program tersebut dirancang dan diimplementasikan dengan efisien sehingga program terasa nyaman saat digunakan?

### A. Memahami Alur Proses Pengembangan Program

Pada buku Informatika SMA Kelas X, kamu telah mempelajari proses menulis kode program atau yang kita sebut sebagai *coding*. Pada kelas XI, kamu akan mempelajari kegiatan yang lebih kompleks dari *coding* yang kita sebut sebagai pemrograman. Pemrograman menurut buku *Oxford Dictionary of Computer Science* adalah seluruh aktivitas teknis yang dilakukan untuk menghasilkan suatu program, termasuk analisis kebutuhan dan seluruh langkah desain dan implementasi suatu program.

Program dapat menjadi solusi dari suatu permasalahan. Untuk menghasilkan program yang benar dan dapat membantu manusia dalam melakukan tugasnya, ada empat langkah yang dilakukan pada saat melakukan pemrograman.

## 1. Menganalisis Permasalahan (*Analyzing*)

Pemrogram menganalisis suatu kebutuhan atau keadaan saat ini untuk menghasilkan definisi permasalahan yang perlu diselesaikan dengan program. Permasalahan yang dianalisis bisa berupa masalah yang baru atau penyempurnaan dari solusi yang sudah ada. Kemampuan berpikir komputasional digunakan untuk mencari abstraksi dari permasalahan yang akan diselesaikan. Permasalahan yang kompleks dapat didekomposisi ke beberapa masalah yang lebih kecil, tetapi saling berkaitan. Hingga akhirnya, pemrogram akan mengenali pola permasalahan tersebut sebagai sebuah variasi dari *problem generic*. Tahap ini menghasilkan pernyataan masalah (*problem statement*) yang menjelaskan masukan (*input*), keluaran (*output*), serta batasan-batasan (*constraint*) dari program yang akan dibuat.

## 2. Mendesain Solusi (*Design*)

Dari pernyataan masalah ini, pemrogram merencanakan strategi untuk menghasilkan keluaran berdasarkan masukan yang diterima. Pemrogram tidak harus merencanakan solusi dari awal. Mereka dapat menggunakan solusi atau potongan solusi yang sudah ada dari permasalahan yang telah diselesaikan sebelumnya. Bahkan, jika permasalahan inti telah ditemukan, pemrogram dapat memodifikasi algoritma generik agar sesuai dengan permasalahan. Proses ini akan menghasilkan algoritma berupa narasi, *pseudocode*, atau diagram alir. Pada tahap ini, pemrogram juga akan mengevaluasi algoritma yang dibuat untuk memenuhi batasan dari permasalahan. Misalnya, apakah program dapat bekerja dengan cepat (kurang dari 1 detik) saat diberikan masukan yang berukuran besar. Menunggu membuat pengguna tidak nyaman.

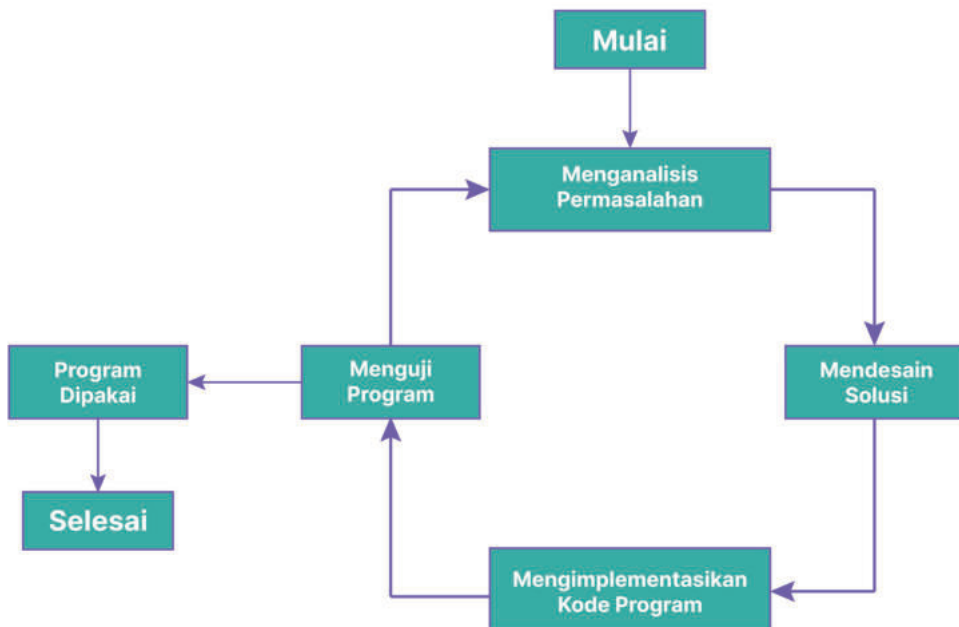
### 3. Mengimplementasikan Solusi dalam Bentuk Program (Coding)

Pada tahap ini, pemrogram akan menulis kode program untuk menjalankan solusi yang telah direncanakan sebelumnya dengan menggunakan suatu bahasa pemrograman. Memilih bahasa pemrograman menjadi pertimbangan di tahap ini. Selain itu, mengubah algoritma menjadi kode program juga melibatkan banyak pertimbangan teknis (misalnya, tipe data, struktur kontrol yang digunakan, dan lain-lain).

### 4. Menguji Program (Testing)

Setelah program dapat dijalankan, program tersebut harus diuji untuk memastikan program berjalan dengan benar sesuai dengan batasan-batasan yang diberikan. Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai strategi pengujian. Salah satu yang telah kamu pelajari di kelas X adalah menguji program menggunakan kasus uji (*test case*) yang dibuat sedemikian rupa sehingga mewakili seluruh kemungkinan masukan dari program.

Keempat tahap di atas seringkali tidak dilakukan satu kali, tapi berkali-kali sehingga membentuk suatu siklus pemrograman (lihat Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Siklus Membuat Program

Dalam latihan di buku Informatika Kelas X, kamu mungkin merasakan bahwa program yang kamu buat masih jauh lebih sederhana dibandingkan dengan program yang biasa kamu gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut sangatlah wajar, karena program-program yang kompleks dengan tampilan visual dan interaktif yang banyak dipakai saat ini telah melewati tahapan pengembangan yang panjang dan telah melalui beberapa versi. Apabila kamu menggunakan sebuah program yang disediakan secara daring (misalnya untuk berbelanja) dan rutin dalam waktu lama, kamu akan merasakan bahwa program tersebut senantiasa mengalami perubahan dan perbaikan atau penambahan fitur secara terus menerus. Hal ini menjadi bagian dari “siklus kehidupan” suatu program agar terus relevan dengan kebutuhan penggunaannya.

Pendekatan siklus ini juga bermanfaat jika kamu ingin membuat sebuah program yang kompleks. kamu dapat menetapkan suatu bentuk akhir dari program yang akan kamu buat dan mendekomposisinya ke dalam program-program yang lebih sederhana. Misalnya, kamu ingin membuat program yang mampu memprediksi kondisi hutan Indonesia di masa depan. Untuk membuat program yang kompleks tadi, kamu dapat mulai dengan membuat program yang dapat membaca dan mengolah data hutan dalam bentuk tabel terlebih dahulu, kemudian menambahkan analisis data sederhana dalam bentuk grafik batang, kemudian mengubahnya menjadi visualisasi berbentuk peta, baru akhirnya menambah kemampuan prediksi keadaan hutan.

### Praktik Baik Pemrograman

Kamu perlu mengumpulkan dengan rapi hasil pekerjaan dari langkah di atas. Misalnya, coret-coretan, algoritma yang dibuat, kode sumber, serta proses pengujian yang dilakukan. Hal ini disebut dokumentasi program. Dokumentasi berguna bagi kamu maupun orang lain untuk memahami kode program dengan cepat. Dokumentasi dapat ditulis baik di dalam kode program maupun di dokumen terpisah (untuk program yang kompleks). Dokumentasi yang ditulis menyatu dengan kode dapat ditulis menggunakan komentar, tetapi komentar tidak perlu menjelaskan setiap baris kode, cukup menjelaskan abstraksi/ide dari kode. Ingatlah bahwa kode program yang ditulis dengan baik sudah pasti akan mudah dipahami.

### Contoh Kasus Siklus Pemrograman

Selanjutnya mari kita coba lakukan keempat langkah tersebut untuk membuat sebuah program yang dapat membantu seseorang mengidentifikasi jenis segitiga berdasarkan panjang ketiga sisinya. Seperti kita ketahui, ada beberapa jenis segitiga berdasarkan kondisi panjang masing-masing sisinya, misalnya, segitiga sama sisi, segitiga sama kaki, atau pun segitiga sembarang. Bayangkan sebuah program yang dapat menentukan apakah sebuah segitiga termasuk segitiga sama kaki, sama sisi, atau bukan keduanya ketika diberikan data berupa ketiga panjang sisi-sisi dari segitiga yang dimaksud. Misalnya, jika diberikan masukan berupa panjang sisi-sisi: 2, 2 dan 3, maka program tersebut tentunya harus menghasilkan keluaran “segitiga sama kaki”.

#### 1. Menganalisis Permasalahan

Deskripsi di atas sangat abstrak dan luas. Oleh karena itu, sebagai pemrogram kita perlu menganalisis persoalan dengan mendefinisikan ruang lingkup permasalahan yang diberikan. Definisi ini perlu dibuat dengan baik karena pengecekan kebenaran program akan bergantung pada definisi permasalahan yang telah dibuat. Untuk menggali kebutuhan pembuatan program, kalian dapat bertanya kepada pembuat soal, kepada guru, atau kepada orang-orang yang nantinya akan menggunakan program kalian.

Pada deskripsi mengidentifikasi jenis segitiga di atas, kita perlu mencari jawaban dari beberapa pertanyaan berikut:

- Bagaimana caranya mengidentifikasi data panjang sisi sisi tersebut menunjukkan sisi sebuah segitiga? (karena bisa jadi tidak ada segitiga yang memiliki panjang sisi-sisi sebagaimana data yang diberikan)
- Bagaimana menentukan jenis segitiga dari panjang sisi-sisinya?
- Jenis segitiga apa saja yang harus kita identifikasi (misalnya, apakah kita harus bisa mengidentifikasi segitiga siku-siku?)
- Batasan seperti apa yang harus dipenuhi oleh data masukan?
- Keluaran seperti apa yang harus diberikan oleh program?

Setelah pertanyaan-pertanyaan tersebut terjawab, kamu dapat membuat definisi permasalahan yang lebih formal. Contoh berikut dapat menjadi salah satu cara untuk mendefinisikan permasalahan ini setelah kamu mendapatkan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut.

**Deskripsi:**

Diberikan tiga buah bilangan bulat yang berada pada rentang  $[1, 1000]$  yang merupakan panjang sisi dari sebuah segitiga. Identifikasi apakah ketiga sisi tersebut membentuk segitiga sama sisi, atau segitiga sama kaki, segitiga sembarang, atau tidak bisa membentuk segitiga!

**Masukan:**

Masukan terdiri atas tiga bilangan bulat  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  yang merupakan panjang masing-masing sisi segitiga pada rentang  $[1, 1000]$

**Proses:**

Dari masukan yang diberikan, kita harus menentukan terlebih dahulu, apakah ada segitiga dengan panjang sisi-sisi  $a$ ,  $b$  dan  $c$ . Jika tidak ada, maka program dapat berhenti dan melaporkan bahwa data masukan tidak menunjukkan sisi-sisi sebuah segitiga. Jika ternyata  $a$ ,  $b$  dan  $c$  merupakan sisi-sisi sebuah segitiga, maka program harus menentukan jenis segitiga apakah yang memiliki panjang sisi-sisi  $a$ ,  $b$  dan  $c$  tersebut.

**Keluaran:**

Keluaran berupa teks sebagai berikut ini:

- “*Segitiga Sama Sisi*” jika masukan berupa segitiga sama sisi.
- “*Segitiga Sama Kaki*” jika masukan berupa segitiga sama kaki.
- “*Segitiga Sembarang*” jika masukan berupa segitiga sembarang.
- “*Bukan Segitiga*” jika masukan bukan berupa segitiga.

## 2. Merancang Solusi

Setelah definisi persoalan (masukan, proses, keluaran) dibuat seperti di atas. Selanjutnya kamu akan mencoba menyusun algoritma untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Pertama-tama, untuk menentukan apakah ada segitiga yang memiliki sisi-sisi dengan panjang sesuai masukan, yaitu  $a$ ,  $b$  dan  $c$ , maka nilai-nilai tersebut haruslah memenuhi aturan “Teorema Pertidaksamaan Segitiga” berikut.

“Untuk semua segitiga dengan panjang  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ , maka haruslah berlaku  
 $a + b > c$ ”

Jika kita terjemahkan teorema di atas untuk sembarang masukan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  yang merupakan panjang sisi-sisi segitiga, kita harus memeriksa 3 buah kondisi berikut:

- sisi pertama :  $b + c > a$
- sisi kedua :  $a + c > b$
- sisi ketiga :  $a + b > c$

Ketiga kondisi tersebut harus terpenuhi, agar  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  dapat membentuk segitiga. Dengan kata lain, jika setidaknya salah satu kondisi tersebut tidak dipenuhi, maka ketiga sisi tersebut tidak bisa membentuk segitiga. Jika hal ini terjadi, program dapat melaporkan hasil ini dan kemudian langsung berhenti.

Jika tidak, berarti  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  memang benar merupakan sisi-sisi sebuah segitiga, dan program dapat mengidentifikasi jenis segitiga yang sesuai. Selanjutnya, untuk mengidentifikasi jenis segitiga, kita dapat merancang aturan-aturan sebagai berikut:

- Jika tiga panjang sisi sama, maka segitiga tersebut adalah sama sisi;
- Jika hanya dua panjang sisi sama, maka segitiga tersebut sama kaki;
- Jika ketiga panjang sisi berbeda, maka segitiga tersebut adalah segitiga sembarang.

### 3. Mengimplementasikan Solusi dalam Bentuk Program (Coding)

Selanjutnya, kamu dapat mengimplementasikan algoritma tersebut ke dalam suatu program komputer. Misalnya, kita dapat mencoba implementasikan dalam bahasa pemrograman C. Tentunya, kamu juga dapat menuliskan algoritma di atas dalam bahasa pemrograman lainnya yang telah kamu pelajari seperti Python, atau bahkan menggunakan pemrograman blok.

Catatan: Saat menuliskan kode yang ada pada buku ini, kamu tidak perlu menuliskan nomor baris pada program kamu. Nomor baris pada buku ini ditambahkan untuk mempermudah kamu dalam membaca kode sumber.

```

1  /* program menentukan jenis segitiga */
2  #include <stdio.h>
3  int main()
4  {   int a, b, c;
5      printf("Panjang sisi pertama : "); scanf("%d",&a);
6      printf("Panjang sisi kedua   : "); scanf("%d",&b);
7      printf("Panjang sisi ketiga  : "); scanf("%d",&c);
8
9      /* mengecek teorema pertidaksamaan segitiga*/
10     if(((b+c)>a) && ((a+c)>b) && ((a+b)>c))
11     {   if((a==b)&&(b==c))
12         printf("Segitiga Sama Sisi");
13         else if((a==b)|| (b==c)|| (a==c))
14             printf("Segitiga Sama Kaki");
15         else
16             printf("Segitiga Sembarang");
17     }
18     else
19         printf("Bukan segitiga");
20
21     return 0;
22 }
23

```

**Gambar 3.3** Gambar Kode Program Identifikasi Jenis Segitiga

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

### Penjelasan Program:

Jika kamu perhatikan program di atas, ekspresi pada baris 9 digunakan untuk mulai mengecek “**Teorema Pertidaksamaan Segitiga**” sesuai dengan ekspresi pada tahap merancang solusi. Perhatikan baris 10 pada program di atas, pengecekan dilakukan dengan memanfaatkan operator *AND* (&&). Untuk mengetahui mengenai penggunaan operator pada pemrograman C, kamu dapat membaca kembali pelajaran kelas X.

### 4. Menguji Program

Setelah program selesai, kita perlu menguji kebenaran program tersebut. Ada banyak metode formal untuk menguji suatu program, tetapi yang akan dicontohkan adalah menguji program menggunakan kasus uji seperti yang telah diberikan di kelas X. Misalnya, kita akan menguji kode program di atas dengan menggunakan pasangan kasus uji pada tabel berikut:

**Tabel 3.1** Lembar Kerja untuk Menguji Program Jenis Segitiga

No	Masukan			Keluaran Seharusnya	Keluaran Program	Hasil Benar?
	a	b	c			
1	100	100	100	segitiga sama sisi		
2	1000	1000	500	Segitiga sama kaki		
3	100	200	500	Bukan segitiga		
4	200	300	400	Segitiga sembarang		

Apabila terdapat kasus uji yang tidak dapat menghasilkan keluaran yang benar oleh program, lakukan analisis kembali untuk mengidentifikasi kesalahan tersebut dan memperbaiki program kamu hingga benar.

#### Ini Informatika

Dari ilustrasi di atas, kamu telah merasakan bahwa dalam membuat program, kamu perlu memahami permasalahan yang kamu kerjakan. Semakin kompleks suatu permasalahan yang harus diselesaikan, atau semakin banyak fitur yang harus diimplementasikan, program juga akan menjadi semakin kompleks dan mungkin menjadi panjang (lebih banyak instruksinya). Oleh karena itu, tim yang membuat program akan terdiri atas banyak orang dengan keahlian dan spesialisasi yang berbeda. Di antara mereka juga ada orang-orang yang ahli dan paham dengan permasalahan yang diselesaikan.



### Mengamati Evolusi Program

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: SAP-K11-01

#### Deskripsi Tugas:

Pada bagian ini telah dijelaskan bahwa suatu program dikembangkan bertahap dalam suatu siklus. Hal ini juga berlaku pada program, baik berbentuk aplikasi maupun web yang kamu gunakan. Sekarang pilihlah satu aplikasi atau web yang sering kamu gunakan, kemudian buatlah infografik linimasa (*timeline*) sederhana yang menunjukkan proses perubahan program seiring dengan berjalannya waktu. Kamu dapat melakukan pencarian untuk menemukan versi lama dari program. Untuk web, kamu dapat menggunakan aplikasi web seperti [web.archive.org](http://web.archive.org) yang dapat menyimpan versi lama dari web secara periodik.

## B. Strategi Algoritmik dan Pemrograman

Membuat Algoritma tidak terlepas dari berpikir secara komputasional (*computational thinking*). Berpikir komputasional ini merupakan suatu kerangka dan proses berpikir yang mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan menalar (*reasoning*) mengenai sistem dan persoalan. Moda berpikir (*thinking mode*) ini didukung dan dilengkapi dengan pengetahuan teoritis dan praktis, serta teknik untuk menganalisis, memodelkan dan menyelesaikan persoalan. Berikut ini pembahasan beberapa konsep dan strategi berpikir komputasional yang biasa digunakan dalam menyelesaikan persoalan komputasi.

### 1. Rekursi

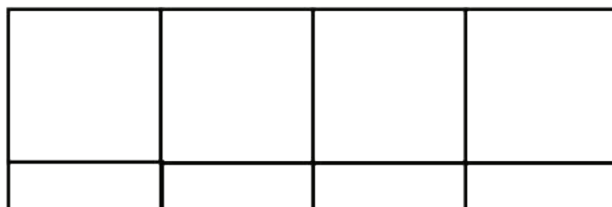
Pada bagian ini kamu akan mempelajari tentang konsep rekursi dan beberapa contoh permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan konsep tersebut, salah satunya adalah **barisan Fibonacci**.



**Gambar 3.4** Ilustrasi Rekursi

Suatu masalah dapat didekomposisi menjadi permasalahan yang serupa, tetapi ukurannya lebih kecil. Saat kita diminta untuk memindahkan satu kardus buku yang sangat berat dan tidak dapat kita angkat, kita akan membagi kardus tersebut ke dalam beberapa kardus yang lebih ringan sehingga pekerjaan tersebut menjadi lebih mudah untuk dikerjakan. Ketika menghitung suatu nilai faktorial, kita pun harus menghitung nilai faktorial yang lebih kecil. Misalnya, ketika menghitung 10 faktorial, kita juga harus menyelesaikan 1 faktorial, 2 faktorial, hingga 9 faktorial terlebih dahulu.

Secara alami, terdapat banyak permasalahan yang dapat dimodelkan dengan lebih mudah menggunakan konsep rekursif ini. Pada bagian ini, kamu akan mempelajari konsep dasar rekursi yang akan sangat berguna untuk melakukan dekomposisi pada suatu permasalahan besar dalam bentuk permasalahan yang lebih kecil dan lebih mudah untuk diselesaikan. Rekursi didefinisikan sebagai “sesuatu” yang mengandung “sesuatu” itu sendiri. Dapatkah kamu melihat rekursi dari gambar-gambar berikut ini?



**Gambar 3.5** Beberapa Contoh Rekursi: Segitiga Sierpinski (Kiri), Boneka Bersarang dari Rusia (Kanan)

Sumber: Siti Maesaroh/Kemendikbudristek (2024); Fanghong/Wikimedia Commons (2005)

Dalam pembahasan kali ini, kita akan membahas fungsi/barisan rekurensi (*recurrence*) yaitu fungsi/barisan yang nilai dari fungsi atau barisannya ditentukan/tergantung dari nilai fungsi/barisan itu sendiri secara rekursif pada urutan nilai-nilai sebelumnya. Misalnya, kita memiliki sebuah barisan  $a_i, i=1,2,\dots,n$  sebagai berikut:

$$\{a_i\} = 1, 3, 5, 7, \dots$$

Nilai pertama dari barisan ( $a_1$ ) adalah 1. nilai-nilai berikutnya dalam barisan tersebut dihitung dengan cara menambahkan nilai 2 kepada nilai barisan sebelumnya. Kita dapat menuliskan dalam notasi rekursif sebagai berikut:

$$a_i = \begin{cases} 1, & \text{jika } i = 1 \\ a_{i-1} + 2, & \text{jika } i > 1 \end{cases}$$

Pada definisi sebuah barisan/fungsi rekursif, selalu ada minimal dua hal yang harus ditentukan:

- **Basis:** menunjukkan dasar/nilai awal dari fungsi/barisan tersebut. Misalnya, pada contoh di atas,  $a_1=1$
- **Rekursi:** menunjukkan hubungan antara nilai dari fungsi/barisan tersebut dengan nilai-nilai sebelumnya yang telah diketahui. Misalnya, pada contoh di atas:  $a_i=a_{i-1}+2$ , jika  $i > 1$ .

Sebuah fungsi/barisan rekursif bisa jadi ditentukan dari tidak hanya satu buah nilai sebelumnya saja, tetapi dapat juga dari 2, 3, ... dan seterusnya, nilai sebelumnya. Sebagai contoh sebuah barisan dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$a_i = \begin{cases} 1, & \text{jika } i = 1 \text{ atau } i = 2 \\ a_{i-1} + a_{i-2} & \text{jika } i > 2 \end{cases}$$

Barisan ini dimulai dengan nilai 1, kemudian untuk menentukan nilai berikutnya, kita hitung dengan cara menjumlahkan dua nilai sebelumnya pada barisan tersebut, sehingga didapatkan barisan sebagai berikut:

$$\{a_i\} = 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$$

Barisan di atas biasa disebut sebagai barisan Fibonacci yang dipopulerkan oleh seorang matematikawan yang berasal dari Italia bernama *Fibonacci* (nama lengkap Leonardo Bonacci, 1170 – 1250 M). Perlu diperhatikan bahwa karena pada bagian rekursi, kita memerlukan dua nilai terakhir, pada bagian

basis, kita perlu mendefinisikan dua nilai pertama dari barisan tersebut. Secara umum, banyaknya nilai yang harus didefinisikan pada bagian basis ditentukan oleh banyaknya suku barisan yang diperlukan pada bagian definisi rekursi.



**Gambar 3.6** Kode Program *Fibonacci*

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)



## Ayo Berlatih

### Memahami Relasi Rekurensi

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: SAP-K11-02

#### Deskripsi Tugas:

Relasi rekurensi (*recurrence relation*) adalah sebuah tipe relasi matematis yang definisi sebuah fungsi atau barisannya dinyatakan secara rekursif, artinya merujuk pada fungsi atau barisan itu sendiri. Pada bagian ini, kamu akan berlatih untuk memahami definisi relasi rekurensi dan bagaimana menerapkannya, serta membuat definisi rekursif dari sebuah permasalahan.

1. Tentukan suku ke-10 dari barisan yang didefinisikan sebagai berikut:

$$a_i = \begin{cases} 1 & \text{jika } i = 1 \text{ atau } i - 2 \\ 2a_{i-1} + 2a_{i-2} & \text{jika } i > 2 \end{cases}$$

atau dengan kata lain, barisan tersebut dimulai dengan nilai 1, 1, kemudian untuk menghitung suku berikutnya, kita jumlahkan antara suku sebelumnya dengan dua kali dari suku sebelum suku sebelumnya.

2. Faktorial dari sebuah bilangan bulat  $n \geq 1$ , ditulis sebagai  $n!$ , didefinisikan sebagai sebuah nilai yang dihitung dengan mengalikan semua bulat dari 1 sampai dengan  $n$ .

Contohnya, faktorial dari 5 adalah  $5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$ . Buatlah sebuah rekursif untuk menghitung nilai  $n!$



## Ayo Berlatih



### Menerapkan Konsep Rekursi

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: SAP-K11-03

#### Deskripsi Tugas:

Selesaikanlah dua *problem* berikut dengan menerapkan konsep rekursi yang telah kamu pelajari. Setelah mengerjakan *problem* tersebut, diskusikanlah solusinya dengan temanmu.

#### Permasalahan 1: Memasang Keramik



Lantai



Keramik

Terdapat sebuah lantai yang berukuran  $2 \times N$ . Pada lantai tersebut, ingin dipasang  $N$  buah keramik, yang masing-masing berukuran  $1 \times 2$  (perhatikan Gambar 3.7).

**Gambar 3.7** Ilustrasi Memasang Keramik

Setiap keramik dapat dipasang secara mendatar (horizontal) maupun secara tegak (vertikal). Sebagai contoh, jika  $N=4$ , maka akan ada 5 buah cara berbeda memasang 4 keramik, yaitu sebagai berikut.

- Semua keramik dipasang secara horizontal.
- Semua keramik dipasang secara vertikal.
- Paling kiri ada 2 keramik vertikal, sisanya horizontal.
- Paling kiri ada 2 keramik horisontal, sisanya vertikal.
- Paling kiri dan paling kanan vertikal, sisanya horizontal.

**Tentukan ada berapa cara memasang keramik untuk  $N=8$ ?**

### **Permasalahan 2: Menumpuk Panekuk**

Budi memiliki setumpuk panekuk (*pancake*) yang memiliki ukuran dari besar sampai kecil. Kue panekuk tersebut ditumpuk di atas sebuah piring dengan aturan bahwa panekuk yang besar harus berada di bawah panekuk yang lebih kecil.



**Gambar 3.8** Ilustrasi Kue Panekuk

Budi ingin memindahkan panekuk ini dari satu piring ke piring lainnya, namun dalam prosesnya ia tetap ingin mengikuti aturan bahwa panekuk yang besar harus selalu berada di bawah panekuk yang lebih kecil. Selain itu, Budi juga hanya boleh memindahkan satu buah panekuk saja, pada satu waktu tertentu, dari satu piring ke piring lainnya. Budi menyadari bahwa ia memerlukan sebuah piring tambahan untuk dapat melakukan perpindahan ini. Jika piring asal panekuk diberi nama A, piring tujuan diberi nama C, maka Budi akan menyiapkan sebuah piring bantuan sebagai tempat sementara yang diberi nama piring B.

Budi ingin mengetahui berapa banyak langkah pemindahan panekuk yang harus ia lakukan untuk dapat memindahkan semua panekuk yang dimilikinya, dari piring A ke piring C (dengan menggunakan piring B sebagai tempat sementara). Misalnya, jika Budi memiliki 2 buah panekuk saja (diberi nama panekuk 1 yang berukuran lebih kecil dari panekuk 2), maka ia akan membutuhkan minimal 3 langkah pemindahan:

1. Pindahkan panekuk 1 dari piring A ke piring B
2. Pindahkan panekuk 2 dari piring A ke piring C
3. Pindahkan panekuk 1 dari piring B ke piring C

**Berapakah jumlah langkah minimal yang diperlukan apabila Budi memiliki 6 buah panekuk?**

## 2. Algoritma Greedy

*Greedy* secara harfiah berarti rakus atau tamak. Meskipun dalam pengertian sehari-hari, kata *rakus* dan *tamak* memiliki konotasi negatif, tetapi dalam konteks informatika, kita mengartikan *greedy* dalam konteks sebagai sebuah strategi penyelesaian masalah yang dapat berguna dalam merancang sebuah algoritma atau solusi bagi sebuah permasalahan komputasional. Oleh karena itu, diharapkan tidak ada konotasi negatif pada kata *greedy* dalam konteks ini.

Teknik *greedy* adalah salah satu teknik penyelesaian masalah yang biasa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi. Permasalahan optimasi berarti kita ingin menghitung sebuah hasil yang terbaik dari sebuah proses tertentu. Terbaik yang dimaksud dapat berarti nilai yang paling kecil ataupun paling besar, tergantung dari jenis permasalahannya. Dalam menyelesaikan permasalahan optimasi seperti ini, algoritma *greedy* akan menerapkan prinsip “mengambil serangkaian langkah terbaik pada setiap saat”.

### Contoh Kasus 1: Membawa Ikan 1

Budi ingin membawa beberapa ekor ikan yang sudah tersimpan dalam kantong-kantong plastik untuk diangkut ke dalam mobilnya. Terdapat 8 buah kantong dengan yang berisi masing-masing 6, 6, 3, 5, 2, 8, 4, dan 3

ekor ikan. Namun sayangnya, mobilnya hanya mampu membawahi 4 buah kantong. Kantong-kantong manakah yang harus dibawa oleh Budi agar dapat membawa ikan sebanyak mungkin?

**Jawab:**

Untuk dapat membawa sebanyak mungkin ikan, Budi harus memilih kantong-kantong dengan sebanyak mungkin ikan. Oleh karena itu, algoritma *greedy* dapat diterapkan pada kasus ini, dengan cara kita mengambil kantong mulai dari yang berisi ikan paling banyak terlebih dahulu sampai didapatkan 4 buah kantong. Dengan demikian, kita harus mengurutkan kantong-kantong terlebih dahulu mulai dari yang paling banyak ikannya, sampai dengan yang paling sedikit, sehingga urutannya menjadi 8, 6, 6, 5, 4, 3, 3, 2. Jika kita ambil 4 buah kantong pertama, maka total banyaknya ikan yang dapat dibawa adalah  $8 + 6 + 6 + 5 = 25$  ekor ikan. Tentunya tidak ada pilihan 4 kantong yang akan menghasilkan total banyaknya ikan lebih dari 25 ekor.

```
1  /* Program Mengambil 4 data terbesar */
2  #include <stdio.h>
3  main()
4  {   int sorting;
5      int data=8;
6      int ikan[data]={6,6,3,5,2,8,4,3};
7      for(int c=1;c<data;c++)
8      {
9          for(int d=0;d<(data-c);d++)
10         {
11             if(ikan[d]<ikan[d+1])
12             {
13                 sorting=ikan[d];
14                 ikan[d]=ikan[d+1];
15                 ikan[d+1]=sorting;
16             }
17         }
18     }
19     int jumlah=0;
20     for(int i=0;i<(data-4);i++)
21     {
22         jumlah=jumlah+ikan[i];
23     }
24     printf("Jumlah ikan yang dibawa : %d",jumlah);
```

**Gambar 3.9** Program Contoh Kasus 1 - Algoritma *Greedy*

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

### Contoh Kasus 2: Membawa Ikan 2

Kali ini, Budi harus membawa sedikitnya 15 ekor ikan. Tentukan jumlah kantong terkecil yang harus dibawa oleh Budi agar minimal terdapat 15 ekor ikan yang terbawa.

#### Jawab:

Sama seperti pada permasalahan sebelumnya, kita dapat menerapkan algoritma *greedy* untuk menyelesaikan permasalahan ini. Dalam hal ini, untuk memperkecil banyaknya kantong yang harus dibawa, kita juga selalu memilih kantong dengan jumlah ikan terbanyak terlebih dahulu. Jika kita memilih kantong dengan jumlah ikan = 8 dan 6, maka kita sudah memiliki 14 ekor ikan. Selanjutnya, kita hanya perlu mengambil 1 kantong lagi (yang mana saja) agar total jumlah ikan menjadi lebih dari 15. Oleh karena itu, jawaban yang diinginkan adalah 3 buah kantong. Jelas bahwa tidak ada pilihan yang memungkinkan kita mendapatkan 15 ekor ikan dengan 2 kantong atau kurang.

Pada kedua contoh di atas, terdapat satu langkah yang penting yang biasa diterapkan pada penyelesaian masalah secara *greedy*, yaitu proses mengurutkan sebuah data agar menjadi terurut (mungkin dari kecil ke besar atau sebaliknya), agar kemudian kita dapat melakukan serangkaian pengambilan langkah secara *greedy* pada data yang sudah terurut tersebut. Pola seperti ini umum digunakan pada penyelesaian permasalahan secara *greedy*.



## Ayo Berlatih



### Mengerjakan Pekerjaan Rumah (PR)

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: SAP-K11-04

#### Deskripsi Tugas

Cici menerima 10 buah pekerjaan rumah (PR) yang harus ia kerjakan. Setelah melihat isi dari masing-masing PR, Cici memiliki perkiraan, berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengerjakan masing-masing PR tersebut, seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

No.	PR	Waktu pengerjaan (jam)
1.	A	1.5
2.	B	3
3.	C	1
4.	D	0,5
5.	E	4

No.	PR	Waktu pengerjaan (jam)
6.	F	1
7.	G	2,5
8.	H	1
9.	I	0,5
10.	J	2

Sayangnya, ia tidak punya banyak waktu untuk mengerjakan semua PR. Cici menghitung bahwa ia hanya punya waktu total = 8 jam sebelum semua PR tersebut harus dikumpulkan. Cici ingin menentukan, PR mana yang harus ia kerjakan terlebih dahulu, dengan pertimbangan bahwa setiap PR memiliki nilai yang sama besarnya (terhadap nilai akhir Cici). Bantulah Cici menentukan PR yang mana saja yang harus ia kerjakan dalam waktu maksimal 8 jam untuk mendapatkan total nilai akhir yang sebesar-besarnya.



## Ayo Berlatih



### Mengunjungi Kebun Binatang

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: SAP-K11-05

#### Deskripsi Tugas

Dina sedang bertamasya mengunjungi kebun binatang. Setiap hari, kebun binatang mengadakan beberapa pertunjukan atraksi hewan yang dapat ditonton oleh para pengunjung. Berikut adalah jadwal yang telah ditetapkan oleh pengelola kebun binatang.

No.	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Pertunjukan/Atraksi Hewan
1.	09:15	10:30	Orang Utan
2.	08:00	09:30	Penguin
3.	10:00	12:00	Harimau

No.	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Pertunjukan/Atraksi Hewan
4.	13:00	14:30	Beruang Madu
5.	11:00	12:30	Burung Pemangsa
6.	14:00	15:00	Buaya
7.	15:30	16:30	Panda
8.	16:00	17:00	Ular Piton
9.	15:00	15:30	Singa
10.	15:30	16:00	Anjing Laut

Tentunya dalam satu waktu tertentu, Dina hanya dapat menonton satu pertunjukan atraksi hewan. Dina ingin dapat melihat spertunjukan dalam satu hari tersebut sebanyak-banyaknya. Ia tidak memiliki preferensi dalam melihat pertunjukan hewan (semuanya ia anggap sama menariknya). Tentukan ada berapa banyak maksimal pertunjukan yang dapat ditonton oleh Dina?



## Ayo Berlatih



 **Menukarkan Uang**

**Jenis Aktivitas: Individu**

**No Aktivitas: AD-K11-06**

### Deskripsi Tugas

Dalam kehidupan sehari-hari, kita pasti sudah banyak terbiasa dengan perhitungan yang melibatkan uang. Misalnya, ketika kamu membeli sebuah barang/makanan, ataupun ingin membayar untuk sebuah jasa tertentu, kita seringkali menyiapkan sejumlah uang tertentu sesuai dengan harga barang atau jasa tersebut. Selanjutnya, bagi penjual atau penyedia jasa, apabila mereka menerima uang pembayaran dengan jumlah total yang lebih besar dari harga yang ditetapkan, mereka pun harus menyiapkan uang kembalian sesuai dengan jumlah kelebihan pembayaran.

Di Indonesia, mata uang rupiah memiliki beberapa pecahan uang, mulai dari yang terkecil Rp100, Rp200, Rp500, sampai dengan Rp100.000. Seandainya kita memiliki sejumlah pecahan uang, misalnya beberapa uang seribuan, dua ribuan, lima ribuan, sepuluh ribuan dan dua puluh ribuan. Jika kita ingin mendapatkan uang tepat sejumlah Rp38.000, maka kita dapat memilih beberapa cara berikut.

- 3 lembar sepuluh ribuan, ditambah 1 lembar lima ribuan, ditambah 2 lembar seribuan, ditambah 2 koin lima ratus, dengan total ada 8 buah lembaran uang/koin
- 1 lembar dua puluh ribuan, ditambah 1 lembar sepuluh ribuan ditambah 4 lembar dua ribuan, totalnya menjadi 6 lembaran uang
- 1 lembar dua puluh ribuan, ditambah 1 lembar sepuluh ribuan, ditambah 1 lembar lima ribuan ditambah 1 lembar dua ribuan, ditambah 1 lembar seribuan, dengan total ada 5 lembaran uang.

Jelas bahwa jumlah total lembaran yang dibutuhkan tergantung dari pemilihan pecahan uang yang kita gunakan. Nah, permasalahan yang mungkin kita tanyakan adalah bagaimana caranya memilih pecahan-pecahan uang yang akan digunakan sedemikian rupa sehingga total lembaran yang diperlukan untuk menghasilkan suatu nilai uang tertentu menjadi sekecil mungkin?

Pada contoh di atas, dapat diperiksa bahwa untuk menghasilkan nilai uang sebesar tiga puluh delapan ribu rupiah dari pecahan-pecahan seribuan, dua ribuan, lima ribuan, sepuluh ribuan, dan dua puluh ribuan diperlukan minimal 5 buah lembar, yaitu sesuai dengan cara terakhir di atas.

Dapatkah kamu mencari strategi yang umum untuk menyelesaikan permasalahan serupa jika jumlah nilai uang yang dihasilkan berbeda (tetapi dengan pecahan-pecahan uang yang sama)? Kita bisa menganggap bahwa jumlah nilai yang diinginkan selalu merupakan kelipatan ribuan rupiah (sehingga selalu bisa didapatkan dengan menggabungkan pecahan-pecahan di atas).

### 3. Pemrograman Dinamis

Saat menyelesaikan sebuah permasalahan optimasi (mencari nilai terbesar/terkecil), terkadang kita harus memperhitungkan beberapa kemungkinan pengambilan langkah untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Kemungkinan-kemungkinan tersebut mungkin memiliki akibat/konsekuensi terhadap langkah-langkah selanjutnya sehingga pendekatan seperti teknik *greedy* mungkin tidak akan menghasilkan jawaban yang optimal. Dalam hal ini, teknik pemrograman dinamis atau *dynamic programming* (DP) mungkin akan lebih sesuai diterapkan. Teknik DP mengandung dua unsur utama, yaitu:

- a. Optimasi (mencari nilai terkecil/terbesar) melalui serangkaian pilihan. Serupa dengan teknik *greedy*, kita harus menentukan rangkaian langkah apa yang akan menghasilkan nilai optimal di akhir. Namun, berbeda dengan permasalahan yang dapat diselesaikan dengan teknik *greedy*, permasalahan yang sesuai untuk teknik DP memiliki struktur sedemikian rupa sehingga pilihan langkah terbaik saat ini belum tentu merupakan pilihan terbaik secara keseluruhan, sehingga prinsip *greedy* belum tentu dapat diterapkan, dan semua kemungkinan kombinasi pilihan langkah harus diperhitungkan.
- b. Nilai optimal yang diinginkan untuk permasalahan tersebut biasanya dapat dinyatakan sebagai kombinasi optimal dari sub-sub permasalahan yang sama, tetapi dengan ukuran yang lebih kecil (atau dengan kata lain, dapat dinyatakan secara rekursif). Namun, sub-sub permasalahan yang harus dipertimbangkan, biasanya memiliki *overlap* (persinggungan) sehingga dalam proses perhitungannya, diperlukan cara yang efisien untuk menghitung solusi untuk sub-sub permasalahan yang diperlukan, agar tidak terjadi perulangan/duplikasi dalam proses perhitungan. Cara yang umum digunakan adalah dengan menyimpan semua solusi dari *subproblem* yang sudah diketahui dalam sebuah tempat penyimpanan/tabel. Teknik ini biasa disebut sebagai teknik memoisasi.

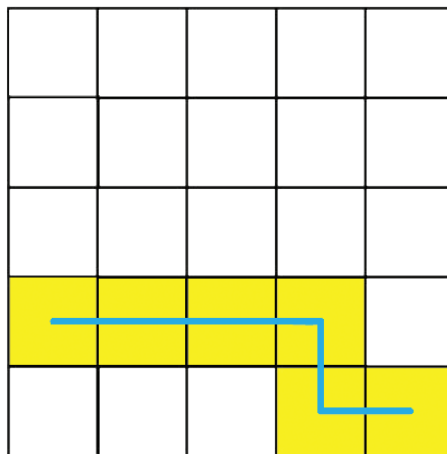
#### Contoh Kasus: Memanen Tanaman Cabai

Agria ingin memanen tanaman cabai di halaman rumahnya. Tanaman tersebut ditata dalam bentuk kotak-kotak persegi seperti ilustrasi di bawah ini. Angka pada setiap kotak mewakili jumlah cabai yang ada di masing-masing tanaman.

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>20</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Gambar 3.10** Ilustrasi Jumlah Cabai yang Dipanen Agria

Agria tidak punya waktu banyak karena ia harus segera pergi ke kampus. Oleh karena itu, ia tidak bisa memetik seluruh cabai tersebut. Ia hanya bisa mulai dari kotak manapun di kolom paling kiri, dan berhenti di kotak manapun di kolom paling kanan. Agria hanya bisa bergerak ke kotak di tepat setelah kanannya atau bawahnya. Berikut adalah salah satu dari sekian banyak kemungkinan jalur yang dapat dilalui oleh Agria untuk memetik cabai.



**Gambar 3.11** Kemungkinan Jalur Memetik Cabai Agria

Berapakah jumlah cabai terbanyak yang bisa dikumpulkan oleh Agria?

Jawab:

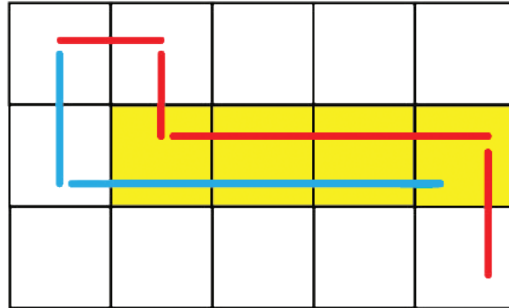
Pertama, perlu dipahami bahwa penggunaan teknik *greedy* pada permasalahan ini tidak akan menghasilkan jawaban yang benar/optimal. Dapat dilihat bahwa jika kita menggunakan prinsip *greedy*, maka kita akan memilih untuk memulai dari kolom pertama baris terakhir, dengan nilai jumlah cabai terbesar, yaitu 20. Namun, jika kita memulai dari sini, maka tidak ada pilihan lain untuk langkah-langkah selanjutnya, selain bergerak terus ke kanan. Maka nilai total cabai yang akan didapatkan adalah  $20 + 5 + 1 + 0 + 0 = 26$ . Jelas bahwa ada pilihan-pilihan jalur lain yang akan menghasilkan total nilai cabai  $> 26$ , misalnya langkah sebagai berikut akan menghasilkan jumlah total cabai  $= 0 + 10 + 2 + 10 + 10 + 5 = 37$ .

0	1	2	3	10
10	2	10	10	5
5	3	6	5	0
0	4	0	2	3
20	5	1	0	0

**Gambar 3.12** Kemungkinan Jalur Lain Memetik Cabai Agria

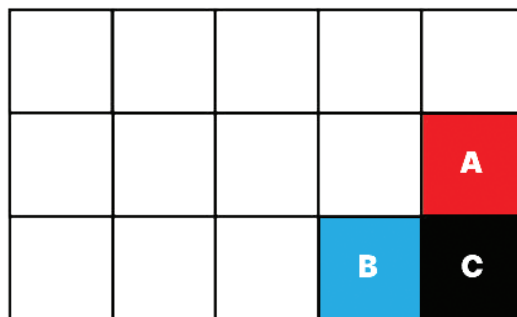
Metode berikutnya yang bisa kita pikirkan solusinya adalah mencoba semua kemungkinan jalur lalu menghitung berapa nilai total cabai yang bisa didapatkan, dan mencari nilai terbesarnya. Namun dengan metode ini kita menemui kendala lainnya, yaitu akan ada terlalu banyak kemungkinan yang harus kita perhitungkan. Satu hal yang dapat kita segera pahami adalah bahwa ada banyak sekali persinggungan di antara jalur-jalur yang berbeda sehingga akan ada banyak sekali perulangan yang tidak perlu ketika kita menghitung nilai total 0 cabai dari semua

kemungkinan jalur yang ada. Sebagai contoh, kedua jalur di bawah ini (jalur biru dan jalur merah) akan melalui empat kotak yang sama dan menghitung penjumlahan dari nilai di keempat kotak yang sama tersebut (warna kuning).



**Gambar 3.13** Contoh Ilustrasi Persinggungan antara Dua Kemungkinan Jalur (*Overlap*)

Dengan menggunakan prinsip pemrograman dinamis, yang perlu kita lakukan adalah pertama-tama menyatakan solusi/penyelesaian dari permasalahan awal sebagai kombinasi dari sub-permasalahan yang lebih kecil. Dalam hal ini, kita dapat membuat argumentasi bahwa nilai jumlah cabai terbanyak yang bisa kita kumpulkan sampai dengan suatu kotak tertentu (di mana pun kolomnya) tergantung dari nilai terbaik jumlah cabai sampai dengan kotak di atasnya, atau kotak di sebelah kirinya (jika ada), dan tinggal kita jumlahkan saja dengan nilai banyaknya cabai di kotak akhir tersebut. Ini disebabkan kita hanya bisa bergerak ke kanan atau ke bawah saja. Misalnya, pada Gambar 3.14 ini.



**Gambar 3.14** Ilustrasi Prinsip Pemrograman Dinamis pada Persoalan Panen Cabai Agria

Nilai terbaik yang bisa kita dapatkan akan berakhir pada kotak berwarna hitam yang dapat dihitung dengan cara menghitung nilai terbaik yang didapatkan sampai dengan kotak merah (misalkan nilainya = A), dan sampai dengan kotak warna biru (misalkan nilainya = B). Maka, untuk mendapatkan nilai terbaik sampai dengan kotak warna hitam, kita hanya mencari, manakah jumlah yang tertinggi antara nilai A dan B, kemudian nilai tersebut dijumlahkan dengan nilai C.

Proses di atas mengubah permasalahan ini menjadi bersifat rekursif. Kita bisa menggunakan hasil perhitungan pada kotak-kotak sebelumnya untuk menghitung nilai terbaik pada kotak-kotak selanjutnya (yang berada di posisi lebih ke kanan atau ke bawah), sehingga dengan cara ini, kita bisa menghindari perulangan (duplikasi) proses perhitungan. Proses ini biasanya menggunakan sebuah tabel perhitungan yang biasa disebut sebagai tabel memoisasi (atau tabel *Dynamic Programming*). Istilah *memoisasi* berasal dari bahasa latin memorandum yang berarti 'mengingat', yang kemudian biasa disingkat sebagai memo dalam bahasa Inggris. Harap bedakan istilah memoisasi ini dengan memorisasi (*memorization*) yang juga memiliki arti yang serupa (proses mengingat). Memoisasi memiliki arti yang khusus dalam dunia komputasi, yaitu menyimpan/mengingat hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga tidak perlu mengulang perhitungan yang sama dua kali.

Untuk soal ini, kita buat tabel memoisasi tersebut sebagai berikut.

1. Kotak paling kiri atas kita berikan nilai = nilai isi kotak tersebut (0)
2. Untuk setiap kotak lainnya, misalkan A = nilai yang sudah dihitung pada tabel memoisasi untuk kotak yang ada di atasnya (atau 0 jika kotak saat ini ada di baris teratas), dan B = nilai yang sudah dihitung pada tabel memoisasi untuk kotak yang ada di sebelah kirinya (atau 0 jika kotak saat ini ada di kolom paling kiri), serta misalkan C = nilai cabai yang ada pada kotak saat ini. Maka kita isi kotak saat ini pada tabel memoisasi dengan nilai  $\max(A, B) + C$ .
3. Kita lakukan proses di atas sampai tabel memoisasi terisi penuh (sesuai ukuran tabel nilai cabai di awal). Nilai paling besar pada tabel memoisasi menunjukkan nilai total jumlah cabai terbesar yang bisa dikumpulkan.

Hasil tabel memoisasi yang sudah terisi penuh untuk soal di atas adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.2 Memoisasi Persoalan Panen Cabai Agria**

0	1	3	6	16
10	12	22	32	37
15	18	28	37	37
15	22	28	39	42
35	40	41	41	42



## Ayo Berlatih



### Bermain Angka

Jenis Aktivitas: Berpasangan

No Aktivitas: SAP-K11-07

#### Deskripsi Tugas

Ani dan Budi sedang bermain dengan sebuah permainan angka. Pertama Ani akan memilih sebuah angka bilangan bulat positif  $n$ . Selanjutnya, Budi harus mengubah bilangan  $n$  ini menjadi angka 1 dengan menerapkan serangkaian langkah sebagai berikut.

1. Budi boleh mengganti bilangan  $n$  dengan  $n - 1$ .
2. Jika bilangan saat ini adalah genap (habis dibagi 2), maka Budi boleh menggantinya dengan  $n/2$ .
3. Jika bilangan saat ini habis dibagi 3, maka Budi boleh menggantinya dengan  $n/3$ .

Proses ini harus dilakukan oleh Budi secara terus menerus sampai bilangan yang dimilikinya menjadi 1. Misalnya, jika Ani memilih  $n = 5$ , maka Budi dapat melakukan proses mengubah 5 menjadi 1 sebagai berikut:  $5 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$  (dalam tiga langkah). Buatlah program untuk menentukan, berapakah jumlah langkah minimum yang diperlukan, jika Ani memilih  $n = 25$ ?

## C. Desain Struktur Data

Pada jenjang sebelumnya yaitu di kelas X, kamu telah mempelajari mengenai beberapa bahasa pemrograman, salah satunya adalah bahasa C yang telah dipelajari pada elemen Algoritma dan Pemrograman. Kemampuan bahasa pemrograman terutama bahasa C akan kamu gunakan dalam topik ini. Selanjutnya, untuk lebih meningkatkan pemahaman kamu dalam elemen Algoritma dan Pemrograman, kamu akan mempelajari konsep larik serta karakter dan *string*. Kedua konsep ini sangat penting dalam membuat program dan akan kamu gunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang diberikan pada bagian D dalam bab ini.

### 1. Larik (*Array*)

Saat ini mungkin kamu memiliki pertanyaan seperti “mengapa contoh dan permasalahan yang diberikan selama ini adalah hal yang dapat diselesaikan oleh manusia secara manual atau dengan kalkulator?” Jawabannya adalah karena permasalahan/problem tersebut diberikan untuk mendukung proses kamu menguasai kompetensi dalam algoritma dan pemrograman.

Pada praktiknya, program digunakan untuk mengolah data yang berukuran besar dan membutuhkan waktu yang sangat lama jika dikerjakan manual oleh manusia. Misalnya, kamu perlu menghitung statistika deskriptif (seperti rata-rata, nilai minimal, nilai maksimal, standar deviasi, dan sebagainya) dari data seluruh penduduk Indonesia. Walaupun masalahnya sederhana, tetapi karena jumlah data yang diolah sangat banyak dan berukuran besar, waktu pengerjaan pun menjadi sangat lama bagi manusia. Bahkan ada kemungkinan data berukuran besar tersebut tidak dapat diolah menggunakan aplikasi pengolah data (*spreadsheet*) yang tidak dirancang untuk mengolah data sebesar itu. Untuk solusinya, kamu dapat menggunakan program khusus untuk mengolah data berukuran besar atau membuat program sendiri yang mampu menyimpan dan mengolah data berukuran besar.

Kita pun sampai pada pertanyaan besar: bagaimana caranya membuat program yang mampu menyimpan dan mengolah data berukuran besar? Sebelumnya kamu telah mengenal konsep variabel yang mampu menyimpan satu buah nilai dengan tipe data tertentu (variabel tunggal). Permasalahan akan muncul ketika program kita harus mengolah sebanyak satu juta data.

Apakah kita harus membuat satu juta variabel? Bukankah hal tersebut sangat sulit dipraktikkan dalam kode program yang kita tulis? Untuk mengatasi hal tersebut, bahasa pemrograman memiliki suatu alat untuk menyimpan himpunan data ke dalam satu nama variabel yang diberikan indeks. Salah satunya disebut sebagai larik atau *array*.

Contoh di dunia nyata yang merepresentasikan larik adalah seperti loker yang diberikan nomor (lihat Gambar 3.15). Ketika kamu menyimpan barang di loker tersebut, kamu akan mengingat nomor loker tersebut. Kamu juga dapat menyimpan barang di loker dengan nomor yang berbeda. Pada analogi tersebut, nomor pada loker adalah indeks yang kita gunakan untuk mengenali tempat kita menyimpan barang kita tadi.



**Gambar 3.15** Loker sebagai Ilustrasi Larik dalam Pemrograman

Menggunakan larik pada program mirip dengan membuat variabel tunggal. Perbedaannya adalah kamu perlu memberikan informasi ukuran dari larik yang akan dibuat dan kamu perlu mengaksesnya dengan menggunakan indeks. Ada banyak cara untuk mengimplementasikan konsep larik ke dalam kode program, salah satunya menggunakan *vector*. *Vector* ini merupakan pustaka bahasa pemrograman C++ yang juga dapat digunakan pada bahasa C. *Vector* dapat dibuat untuk menampung himpunan data yang ukurannya dinamis bergantung pada jumlah (atau ukuran) data yang disimpan di dalamnya.

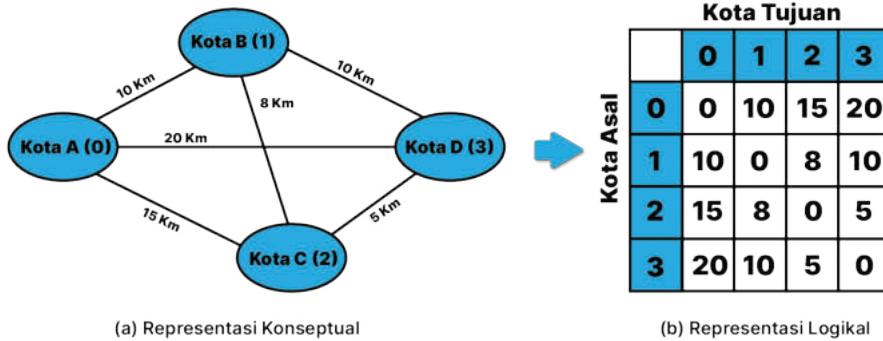
Contoh kode program di bawah ini mengilustrasikan cara mendeklarasikan, menginisialisasi, menyimpan nilai ke, dan mengakses nilai pada suatu *vector*. Berbeda dengan materi pada buku kelas X, program ini ditulis menggunakan bahasa pemrograman C++. Oleh karena itu, kamu perlu menyimpan kode program dengan ekstensi berkas .cpp dan mengkompilasinya dengan kompilator bahasa C++, misalnya GCC.

```
1:  /* Demonstrasi larik satu dimensi dengan vektor */
2:
3:  #include <stdio.h>
4:  #include <vector>
5:  using namespace std;
6:
7:  void cetakLarik(int ukuran, vector<int> larik){
8:      int i;
9:      for(i = 0; i < ukuran; i++)
10:         printf("%d\n", larik[i]);
11: }
12:
13: int main(){
14:     vector<int> bilangan;
15:     int i;
16:     for(i = 0; i < 10; i++)
17:         bilangan.push_back(i);
```

**Gambar 3.16** Contoh Kode Larik Satu Dimensi

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Kamu juga dapat membuat larik yang berukuran dua dimensi yang memiliki ukuran berupa baris dan kolom (seperti pada matriks di matematika). Pada kasus seperti apa larik dua dimensi digunakan? Misalnya, kamu ingin menghitung jarak antarkota yang dihubungkan dengan jalan dua arah. Kamu dapat menggunakan matriks dua dimensi untuk merepresentasikan jarak antarkota seperti pada Gambar 3.17 berikut.



Alamat Pada memori Komputer

100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160
0	10	15	20	10	0	8	10	15	8	0	5	20	10	5	0

(b) Representasi Fisikal

**Gambar 3.17** Ilustrasi Representasi Panjang Jalan Penghubung Empat Kota (A-D) dalam Bentuk Matriks Dua Dimensi.

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Gambar tersebut memperlihatkan proses berpikir komputasional yaitu abstraksi. Suatu hubungan antarkota di dunia nyata (kontekstual) dibuat dalam bentuk yang lebih sederhana dalam bentuk grafik yang menampilkan informasi yang relevan (konseptual), yaitu hubungan antarkota dan jaraknya. Setelah itu, bentuk tadi diubah ke dalam bentuk yang dapat digunakan dalam menyusun algoritma komputer (logikal) dalam bentuk matriks dua dimensi. Di balik program yang berjalan di komputer kamu, program akan menyimpan matriks tersebut di dalam memori komputer (fisikal) yang memiliki bentuk seperti matriks satu dimensi.

Implementasi larik bisa berbeda-beda di bahasa C atau bahasa lain, yang penting adalah implementasi dari kode program tersebut memenuhi perilaku larik, yaitu adanya himpunan data yang disimpan dan dapat diakses dengan menggunakan suatu indeks. Misalnya, kamu kemudian dapat membuat kode program yang akan menerima isi matriks jarak di atas dan menyimpannya dalam sebuah *vector* dua dimensi. Setelah itu, program akan dapat menjawab jarak antarkota yang ditanyakan oleh pengguna. Perhatikanlah potongan kode program berikut. Setelah itu, perkuat pemahamanmu dengan latihan yang diberikan.

```

1:  /* Program demonstrasi penggunaan larik dua dimensi */
2:
3:  #include <stdio.h>
4:  #include <vector>
5:  #define JUMLAH_KOTA 4
6:  using namespace std;
7:
8:  int main(){
9:      vector<vector<int>> jarak;
10:     int i, j;
11:     int asal, tujuan;
12:
13:     for(i = 0; i < JUMLAH_KOTA; i++){
14:         vector<int> vtr;
15:         for(j = 0; j < JUMLAH_KOTA; j++){
16:             int x;
17:             scanf("%d",&x);
18:             vtr.push_back(x);
19:         }
20:         jarak.push_back(vtr);
21:         vtr.clear();
22:     }
23:
24:     scanf("%d %d", &asal, &tujuan);
25:     printf("Jarak Kota-%d Kota -%d = ", asal, tujuan);
26:     printf("%d km\n", jarak[asal][tujuan]);
27: }

```

**Gambar 3.18** Contoh Kode Larik Dua Dimensi

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)



## Ayo Berlatih



### Mengidentifikasi dan Menganalisis Contoh Prediksi

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: AD-K11-04

#### Deskripsi Tugas

1. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca N buah bilangan dan mencetaknya secara terbalik. Misalnya, jika diberikan masukan 1 2 3 4 5 6, program akan mencetak 6 5 4 3 2 1.
2. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca sebuah matriks berukuran  $N \times M$  dan mencetak hasil *transpose* matriksnya.

3. Modifikasilah kode program untuk menghitung jarak dua kota yang menerima suatu rute. Misalnya, jika rute yang dimasukkan adalah Kota A - Kota B - Kota C, maka nilai total jarak yang dikeluarkan adalah  $10 + 8 = 18$  km.
4. Tantangan larik: perhatikan bahwa pada Gambar 3.17 terdapat data yang berganda. Hal ini dikarenakan matriks tersebut menyimpan informasi jarak antara dua kota (misal A dan B) sebagai jarak dari A-B dan B-A. Dapatkan kamu menemukan representasi yang lebih baik daripada contoh tersebut sehingga tidak ada duplikasi informasi dalam penyimpanan data jarak kota?

### Praktik Baik Pemrograman

Saat memprogram, kamu akan menggunakan suatu bahasa pemrograman, pustaka, atau perangkat tertentu. Biasakanlah untuk selalu melihat dokumentasi yang tersedia dari teknologi yang kamu gunakan. Dokumentasi ini disediakan oleh pengembang teknologi untuk memberikan informasi tentang teknologi yang mereka sediakan. Pada bahasa pemrograman misalnya kamu dapat melihat penjelasan sintaks dan fitur-fitur yang berkaitan dengan bahasa pemrograman yang kamu gunakan. Ada banyak fitur menarik yang dapat kamu eksplorasi dan manfaatkan di program yang kamu buat.

## 2. Karakter dan *String*

Selain angka, masukan dari program dapat berupa karakter atau rangkaian karakter seperti kata. Hal ini telah lazim kamu temui, misalnya ketika mengetikkan kata kunci untuk melakukan pencarian di mesin pencari atau ketika kamu memasukkan kata sandi saat *login*. Oleh karena itu, program dilengkapi dengan kemampuan untuk membaca, menyimpan, mengolah, dan mencetak rangkaian karakter tersebut. Rangkaian karakter tersebut dalam pemrograman disebut sebagai *string*.

Definisi *string* dalam pemrograman adalah rangkaian karakter. Karakter sendiri merupakan suatu data berupa huruf, angka, simbol, dan karakter lain yang mengikuti suatu standar tertentu seperti “*American Standard Code for Information Interchange*” (ASCII) atau Unicode. Karakter pada pemrograman

pada umumnya diimplementasikan dalam program menggunakan tipe data *char*. Di sisi lain, ada beberapa cara yang lazim digunakan untuk mengimplementasikan *string* dalam pemrograman.

Pada bahasa C, *string* diimplementasikan sebagai larik karakter yang diakhiri oleh karakter ‘\0’. Dengan kata lain, kamu dapat membuat dan memproses suatu *string* seperti halnya kamu mengolah larik. Bahasa pemrograman lain seperti C++ atau Java memilih sebuah tipe data *string* sendiri yang menyembunyikan beberapa detail yang berkaitan dengan pengelolaan data *string* yang dilakukan oleh program.

Karena proses pada *string* berbeda dengan proses pada bilangan, bahasa pemrograman telah dilengkapi dengan fungsi-fungsi untuk mengolah karakter dan *string*. Misalnya untuk melakukan konversi dari huruf kapital ke non-kapital, penggabungan *string*, pencarian *substring*, dan berbagai fungsi lainnya. Pada bahasa C, kamu dapat mengakses fungsi-fungsi tersebut pada pustaka `<string.h>`. Pada contoh berikut, diberikan dua buah kode program C++ untuk mengolah karakter dan *string*.

Program pertama akan membaca sebuah *string*, mengubahnya ke dalam huruf non-kapital, lalu mencetaknya:

```
1:  /* Demonstrasi karakter dan string */
2:
3:  #include <stdio.h>
4:  #include <iostream>
5:  #include <string.h>
6:  using namespace std;
7:
8:  string lowerCase(string str){
9:      for(int i = 0; i < str.length(); i++)
10:         str[i] = tolower(str[i]);
11:     return str;
12: }
13:
14: int main(){
15:     string str;
16:     cin >> str;
```

**Gambar 3.19** Contoh Kode Penggunaan Karakter dan *String* 1

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Program kedua akan membaca banyak *string* hingga membaca *string* “STOP”. Setiap *string* yang dibaca akan diubah ke huruf non-kapital dan dicetak.

```
1:  /* Demonstrasi karakter dan string */
2:
3:  #include <stdio.h>
4:  #include <iostream>
5:  #include <string.h>
6:  using namespace std;
7:
8:  string lowerCase(string str){
9:      for(int i = 0; i < str.length(); i++)
10:         str[i] = tolower(str[i]);
11:     return str;
12: }
13:
14: int main(){
15:     string str;
16:     cin >> str;
17:     while(str != "STOP"){
18:         cout << lowerCase(str) << '\n';
19:         cin >> str;
20:     }
21: }
```

**Gambar 3.20** Contoh Kode Penggunaan Karakter dan *String* 2

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Telusurilah kedua program tersebut untuk memahami seperti apa mereka bekerja. Kemudian, salin dan jalankan kedua program tersebut menggunakan kompilator bahasa C++. Jika diperlukan, pelajari dokumentasi pustaka *string.h* di C dan tipe data *string* pada C++.



## Ayo Berlatih

### Latihan Karakter dan String

Jenis Aktivitas: Individu

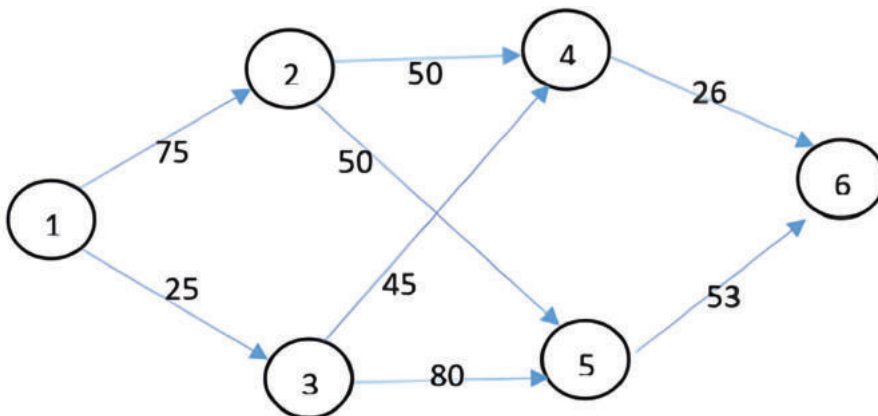
No Aktivitas: SAP-K11-09

#### Deskripsi Tugas

1. Rancang dan buatlah sebuah program yang dapat membaca sebuah string dan mencetaknya secara terbalik.
2. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca sebuah kata sandi dan mencetak jumlah karakter yang berupa angka, huruf, dan simbol. Bedakan huruf kapital dan non-kapital.

## D. Uji Kompetensi

Seorang sopir ambulans harus mencari rute terpendek untuk menjemput pasien yang kritis. Adapun rute yang tersedia adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.21** Jarak dan Alternatif Rute Ambulans

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Jika Ambulan berada di titik 1 sedangkan pasien berada di titik 6 dan kondisi jalan dalam keadaan tanpa hambatan. Carilah lintasan terpendek dengan melakukan perhitungan setiap lintasan yang memungkinkan. Selanjutnya, bandingkanlah setiap lintasan tersebut untuk mencari nilai terkecil agar menjadi lintasan terpendek yang kita cari. Silakan gunakan strategi pemrograman dinamis untuk memecahkan permasalahan ini!

## E. Pengayaan

1. Untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan kalian dalam materi pemrograman dinamis, lakukanlah hal berikut.
  - a. Carilah penjelasan mengenai teknik memoisasi dari sumber yang dapat dipercaya di buku maupun internet.
  - b. Kamu dapat berlatih mengenai teknik memoisasi sesuai dengan materi yang didapat dari buku atau internet
  - c. Kamu dapat mendiskusikan hasil latihanmu dengan teman atau guru sesuai dengan yang diharapkan
2. Masih banyak detail dan fitur dari *vector* yang tidak dapat dijelaskan lengkap di buku ini. Kamu dapat membacanya lebih lanjut di dokumentasi *vector* di bahasa C++ berikut: [en.cppreference.com/w/cpp/container/vector](http://en.cppreference.com/w/cpp/container/vector).
3. Selain menggunakan *vector*, larik pada bahasa C dapat diimplementasikan menggunakan array bawaan dari bahasa pemrograman C. Dokumentasi larik dalam bahasa C dapat diakses di [en.cppreference.com/w/c/language/array](http://en.cppreference.com/w/c/language/array).
4. Larik adalah cara yang paling sederhana untuk menyimpan himpunan data. Masih ada banyak cara lain untuk menyimpan dan mengolah data, yang kita sebut sebagai struktur data. Kamu dapat melihat ilustrasi visual dari bagaimana beberapa struktur data bekerja di: [visualgo.net/id](http://visualgo.net/id).
5. Referensi terhadap fungsi-fungsi yang terdapat pada pustaka `string.h` dapat diakses di [en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring](http://en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring).
6. Referensi terhadap tipe data *string* pada bahasa pemrograman C++ dapat diakses di [en.cppreference.com/w/cpp/string/basic\\_string](http://en.cppreference.com/w/cpp/string/basic_string).



## Refleksi

1. Dalam bab ini, kalian telah belajar betapa pentingnya memahami alur proses pemrograman. Dari pembahasan tersebut, kalian dapat menarik kesimpulan tentang langkah-langkah membuat sebuah program.
2. Strategi algoritmik dan pemrograman tidak terlepas dari berpikir secara komputasional. Pada bab ini kalian mempelajari tentang rekursi, algoritma *greedy* dan pemrograman dinamis serta desain struktur data.
3. Dengan rekursi, suatu masalah dapat didekomposisi menjadi permasalahan yang serupa, tetapi ukurannya lebih kecil. Dalam sebuah fungsi rekursi selalu ada minimal dua hal yang harus ditentukan, yaitu basis yang menunjukkan dasar/nilai awal dari fungsi/barisan tersebut dan rekursi yang menunjukkan hubungan antara nilai dari fungsi/barisan tersebut dengan nilai-nilai sebelumnya yang telah diketahui.
4. *Greedy* dalam konteks informatika adalah sebuah strategi penyelesaian masalah yang dapat berguna dalam merancang sebuah algoritma atau solusi bagi sebuah permasalahan komputasional yang biasanya digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi.
5. Pemrograman dinamis digunakan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan optimasi dengan memperhitungkan beberapa kemungkinan pengambilan langkah untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Kemungkinan-kemungkinan tersebut mungkin memiliki akibat/konsekuensi terhadap langkah-langkah selanjutnya.
6. Selain itu, untuk lebih meningkatkan pemahaman kalian dalam elemen algoritma dan pemrograman, kalian telah mempelajari konsep larik serta karakter dan *string*.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2024  
Informatika untuk SMA/MA Kelas XI  
Penulis : Dela Chaerani, dkk.  
ISBN : 978-623-388-204-0 (jil.2 PDF)

# Bab 4

## Pengembangan Kemampuan Berpikir Komputasional dan Implementasi Algoritma



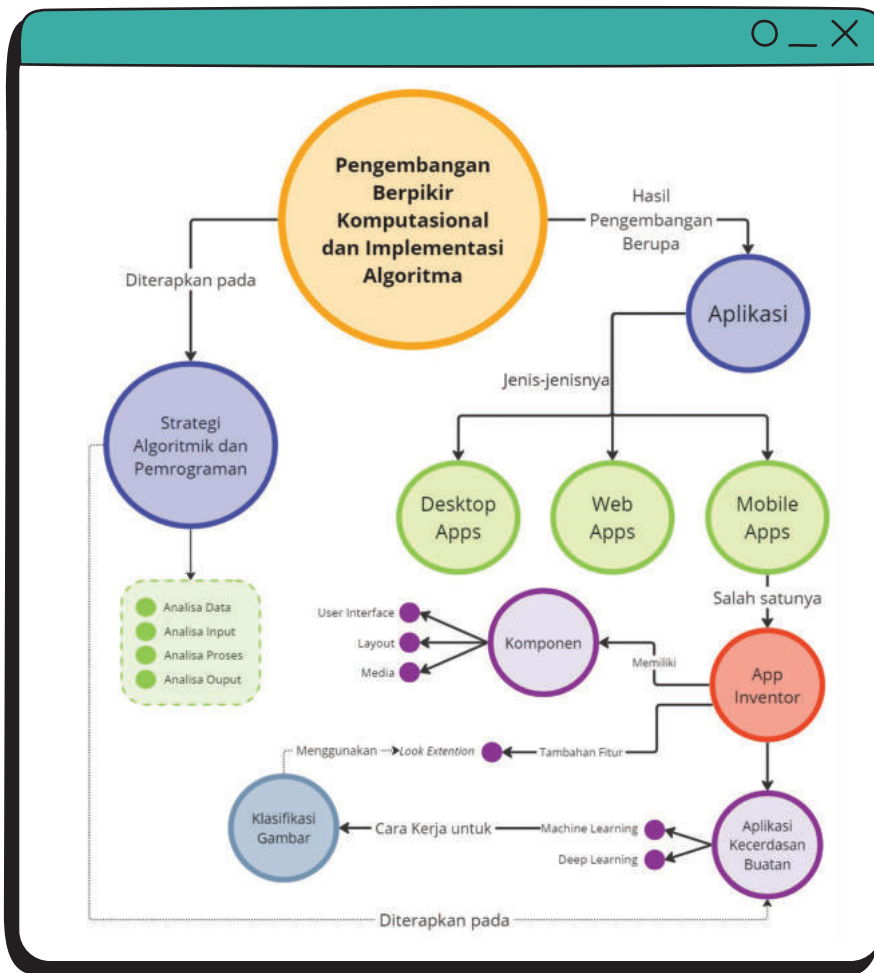


## Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini kamu akan mampu menerapkan konsep strategi algoritmik, menggunakan dan mengembangkan program komputer terstruktur dalam notasi algoritma dan melakukan perancangan algoritma dan mengimplementasikannya.



## Peta Konsep

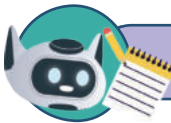


**Gambar 4.1** Peta Konsep Pembelajaran Pengembangan Berpikir Komputasional & Implementasi Algoritma



## Kata Kunci

- Aplikasi *Mobile*
- Kecerdasan Buatan
- *Machine Learning*
- Klasifikasi



## Siap-Siap Belajar

Hakikatnya kita sebagai manusia memiliki akal untuk berpikir dalam menyelesaikan masalah dan dapat terus meningkatkan kecerdasan kita, lalu bagaimana dengan sebuah mesin buatan manusia? Dapatkah mesin tersebut berpikir dan terus meningkatkan kecerdasan berpikirnya seperti manusia?



## Apersepsi

Saat ini mungkin sebagian dari kamu telah terbiasa menggunakan gawai (*mobile phone*) berupa ponsel, tablet, atau yang lain. Mungkin sebagian dari kamu juga telah terbiasa menggunakan aplikasi *mobile*. Aplikasi *mobile* adalah salah satu bentuk artefak komputasional yang bermanfaat bagi kehidupan masyarakat di era digital saat ini. Aplikasi ini sama dengan aplikasi lain yang telah kamu kembangkan pada jenjang sebelumnya namun dirancang untuk dapat berjalan pada ponsel (*mobile phone*). Pengembangan aplikasi *mobile* tidaklah sesulit yang dibayangkan. Pada bab ini kamu akan mempelajari bagaimana cara mengembangkan aplikasi *mobile*, dan dilanjutkan dengan penggunaan *library* atau komponen Kecerdasan Buatan. *Library* adalah modul program dengan fungsi tertentu yang sudah dikemas sehingga siap dipakai tanpa pemrogram pemakainya perlu mengimplementasi kodenya. Memakai *library* ini dapat diibaratkan kamu menggunakan ponsel atau komputer dengan mudah dan nyaman tanpa perlu tahu betapa rumit isi di dalamnya.

## A. Menerapkan Strategi Algoritmik dan Pemrograman

Pada bagian ini kamu akan membuat berbagai program berdasarkan permasalahan yang tersedia. Tiap permasalahan memiliki sub permasalahannya tersendiri yang tingkat kesulitannya meningkat. Kamu akan membuat program dimulai dari perancangan, yaitu merancang algoritma untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Selanjutnya, algoritma tersebut kamu terjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang kamu kuasai, misalnya bahasa C, Python. Permasalahan tersebut akan meningkatkan kemampuan programming kamu dengan mempelajari bagian ini dengan menyelesaikan berbagai sub permasalahan yang tersedia.

### 1. *Problem Simulasi Burung*

Pada bagian ini, kamu akan membuat program untuk mensimulasikan gerak burung yang diluncurkan dengan menggunakan alat ketapel. Secara prinsip, gerakan burung yang diluncurkan dengan menggunakan ketapel menggunakan prinsip gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Terdapat komponen sudut, gravitasi serta kecepatan dan waktu yang menjadi penentu jauhnya burung tersebut dapat meluncur dengan menggunakan ketapel. Konsep ini menggunakan kaidah gerak parabola yang telah kamu pelajari pada mata pelajaran Fisika. *Problem* akan dibagi menjadi beberapa *subproblem* dengan tingkat kesulitan yang meningkat. Ikutilah petunjuk gurumu dalam memilih tingkat kesulitan *subproblem* yang akan kamu kerjakan. Apabila kamu berhasil mengerjakan *subproblem* tersebut, kamu dapat menantang diri kamu untuk mengerjakan *subproblem* yang lebih sulit.

Setelah menentukan tingkat kesulitan *subproblem* yang akan dikerjakan, kamu dapat mulai mengerjakan aktivitas Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Burung dan Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Burung berdasarkan deskripsi permasalahan yang sesuai.

#### **Problem: Program Simulasi Burung**

Boro adalah seekor burung yang terjatuh dari sarangnya di sebuah pohon saat sedang tidur. Saat terjatuh, sayap Boro menghantam tanah dan ia sangat merasa kesakitan. Boro harus kembali ke sarangnya. Namun, karena sayapnya terluka, ia tidak dapat terbang sebagaimana mestinya. Tak jauh dari tempat

Boro jatuh, terdapat ketapel raksasa yang biasa digunakan oleh pemilik lahan untuk kegiatan sirkus. Ketapel tersebut biasa digunakan untuk kegiatan menembak dengan menggunakan buah semangka.



**Gambar 4.2** Ilustrasi Boro sedang Terjatuh

Kebetulan saat itu, pemilik lahan sedang latihan sirkus menembak semangka dengan menggunakan ketapel. Boro meminta tolong kepada pemilik lahan, apakah ia dapat ikut di atas semangka tersebut agar dapat kembali ke rumahnya di atas pohon. Sang pemilik lahan setuju akan membantu dan menanyakan kepada Boro tentang lokasi pohon tempat tinggalnya.

### **Subproblem 1: Menghitung Jarak Horizontal Terjauh**

#### **Deskripsi:**

Pada *subproblem* ini, kamu akan diminta untuk menghitung jarak horisontal terjauh yang dapat ditempuh oleh Boro apabila Boro ikut berdiri di atas semangka yang akan diluncurkan oleh pemilik lahan.

#### **Format Masukan:**

Baris pertama adalah sebuah bilangan bulat  $S$  yang menggambarkan sudut peluncuran. Nilai  $S$  ini bernilai  $0-90$ . Baris kedua adalah  $V$  yang merupakan kecepatan awal Boro saat meluncur dengan menggunakan ketapel. Asumsikan bahwa nilai gravitasi adalah  $10$ .

#### **Format Keluaran:**

Keluaran berupa bilangan yang menunjukkan jarak terjauh Boro mendarat di tanah.

**Tabel 4.1** Format Keluaran Program Simulasi Burung *Subproblem 1*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
37	9.6
10	

### **Subproblem 2: Menghitung Waktu**

#### **Deskripsi:**

Pada *subproblem* ini, kamu akan diminta untuk menghitung waktu yang diperlukan Boro untuk mencapai jarak horizontal terjauh apabila Boro ikut berdiri di atas semangka yang akan diluncurkan oleh pemilik lahan.

#### **Format Masukan:**

Baris pertama adalah sebuah bilangan bulat  $S$  yang menggambarkan sudut peluncuran. Nilai  $S$  ini bernilai  $0-90$ . Baris kedua adalah  $V$  yang merupakan kecepatan awal Boro saat meluncur dengan menggunakan ketapel. Asumsikan bahwa nilai gravitasi adalah  $10$ .

#### **Format Keluaran:**

Keluaran berupa bilangan yang menunjukkan waktu yang ditempuh Boro untuk mencapai jarak terjauh dengan format 3 angka di belakang koma.

**Tabel 4.2** Format Keluaran Program Simulasi Burung *Subproblem 2*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
37	12.036
100	

### **Subproblem 3: Prediksi Ketinggian Dicapai Boro**

#### **Deskripsi:**

Pada *subproblem* ini, kamu akan diminta untuk memberikan prediksi apakah Boro dapat mencapai ketinggian lebih tinggi daripada tinggi pohon tempat ia bersarang ketika Boro ikut berdiri di atas semangka yang akan diluncurkan oleh pemilik lahan.

### Format Masukan:

Baris pertama adalah sebuah bilangan bulat  $S$  yang menggambarkan sudut peluncuran. Nilai  $S$  ini bernilai 0-90. Baris kedua adalah  $V$  yang merupakan kecepatan awal Boro saat meluncur dengan menggunakan ketapel. Baris ketiga adalah  $T$  yang merupakan tinggi pohon tempat Boro Bersarang. Asumsikan bahwa nilai gravitasi adalah 10.

### Format Keluaran:

Keluaran berupa bilangan yang menunjukkan status ketinggian Boro dibandingkan dengan tinggi pohon tempat sarang Boro: 1 apabila Boro dapat mencapai ketinggian sama dengan tinggi pohon tempat sarangnya berada atau lebih; 0 apabila Boro tidak mampu mencapai ketinggian yang sama dengan pohon tersebut. Keluaran juga berupa ketinggian maksimum yang dapat diperoleh oleh Boro saat meluncur dengan menggunakan ketapel.

**Tabel 4.3** Format Keluaran Program Simulasi Burung *Subproblem 3*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
37 100 100	Status : 1 Ketinggian : 181.09
37 100 200	Status : 0 Ketinggian : 181.09

### **Subproblem 4: Prediksi Ketinggian Dicapai Boro dan Teman-temannya**

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, kamu akan diminta untuk memberikan prediksi apakah Boro dan teman-temannya dapat mencapai ketinggian lebih tinggi daripada tinggi pohon tempat ia bersarang. Pada *subproblem* ini, burung yang akan menumpang di atas semangka tidak hanya Boro, tetapi terdapat burung lain yang akan menumpang secara bergantian.

### Format Masukan:

Baris pertama adalah sebuah bilangan bulat N yang menggambarkan jumlah burung yang akan ikut peluncuran. Baris kedua adalah S yang menggambarkan sudut peluncuran. Nilai S ini bernilai 0-90. Baris ketiga adalah V yang merupakan kecepatan awal burung saat meluncur dengan menggunakan ketapel. Baris keempat adalah T yang merupakan tinggi pohon tempat burung bersarang. Asumsikan bahwa nilai gravitasi adalah 10.

### Format Keluaran:

Keluaran berupa urutan burung dan bilangan yang menunjukkan status ketinggian burung dibandingkan dengan tinggi pohon tempat sarang burung tersebut: 1 apabila burung dapat mencapai ketinggian sama dengan tinggi pohon tempat sarangnya berada atau lebih, 0 apabila burung tidak mampu mencapai ketinggian yang sama dengan pohon tersebut. Keluaran juga berupa ketinggian maksimum yang dapat diperoleh oleh burung saat meluncur dengan menggunakan ketapel.

**Tabel 4.4** Format Keluaran Program Simulasi Burung *Subproblem 4*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
1 37	Status Burung 1 : 1 Ketinggian: 181.09
100 100	Status Burung 1 : 1 Ketinggian: 181.09
2 37 100 100 37 100 200	Status Burung 2 : 0 Ketinggian: 181.09



## Ayo Merancang Program



### Merancang Algoritma Simulasi Burung

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-01**

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. Kamu dapat membuka kembali bahan belajar tentang simulasi burung yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kamu kerjakan, termasuk apa yang kamu hasilkan dalam buku kerja kamu.

Setelah kamu selesai merancang algoritma, tukarkan algoritma yang kamu punya kepada pasanganmu.. Setelah itu, telusurilah algoritma temanmu dan cek apakah algoritma tersebut sudah benar atau belum. Apabila belum benar, diskusikanlah apa yang dapat diperbaiki dari rancangan algoritma tersebut bersama-sama. Jangan lupa untuk membandingkan solusi yang telah kamu hasilkan. Apabila solusi kamu berbeda, tetapi sama-sama menghasilkan jawaban yang benar, bandingkanlah kedua solusi tersebut.



## Ayo Merancang Program

### Membuat Program Simulasi Burung

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-02**

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kamu rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kamu kuasai. Sebelum melakukan kompilasi program, tukarkan kode programmu dengan kode temanmu dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu, lakukan kompilasi kode tersebut menjadi program, lalu ujilah program temanmu dengan kasus uji yang kamu rancang. Apabila program teman kamu belum menghasilkan jawaban yang benar, sampaikanlah kepada

temanmu untuk memperbaiki kode program tersebut hingga menghasilkan jawaban yang benar. Setelah selesai, presentasikanlah hasil kerjamu di depan kelas, mengikuti petunjuk dari guru.

## 2. Problem Pengelolaan Bank Darah

Pada bagian ini, kamu akan menyelesaikan suatu permasalahan tentang golongan darah. Informasi mengenai golongan darah sangat berguna di bidang kesehatan, bahkan dapat menyelamatkan nyawa seseorang. Dalam *problem* ini, kamu akan membantu sebuah rumah sakit untuk memastikan apakah stok darah yang mereka miliki cukup.

### **Problem: Pengelolaan Bank Darah**

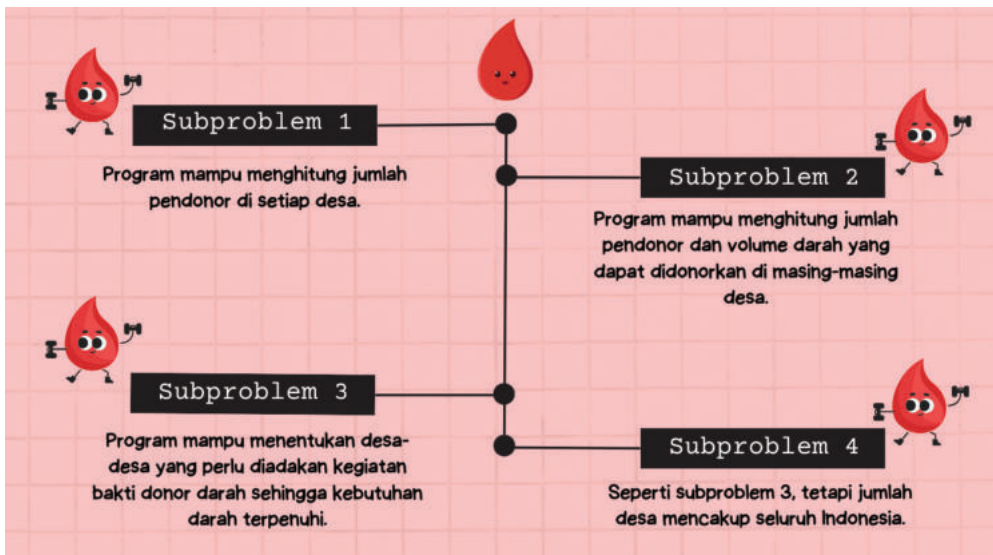
Suatu bank darah di rumah sakit mengelola stok darah yang mereka miliki. Persediaan darah yang mereka miliki dikelompokkan berdasarkan golongan darah standar A, AB, B, dan O seperti yang selama ini kita kenal. Kondisi stok darah yang aman adalah tersedianya cadangan yang cukup untuk setiap golongan darah. Apabila terdapat golongan darah yang stoknya menipis atau habis, pihak Bank Darah akan melakukan kegiatan bakti donor darah di suatu desa. Masalah ini di dunia nyata lebih kompleks karena mempertimbangkan rhesus darah dan faktor lainnya, tetapi kita sederhanakan dengan hanya mempertimbangkan golongan darah pendonor.

Agar kegiatan bakti donor darah dapat berjalan secara efektif dan tepat sasaran, pihak Bank Darah mencatat data para Donor Darah Sukarela (DDS) yang tersebar di berbagai daerah. Informasi mengenai DDS yang dicatat oleh pihak Bank Darah adalah informasi kode desa, golongan darah, dan volume darah yang dapat didonorkan oleh DDS. Contoh data tersebut adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.5 Contoh Data DDS Program Pengelolaan Bank Darah**

Kode DDS	1	2	3	4	5	6	7	8
Kode Desa	3	1	3	1	2	3	1	2
Golongan Darah	A	B	A	AB	B	O	O	A
Volume Darah yang Dapat Didonorkan (ml)	150	250	300	450	200	350	500	500

Karena semakin lama, data DDS yang harus dikelola oleh Bank Darah tersebut semakin banyak, bahkan bisa jutaan orang, mereka meminta kamu untuk membangun sebuah program yang dapat menyimpan dan mengolah data DDS tersebut. Hasil pengolahan data tersebut akan digunakan oleh Bank Darah untuk menentukan pelaksanaan kegiatan Bakti Donor Darah yang lebih efektif dan tepat sasaran. Program tersebut harus bisa menentukan desa-desa yang harus dikunjungi untuk diadakan kegiatan bakti donor darah. Agar kamu merasakan proses pemrograman yang iteratif, kamu akan membuat program tersebut melalui empat tahap berikut:



**Gambar 4.3** Empat Tahap Pembuatan Program Pengelolaan Bank Darah

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

Catatan: Untuk menghindari kesulitan dalam entri data golongan darah AB, *problem* ini akan memberikan kode golongan darah A = 1, B = 2, AB = 3, dan O = 4. kamu boleh saja mengkode dengan kode lainnya dengan syarat harus konsisten.

### Subproblem 1: Menghitung Jumlah Pendonor Darah

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, kamu akan diminta untuk menghitung banyaknya pendonor darah di setiap desa berdasarkan kode desa yang diberikan.

#### Format Masukan:

Baris pertama adalah sebuah bilangan bulat  $N$  yang merupakan jumlah DDS. Nilai  $N$  ini paling banyak berjumlah 1000 orang. Baris kedua adalah  $M$  yang merupakan jumlah desa yang paling banyak berjumlah 10 desa.  $N$  baris berikutnya masing-masing akan terdiri atas tiga buah informasi, yaitu kode desa, golongan darah, dan volume darah yang dapat didonorkan. Kode desa merupakan sebuah bilangan bulat dari 1 sampai  $M$ , sedangkan volume darah yang dapat didonorkan adalah sebuah bilangan bulat dari 0 hingga 500 ml.

#### Format Keluaran:

Keluaran berupa banyaknya pendonor yang ada di masing-masing desa. Jumlah pendonor dicetak dengan format Desa  $M$ : Banyaknya Pendonor.

**Tabel 4.6** Format Keluaran Program Pengelolaan Bank Darah  
*Subproblem 1*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
8	Desa 1: 3
3	Desa 2: 2
3 1 150	Desa 3: 3
1 2 250	
3 1 300	
1 3 450	
2 2 200	
3 4 350	
1 4 500	
2 1 500	

## Subproblem 2: Menghitung Jumlah Pendonor dan Total Volume Darah

### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, kamu akan diminta untuk menghitung jumlah pendonor darah dan total volume darah yang dapat didonorkan di setiap desa berdasarkan kode desa dan golongan darah.

### Format Masukan:

Sama dengan *subproblem* 1.

### Format Keluaran:

Keluaran berupa jumlah pendonor dan total volume darah yang ada di masing-masing desa berdasarkan golongan darahnya. Ikuti format yang ada di contoh keluaran berikut:

**Tabel 4.7** Format Keluaran Program Pengelolaan Bank Darah  
*Subproblem 2*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
8	<b>Desa 1:</b>
3	• A : 0 0
3 1 150	• B : 1 250
1 2 250	• AB: 1 450
3 1 300	• O : 1 500
1 3 450	<b>Desa 2:</b>
2 2 200	• A : 1 500
3 4 350	• B : 1 200
1 4 500	• AB: 0 0
2 1 500	• O : 0 0
	<b>Desa 3:</b>
	• A : 2 450
	• B : 0 0
	• AB: 0 0
	• O : 1 350

### Subproblem 3: Memilih Tempat Pelaksanaan Donor Darah

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, kamu akan diminta membantu Bank Darah dalam memilih tempat pelaksanaan Bakti Donor Darah ketika stok suatu golongan darah habis. Karena pelaksanaan bakti donor darah membutuhkan biaya, kamu harus meminimalkan jumlah desa tempat bakti donor darah akan dilaksanakan, dengan tetap mencapai jumlah volume darah yang dibutuhkan.

#### Format Masukan:

Apabila kebutuhan darah dapat dipenuhi, cetak daftar kode-kode desa yang akan dilaksanakan bakti golongan darah beserta jumlah darah yang dibutuhkan, dan satu kalimat “Kebutuhan darah dipenuhi dengan surplus X ml”. Sebaliknya, apabila kebutuhan darah tidak dapat dipenuhi, cetak “Kebutuhan darah masih kurang X ml” setelah seluruh keluaran dicetak.

Misalnya pada contoh kasus uji di *subproblem 2*, jika ditambahkan dengan 2 300 (artinya, ada kebutuhan 300ml golongan darah B) maka program haruslah menghasilkan keluaran berikut.

Desa 1 : 250 ml

Desa 2 : 200 ml

Kebutuhan darah dipenuhi dengan surplus 150 ml.

Dengan mengadakan bakti donor darah di kedua desa (Desa 1 dan Desa 2), kita dapat mengumpulkan total 450ml darah golongan B, sehingga menyisakan kelebihan 150ml. Tidak ada cara lain yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan darah golongan B dengan mengadakan bakti donor darah di satu desa saja.

### Subproblem 4: Tingkatkan Penyimpanan dan Kecepatan Olah Data DDS

#### Deskripsi:

*Subproblem 4* sama dengan *Subproblem 3*. Hanya saja yang berbeda adalah ukuran *problem* yang diberikan. Program kamu sekarang harus bisa menyimpan dan mengolah data para Donor Darah Sukarela dari seluruh Indonesia, sehingga batasan masukan naik menjadi sebagai berikut.

**Jumlah DDS** : maksimal 30 juta orang

**Jumlah Desa** : maksimal 100.000 desa

Selain itu, karena pengambilan keputusan harus diambil secara cepat, program kamu harus dapat berjalan dalam waktu paling lama 1 detik. Buatlah program yang dapat melakukan hal tersebut.



## Ayo Merancang Program



### Merancang Algoritma Pengelolaan Donor Darah

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-03**

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. kamu dapat membuka kembali bahan belajar tentang pengelolaan donor darah yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kamu kerjakan, termasuk apa yang kamu hasilkan dalam Buku Kerja kamu.

Setelah kamu selesai merancang algoritma, secara berpasangan, saling tukarkan algoritma kamu. Setelah itu, telusurilah algoritma teman kamu dan cek apakah algoritma tersebut sudah benar atau belum. Apabila belum benar, secara bersama-sama, diskusikanlah apa yang dapat diperbaiki dari rancangan algoritma kamu. Jangan lupa untuk membandingkan solusi yang telah kamu hasilkan. Apabila solusi kamu berbeda, tapi sama-sama menghasilkan jawaban yang benar, bandingkanlah kedua solusi tersebut.



## Ayo Membuat Program



### Membuat Program Pengelolaan Donor Darah

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-04**

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kamu rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kamu kuasai. Sebelum program kamu kompilasi, secara berpasangan, saling tukarkan kode program kamu dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu, kompilasi kode tersebut menjadi program, dan ujilah program teman kamu dengan

kasus uji yang kamu rancang. Apabila program teman kamu belum menghasilkan jawaban yang benar, sampaikanlah kepada teman kamu agar ia dapat memperbaiki kode program tersebut hingga menghasilkan jawaban yang benar. Setelah selesai, presentasikanlah hasil kerja kamu di depan kelas dengan mengikuti petunjuk dari guru.

### Ini Berpikir Komputasional!

Kegiatan yang telah kamu kerjakan di atas adalah penerapan pemrograman untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di dunia nyata. Terlihat bahwa informatika dapat digunakan untuk mengambil keputusan yang lebih baik berdasarkan data akurat yang diolah dengan cepat. Tentunya, *problem* yang diberikan di atas adalah penyederhanaan dari *problem* yang ada di lapangan, yang memiliki kompleksitas yang lebih tinggi.

Pada saat membaca deskripsi *subproblem* keempat, kamu mungkin kaget melihat jumlah data yang sangat besar. Program yang telah kamu buat untuk mengerjakan *Subproblem* 3 belum tentu dapat mengerjakan *Subproblem* 4 dalam waktu maksimal 1 detik yang diberikan. Yang berbeda dari *Subproblem* 3 dengan *Subproblem* 4 adalah ukuran dari *problem* yang lebih besar. Di sinilah salah satu tantangan dari *big data*, yaitu bagaimana kita dapat merancang algoritma yang paling efisien sehingga data yang besar tadi tetap dapat diolah dalam waktu yang singkat.

### 3. Problem Persilangan Tanaman

Pada bagian ini, kamu akan membuat program untuk mensimulasikan persilangan tanaman menggunakan Hukum Mendel yang telah kamu pelajari pada mata pelajaran Biologi. *Problem* akan dibagi menjadi beberapa *subproblem* dengan tingkat kesulitan yang meningkat. Ikutilah petunjuk guru kamu dalam memilih tingkat kesulitan *subproblem* yang akan kamu kerjakan. Apabila kamu berhasil mengerjakan *subproblem* tersebut, kamu dapat menantang diri kamu untuk mengerjakan *subproblem* yang lebih sulit.

Setelah ditentukan tingkat kesulitan *subproblem* yang diberikan, kamu dapat mengerjakan aktivitas Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma

Persilangan Tanaman dan Ayo Buat Program: Membuat Program Persilangan Tanaman berdasarkan deskripsi permasalahan yang sesuai.

**Problem: Persilangan Benih Padi Unggulan**

Tania, seorang peneliti di bidang pemuliaan tanaman, sedang melakukan persilangan tanaman padi untuk menghasilkan benih unggulan. Sifat tanaman padi yang akan ia perhatikan adalah tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah bulir, dan ketahanan terhadap penyakit. Seluruh sifat ini adalah dominan, dengan kata lain gen tanaman yang tinggi mendominasi tanaman yang rendah. Untuk membantunya melakukan persilangan, Tania membuat sebuah program yang dapat membantunya menghitung rasio peluang munculnya tanaman dengan karakteristik tertentu apabila kedua “orang tua”-nya diketahui sifatnya.

Oleh karena Tania baru bisa membuat program yang membaca bilangan, Tania harus membuat kode sendiri agar ia dapat memasukkan karakteristik tanaman padi yang akan ia silangkan. Ia membuat aturan pemberian kode seperti berikut.

Pertama, Tania memberikan kode 0 sampai 2 untuk mewakili genotipe dari masing-masing fenotipe. Misalnya pada fenotipe Tinggi Tanaman, Tania memberikan nilai 2 untuk genotipe TT, nilai 1 untuk genotipe Tt, dan nilai 0 untuk genotipe tt.

**Tabel 4.8 Kode Sifat Fenotipe dan Genotipe Tanaman Tania**

Sifat	Fenotipe	Kode	Sifat	Fenotipe	Kode
Tinggi Tanaman	Tinggi (TT)	2	Jumlah Bulir	Banyak (BB)	2
	Tinggi (Tt)	1		Banyak (Bb)	1
	Pendek (tt)	0		Sedikit (bb)	0
Jumlah Anakan	Banyak (AA)	2	Ketahanan terhadap Penyakit	Resisten (RR)	2
	Banyak (Aa)	1		Resisten (Rr)	1
	Sedikit (aa)	0		Rentan (rr)	0

Kedua, Tania akan menuliskan masukan program berupa satu atau lebih nilai 0, 1, atau 2 yang merupakan sifat dari tanaman yang akan ia silangkan. Angka di posisi pertama merupakan tinggi tanaman, posisi kedua merupakan jumlah anakan, posisi ketiga merupakan jumlah bulir, dan posisi keempat

adalah ketahanan terhadap penyakit. Sebagai contoh, jika Tania akan memasukkan tanaman yang tinggi (TT), jumlah anakan sedikit (aa), jumlah bulir sedikit (bb), dan resisten terhadap penyakit (Rr), maka bilangan yang akan Tania masukkan adalah: 2 0 0 1. Sekarang, kamu dapat mulai membantu Tania membuat program. Selamat mengerjakan!

### Subproblem 1: Menghitung Persentase Suatu Sifat Keturunan Pertama (F1)

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, Tania hanya memperhatikan sifat Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan, dan ingin menghitung persentase dari suatu keturunan generasi pertama (F1).

#### Format Masukan:

Masukan berupa tiga baris. Dua baris pertama adalah sifat dari kedua orang tua, dan baris ketiga adalah sifat dari keturunan pertama yang akan dihitung persentase kemunculan fenotipenya.

#### Format Keluaran:

Keluaran berupa sebuah persentase fenotipe dari tanaman di baris ketiga yang ditulis sebagai bilangan pecahan dengan dua tempat desimal dan diakhiri dengan tanda %.

**Tabel 4.9** Format Keluaran Program Persilangan Tanaman *Subproblem 1*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
2 2	25.00%
0 0	
0 0	

#### Penjelasan:

Pada contoh tersebut, Tania menyilangkan dua induk, yang bersifat tinggi (TT) dan banyak anakan (AA) dengan pendek (tt) dan sedikit anakan (aa). Lalu, Tania ingin menghitung persentase generasi pertama dengan sifat pendek (tt) dan sedikit anakan (aa).

Rasio fenotipe dari persilangan ini adalah Tinggi dan Banyak Anakan dengan Pendek dan Sedikit Anakan = 3 : 1 = 75% : 25%.

## Subproblem 2: Mengetahui Semua Sifat Keturunan Pertama (F1)

### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, Tania hanya memperhatikan sifat Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan, dan ingin mengetahui sifat dari semua keturunan pertama (F1).

### Format Masukan:

Masukan berupa dua baris yang berisi sifat dari kedua orang tua.

### Format Keluaran:

Keluaran berupa 16 baris, masing masing baris berisi sifat dari semua keturunan pertama.

**Tabel 4.10** Format Keluaran Program Persilangan Tanaman  
*Subproblem 2*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
2 2	Tinggi Banyak
1 1	Tinggi Banyak
	Tinggi Banyak
	Tinggi Banyak
	Tinggi Banyak
	Tinggi Sedikit
	Tinggi Banyak
	Tinggi Sedikit
	Tinggi Banyak
	Tinggi Banyak
	Pendek Banyak
	Pendek Banyak
	Tinggi Banyak
	Tinggi Sedikit
	Pendek Banyak
	Pendek Sedikit

### Penjelasan:

Pada contoh tersebut, Tania menyilangkan dua induk, yang bersifat tinggi (TT) dan banyak anakan (AA) dengan pendek (tt) dan sedikit anakan (aa). Lalu,

Tania ingin menghitung persentase generasi kedua dengan sifat pendek (tt) dan sedikit anakan (aa). Rasio fenotipe dari persilangan ini adalah sebagai berikut.

Tinggi dan Banyak Anakan : Pendek dan Sedikit Anakan = 15 : 1 = 93.75% : 6.25%.

### Subproblem 3: Menghitung Persentase Suatu Sifat Keturunan Kedua (F2)

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, Tania akan memperhatikan keempat sifat tanaman padi tersebut, dan ingin menghitung persentase dari suatu keturunan generasi kedua (F2).

#### Format Masukan:

Masukan berupa tiga baris. Dua baris pertama adalah sifat dari kedua orang tua, dan baris ketiga adalah sifat dari keturunan kedua yang akan dihitung persentase kemunculan fenotipenya.

#### Format Keluaran:

Keluaran berupa sebuah persentase fenotipe dari tanaman di baris ketiga yang ditulis sebagai bilangan pecahan dengan dua tempat desimal dan diakhiri dengan tanda %.

**Tabel 4.11** Format Keluaran Program Persilangan Tanaman  
*Subproblem 3*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
2 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0	0.39%

#### Penjelasan:

Pada contoh tersebut, Tania menyilangkan dua induk yang bersifat seperti berikut.

- 1: Tinggi (TT), Banyak Anakan (AA), Banyak Bulir (BB), dan Resisten (RR)
- 2: Pendek (tt), Sedikit Anakan (aa), Sedikit Bulir (bb), dan Rentan (rr)

Lalu, Tania ingin menghitung persentase generasi kedua dengan sifat:

Pendek (tt), Sedikit Anakan (aa), Sedikit Bulir (bb), dan Rentan (rr). Persentase fenotipe generasi kedua dari sifat tersebut adalah sama dengan 0.390625% yang jika dibulatkan ke atas menjadi 0.39%.



## Ayo Merancang Program



### Merancang Algoritma Persilangan Tanaman

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-05**

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. Kamu dapat membuka kembali bahan belajar tentang persilangan tanaman yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kamu kerjakan, termasuk apa yang kamu hasilkan dalam Buku Kerja kamu.

Setelah kamu selesai merancang algoritma, secara berpasangan, tukarkan algoritma kamu. Setelah itu, telusurilah algoritma teman kamu dan cek apakah algoritma tersebut sudah benar atau belum. Apabila belum benar, secara bersama-sama, diskusikanlah apa yang dapat diperbaiki dari rancangan algoritma kamu. Jangan lupa untuk membandingkan solusi yang telah kamu hasilkan. Apabila solusi kamu berbeda, tapi sama-sama menghasilkan jawaban yang benar, bandingkanlah kedua solusi tersebut.



## Ayo Membuat Program



### Membuat Program Persilangan Tanaman

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-06**

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kamu rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kamu kuasai. Sebelum program kamu kompilasi, secara berpasangan, tukarkan kode program kamu dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu, kompilasi kode tersebut menjadi program, dan ujilah program teman kamu dengan kasus uji yang kamu rancang. Apabila program teman kamu belum menghasilkan jawaban yang benar, sampaikanlah kepada teman kamu agar ia dapat memperbaiki kode program tersebut hingga menghasilkan jawaban yang benar. Setelah selesai, presentasikanlah hasil kerja kamu di depan kelas, mengikuti petunjuk dari guru.

### Ini Berpikir Komputasional!

Pada kelas X, kamu telah belajar bahwa informatika dapat diterapkan di berbagai bidang keilmuan. Aktivitas di atas adalah salah satu contoh penerapan informatika di bidang biologi. Pada saat mengerjakan aktivitas di atas, kamu memanfaatkan pengetahuan kamu di pemrograman dan juga biologi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada aktivitas ini, juga kamu merasakan pengalaman bekerja berpasangan dalam membuat program. Membuat program yang kompleks seringkali melibatkan suatu tim yang harus bekerja sama dan saling melengkapi satu sama lain. Yang kamu lakukan di aktivitas ini adalah bagaimana kamu dapat saling mengecek hasil pekerjaan untuk menghasilkan program yang benar dan berkualitas tinggi di dalam tim. Pada aktivitas ini, kamu juga telah merasakan bagaimana berpikir komputasional diterapkan dalam pemrograman. Kamu dapat mencoba mengidentifikasi prinsip berpikir komputasional apa saja yang kamu terapkan dalam menyelesaikan *problem* tersebut.

#### 4. *Problem Stoikiometri*

Stoikiometri adalah ilmu yang mempelajari dan menghitung hubungan kuantitatif dari reaktan dan produk dalam reaksi kimia. Pada bagian ini kamu akan diajak untuk membangun sebuah program yang dapat membantu kamu memproses masukan berupa suatu persamaan reaksi kimia. Manusia mengobservasi pada reaksi kimia pada alam. Dengan menggunakan berbagai hukum seperti hukum kekekalan massa, hukum perbandingan tetap, dan hukum perbandingan berganda, manusia melahirkan suatu model reaksi kimia. Salah satunya adalah stoikiometri.

Setelah memahami stoikiometri, kamu dapat membaca sebuah persamaan reaksi kimia dan mengetahui bahwa persamaan tersebut benar karena semua pereaksi dikonsumsi (habis bereaksi), tidak ada kekurangan pereaksi, dan tidak ada kelebihan pereaksi (sisa). Sebelum masuk ke *problem* yang akan dikerjakan, kamu dapat mencoba menuliskan struktur proses yang kamu lakukan untuk mengecek persamaan reaksi berikut apakah benar atau tidak.



### **Problem: Simulasi Stoikiometri**

Tujuan kamu dalam *problem* ini adalah membuat program yang dapat mengecek benar tidaknya persamaan reaksi kimia yang diberikan. Program yang dapat mengecek seluruh kemungkinan persamaan kimia sangat kompleks. Oleh karena itu, kita memerlukan batasan-batasan yang dapat menyederhanakan masalah tersebut, yaitu sebagai berikut.

- Penulisan unsur kimia pada masukan sudah sesuai dengan aturan. Misal: Li untuk litium dan H untuk hidrogen.
- Persamaan reaksi yang diproses tidak melibatkan senyawa ionik dan senyawa yang memiliki tanda kurung.
- Persamaan reaksi yang diproses dijamin benar.
- Selain itu, aturan penulisan yang menggunakan *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) seperti pada persamaan reaksi kimia berikut perlu disederhanakan.



akan kita tulis dalam *problem* ini sebagai berikut:

1 Fe 2 O 3
2 Al 1
>
1 Al 2 O 3
1 Fe 2

Jika kamu tertarik, kamu bisa saja membuat program yang dapat membaca masukan berupa persamaan reaksi kimia seperti yang biasa dituliskan dengan mempelajari konsep *parsing*. *Parsing* adalah sebuah proses menganalisis string yang mengikuti aturan formal tertentu sehingga string tersebut dapat dibaca oleh program. Dalam hal ini, aturan formal yang diikuti adalah aturan formal penulisan reaksi kimia. *Parsing* tidak dibahas pada buku ini, tetapi kamu dapat mencari tahu lebih lanjut tentang konsep *parsing* dari berbagai sumber lainnya.

### Subproblem 1: Menghitung Atom

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, kamu harus membuat program untuk menghitung banyaknya atom unsur tertentu yang terdapat pada senyawa kimia yang diberikan. Program kamu akan membaca sebuah senyawa dengan format yang telah ditentukan di bagian sebelumnya, kemudian mencetak banyaknya atom dari masing-masing unsur penyusun senyawa tersebut.

#### Format Masukan:

Senyawa yang telah diformat sesuai dengan deskripsi *problem*.

#### Format Keluaran:

Untuk setiap unsur, cetak lambang dari unsur tersebut dan banyaknya atom yang menyusun unsur tersebut. Kedua nilai ini dipisahkan oleh satu karakter spasi dan diakhiri dengan *newline* atau baris baru berikutnya.. Lambang unsur dan banyaknya atom dicetak berurutan mulai dari unsur paling kiri pada penulisan senyawa.

**Tabel 4.12** Format Keluaran Program Stoikiometri *Subproblem 1*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
1 C 1 H 3 Cl 1	C 1 H 3 Cl 1
2 H 2 O 1	H 4 O 2

#### Penjelasan:

Senyawa pada contoh pertama adalah  $\text{CH}_3\text{Cl}$  dan contoh kedua adalah  $2\text{H}_2\text{O}$ .

### Subproblem 2: Mengecek Persamaan Reaksi

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, kamu akan membuat program yang akan membaca sebuah persamaan reaksi kimia dan menentukan apakah persamaan reaksi kimia tersebut setimbang. Suatu atom dijamin hanya akan muncul 1 kali pada reaktan dan 1 kali pada produk. Apabila setimbang, maka program cukup

mengeluarkan pesan “Reaksi Setimbang”. Apabila persamaan tersebut tidak setimbang, maka program akan mengeluarkan pesan “Reaksi Tidak Setimbang” dan menyajikan banyak atom dari reaktan yang kurang atau berlebih.

**Format Masukan:**

Sebuah persamaan reaksi kimia dengan format yang telah dijelaskan pada bagian penjelasan *problem*. Untuk mengakhiri masukan, kamu akan menginput sebuah karakter “F”.

**Format Keluaran:**

Jika persamaan setimbang, cetak “Reaksi Setimbang”. Jika reaksi tidak setimbang, program akan mencetak lambang dari unsur yang kurang atau berlebih beserta dengan selisih jumlah atomnya. Unsur dicetak berurutan mulai dari unsur yang paling kiri. Untuk setiap unsur tersebut, cetak dalam satu baris dengan format Lambang Unsur: jumlah atom. Jumlah atom diberi tanda negatif jika kurang dan diberi tanda positif jika berlebih.

**Contoh:**

Misalnya program menerima masukan berupa persamaan reaksi kimia sebagai berikut.



Program akan melihat bahwa persamaan tersebut tidak setimbang dan akan mengeluarkan keluaran berikut:

**Tabel 4.13** Format Keluaran Program Stoikiometri *Subproblem 2*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
2 Fe 2 O 3	Reaksi Tidak Setimbang Fe:+2 Al:-2
2 Al 1	
>	
2 Al 2 O 3	
2 Fe 1	
F	

### Subproblem 3: Menghitung Hasil Reaksi

#### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, program akan menerima masukan berupa persamaan reaksi kimia. Bagian reaktan dari persamaan tersebut sudah ditulis dengan koefisien yang lengkap. Namun, koefisien dari bagian produk persamaan tersebut belum lengkap. Suatu atom dijamin hanya akan muncul 1 kali pada reaktan dan 1 kali pada produk. Setelah membaca persamaan tersebut, program akan mencetak koefisien dari setiap molekul di bagian produk.

#### Format Masukan:

Sebuah persamaan reaksi kimia dengan format yang telah dijelaskan pada bagian penjelasan *problem*. Namun, koefisien pada seluruh molekul produk diberi nilai 0. Untuk mengakhiri masukan, kamu akan menginput sebuah karakter "F".

#### Format Keluaran:

Keluaran dari program adalah koefisien dari setiap molekul produk yang dihasilkan dari persamaan tersebut. Koefisien tersebut harus membuat persamaan reaksi yang setimbang. Jika bagian produk terdiri atas lebih dari satu molekul, koefisien dicetak dari molekul produk yang paling kiri dan dipisahkan dengan karakter spasi.

#### Contoh:

Misalnya program menerima masukan berupa persamaan reaksi kimia sebagai berikut.



Program akan melihat bahwa persamaan tersebut tidak setimbang dan akan mengeluarkan keluaran berikut:

**Tabel 4.14** Format Keluaran Program Stoikiometri *Subproblem 3*

Contoh Masukan	Contoh Keluaran
2 Fe 2 O 3	2 4
4 Al 1	
>	
0 Al 2 O 3	
0 Fe 1	
F	

Dengan koefisien 2 dan 4 pada sisi produk, maka persamaan reaksi kimia akan setimbang menjadi:



#### Subproblem 4: Melengkapi Koefisien Reaktan dan Produk

##### Deskripsi:

Pada *subproblem* ini, persamaan reaksi kimia yang dibaca seluruhnya memiliki koefisien 0. Program harus membaca persamaan reaksi kimia tersebut dan mencetak koefisien setiap molekul sedemikian sehingga reaksi setimbang. Karena kemungkinan koefisien ini sangat banyak, kamu hanya perlu mencetak kemungkinan koefisien yang paling kecil. Terdapat tepat 2 senyawa pada reaktan dan 2 senyawa pada hasil dan masing-masing atom hanya muncul tepat 1 kali pada reaktan dan 1 kali pada hasil.

##### Format Masukan:

Sebuah persamaan reaksi kimia dengan format yang telah dijelaskan pada bagian penjelasan *problem*, tetapi koefisien pada seluruh molekul reaktan dan produk diberi nilai 0.

##### Format Keluaran:

Keluaran program adalah persamaan reaksi kimia yang telah dilengkapi dengan koefisien terkecil yang membuat persamaan reaksi tersebut setimbang.

##### Contoh:

Misalnya program menerima masukan berupa persamaan reaksi kimia sebagai berikut.



Program akan mencetak persamaan reaksi berikut:

**Tabel 4.15** Format Keluaran Program Stoikiometri *Subproblem 4*

Contoh Masukan
1 Fe 2 O 3
2 Al 1
>
1 Al 2 O 3
2 Fe 1



## Ayo Merancang Program



🔍 Merancang Algoritma Simulasi Stoikiometri

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-07**

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. Kamu dapat membuka kembali bahan belajar tentang stoikiometri yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kamu kerjakan, termasuk apa yang kamu hasilkan dalam Buku Kerja kamu.

Setelah kamu selesai merancang algoritma, tukarkan algoritma yang kamu buat kepada pasanganmu. Setelah itu, telusurilah algoritma teman kamu dan cek apakah algoritma tersebut sudah benar atau belum. Apabila belum benar, secara bersama-sama, diskusikanlah apa yang dapat diperbaiki dari rancangan algoritma kamu. Jangan lupa untuk membandingkan solusi yang telah kamu hasilkan. Apabila solusi kamu berbeda, tapi sama-sama menghasilkan jawaban yang benar, bandingkanlah kedua solusi tersebut.



## Ayo Membuat Program



🔍 Membuat Program Simulasi Stoikiometri

**Jenis Aktivitas: Berpasangan**

**No Aktivitas: LD-K11-08**

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kamu rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kamu kuasai. Sebelum program kamu kompilasi, tukarkan kode program dengan milik pasanganmu dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu, kompilasi kode tersebut menjadi program, dan ujilah program teman kamu dengan kasus uji yang kamu rancang. Apabila program teman kamu belum menghasilkan jawaban yang benar, sampaikanlah kepada teman kamu agar ia dapat memperbaiki kode program tersebut hingga menghasilkan jawaban yang benar. Setelah selesai, presentasikanlah hasil kerja kamu di depan kelas, mengikuti petunjuk dari guru.

### Ini Berpikir Komputasional!

Pada *problem* stoikiometri ini, selain kamu membuat program yang menyimulasikan suatu aturan di bidang kimia, kamu pun belajar membuat program yang menerima masukan yang dekat dengan bahasa yang digunakan manusia.

## B. Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan App Inventor

Saat ini kehidupan sehari-hari manusia banyak dibantu oleh aplikasi atau perangkat lunak yang terpasang pada ponsel pintar, komputer, atau diakses secara daring lewat peramban. Aplikasi tersebut di antaranya adalah aplikasi perkantoran, aplikasi bertukar pesan, pemutar lagu, aplikasi desain, dan pengolah akuntansi. Aplikasi dapat dibedakan berdasarkan platform pengembangan dan penggunaannya, yaitu aplikasi desktop, aplikasi web, dan aplikasi *mobile*. Penulisan aplikasi sering disingkat menjadi *apps*.

### 1. Desktop Apps

Aplikasi desktop adalah aplikasi yang dikembangkan dengan tujuan implementasi pada komputer desktop atau piranti lokal komputer. Aplikasi ini harus dipasang pada piranti lokal komputer. Setelah terpasang aplikasi ini akan berada pada memori dari piranti lokal.

### 2. Web Apps

Aplikasi berbasis web adalah aplikasi yang dikembangkan dengan tujuan dapat diakses menggunakan koneksi jaringan komputer dan internet menggunakan protokol *http*. Aplikasi ini tidak terpasang pada piranti atau komputer desktop lokal, tetapi terpasang pada server tertentu. Aplikasi ini kebanyakan diakses menggunakan *browser*, namun ada juga yang berbentuk *client side* di mana ada program kecil yang terpasang pada piranti lokal, tetapi proses komputasi utama dilakukan di server.

### 3. Mobile Apps

Aplikasi *mobile* yang juga disebut dengan *mobile apps* adalah aplikasi yang dirancang untuk dapat dieksekusi pada piranti *mobile* seperti ponsel, *tablet*, atau *smart watch*. *Mobile* memiliki arti mudah bergerak. Aplikasi *mobile* dapat dipasang pada ponsel, tablet, atau gadget lainnya. Aplikasi ini berkembang

pesat karena kemudahan penggunaan piranti *mobile* dan dapat diintegrasikan dengan sistem lain yang ada pada piranti *mobile* seperti *GPS*, kamera, dan sidik jari. Saat ini tersedia jutaan aplikasi *mobile* yang ada di platform pendistribusian aplikasi digital yaitu Play Store ataupun Apps Store.

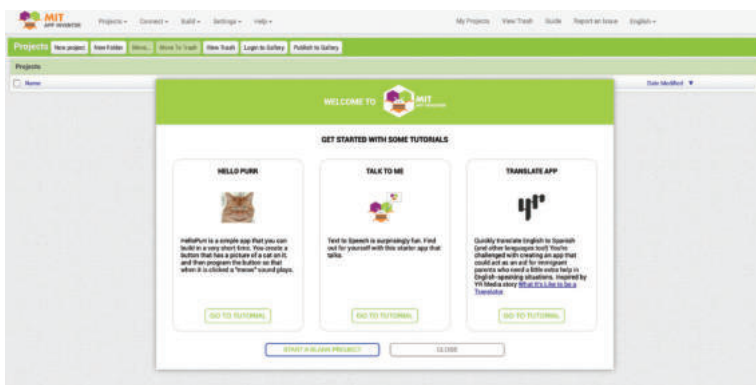
Pengembangan aplikasi banyak dibantu oleh perkakas pengembangan yang disebut dengan *Integrated Development Environment (IDE)*. IDE membantu kemudahan dan efektifitas pengembangan perangkat lunak. Salah satu IDE yang digunakan untuk pengembangan aplikasi *mobile* adalah App Inventor.

#### 4. App Inventor

App Inventor adalah perangkat lunak IDE terintegrasi yang berbasis web. App Inventor pada awalnya dikembangkan oleh Google yang saat ini dipelihara oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor memungkinkan pemrogram komputer pemula dapat membuat *mobile apps* di atas OS Android maupun iOS. Aplikasi App Inventor bersifat *open source* dan *free*.

App Inventor memiliki antarmuka berbasis grafis dan memiliki tampilan yang mirip dengan bahasa pemrograman block Scratch/Blockly yang telah kamu pelajari di kelas 7 dan 8. Dengan App Inventor kamu dapat membuat program dengan cara seret lepas (*drag and drop*) komponen-komponennya. App Inventor sebagai perkakas, terus dikembangkan kecanggihannya melalui riset intensif di bidang *educational computing*. App Inventor mendukung penggunaan *cloud data* dengan Firebase dan Firebase Realtime Database.

App Inventor dapat diakses dengan peramban melalui tautan <https://ai2.appinventor.mit.edu>. Tampilan awal App Inventor tampak pada gambar berikut:



Gambar 4.4 Tampilan Awal App Inventor

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

App Inventor memiliki banyak komponen yang dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi. Komponen tersebut dikelompokkan menjadi *User Interface Components*, *Layout Components*, *Media Components*, *Drawing and Animation Components*, dan lain-lain. *User Interface Components* memiliki komponen-komponen yang berhubungan dengan antarmuka pengguna, seperti: *Button* (Tombol), *CheckBox*, *DatePicker*, *Image*, dan lain-lain. Masing-masing komponen memiliki *methods*, *events*, dan *properties* yang digunakan untuk memanipulasi komponen tersebut.

*Properties* pada komponen adalah atribut yang mendeskripsikan sifat dari komponen, misalnya lebar tombol, warna dari teks, dll. *Properties* biasanya dapat dibaca dan di-set, tetapi ada juga *properties* yang hanya bisa dibaca.

*Methods* adalah fungsi yang dapat dikenakan pada komponen yang memilikinya, *methods* dapat digunakan untuk mengatur *properties*.

*Events* adalah kejadian yang terjadi karena pemanggilan *methods*, seperti aksi *mouse click* yang menghasilkan *mouse events* yang menyebabkan suatu fungsi/prosedur akan dieksekusi.

Sebagai contoh, komponen *Button* (Tombol) yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi penekanan tombol memiliki *properties*: warna background tombol yang dapat diubah sesuai keinginan, tombol dapat di-set *enabled* (aktif) atau tidak aktif, dan font yang dapat diatur menjadi *italic*, **bold**, dan lain-lain. *Properties* tersebut dapat dimanipulasi menggunakan Designer Editor atau pada Blocks Editor. Tabel berikut memberikan berbagai contoh komponen, *methods*, *events*, dan *properties* dari komponen pada App Inventor.

**Tabel 4.16 Contoh Komponen App Inventor**

Components	Properties	Events	Methods
<b>User Interface Components</b>			
<b>Button (Tombol):</b> Memiliki kemampuan mendeteksi penekanan (klik) dari user	<i>BackgroundColor(Color)</i>	<i>Click()</i>	(tidak ada)
	<i>Enabled(Boolean)</i>	<i>GotFocus()</i>	
	<i>FontSize(Number)</i>	<i>LongClick()</i>	
	<i>FontBold(Boolean)</i>	<i>LostFocus()</i>	
	<i>FontItalic(Boolean)</i>	<i>TouchDown()</i>	
	<i>Image(Text)</i>		

Components	Properties	Events	Methods
<b>TextBox:</b> Kotak tempat user mengisi teks	<i>Text(Text)</i>	<i>GotFocus()</i>	<i>HideKeyboard()</i>
	<i>BackgroundColor(Color)</i>	<i>LostFocus()</i>	<i>RequestFocus()</i>
	<i>Enabled(Boolean)</i>		
	<i>FontSize(Number)</i>		
	<i>FontBold(Boolean)</i>		
	<i>FontItalic(Boolean)</i>		
	<i>Multiline(Boolean)</i>		
<b>Label:</b> Komponen untuk menampilkan teks	<i>Text(Text)</i>	<i>(tidak ada)</i>	<i>(tidak ada)</i>
	<i>BackgroundColor(Color)</i>		
	<i>Enabled(Boolean)</i>		
	<i>FontSize(Number)</i>		
	<i>FontBold(Boolean)</i>		
	<i>FontItalic(Boolean)</i>		
	<i>TextColor(Color)</i>		
<b>Layout Components</b>			
Horizontal Arrangement: Komponen ini memformat elemen yang diletakkan pada layar akan tertampil secara horizontal dari kiri ke kanan	<i>AlignHorizontal(Number)</i>	<i>(tidak ada)</i>	<i>(tidak ada)</i>
	<i>Align Vertical (Number)</i>		
	<i>BackgroundColor(Color)</i>		
	<i>Image(Text)</i>		
<b>Media Components</b>			
<b>TextToSpeech:</b> Komponen yang akan mengubah teks menjadi suara	<i>Language(Text)</i>		
	<i>Country(Text)</i>		
	<i>SpeechRate(Number)</i>		



## 🔍 Starter App Inventor - Halo Dunia! dengan *Text to Speech*

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: LD-K11-09

1. Siapkan komputer yang terkoneksi dengan internet dan terpasang perangkat lunak MIT AI2 Companion atau ponsel atau tablet dengan sistem operasi Android/iOS. Namun jika ponsel tidak tersedia maka kamu dapat menggunakan emulator ponsel yang akan muncul pada layar komputer kamu. Kamu harus melakukan pengaturan khusus untuk emulator ini. Pastikan kamu telah memahami pemrograman dengan Scratch/Blockly yang dipelajari di SMP.
2. Kamu akan mengembangkan aplikasi *mobile* yang memiliki antarmuka sebagai berikut:



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

3. Spesifikasi Aplikasi:
  - a. *Input*: Pengguna mengetikkan “Halo Dunia” pada *textbox* dan mengetuk tombol di bawah *textbox*
  - b. *Proses*: Aplikasi mengubah teks yang ditulis program menjadi suara
  - c. *Output*: Aplikasi akan memperdengarkan suara speaker ponsel
4. Persiapan aplikasi
  - d. Masuk atau *login* ke situs App Inventor (<https://appinventor.mit.edu/>) dengan menggunakan akun Google kamu.

*\*Jika belum memiliki akun Google, kamu dapat menggunakan milik orang tua, kakak, atau meminta bantuan gurumu.*

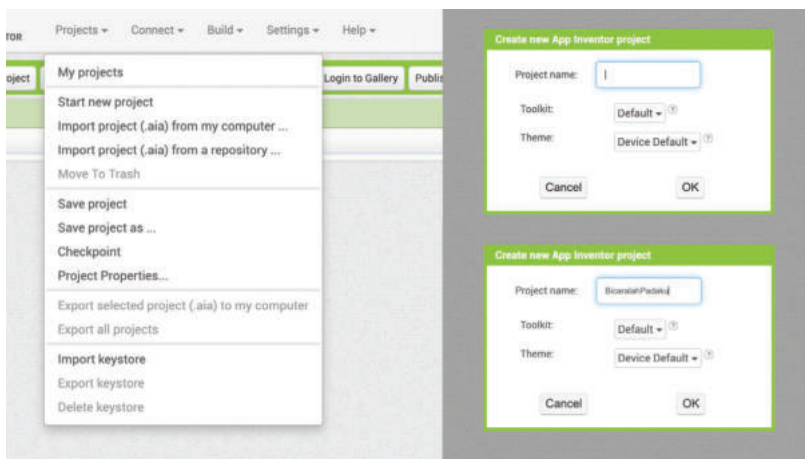
- e. Klik *Continue* saat layar pembuka (*splash screen*) muncul.



Sumber: Sashibhusan\_Sahoo/community.appinventor.mit.edu (2021)

## 5. Pengkodean

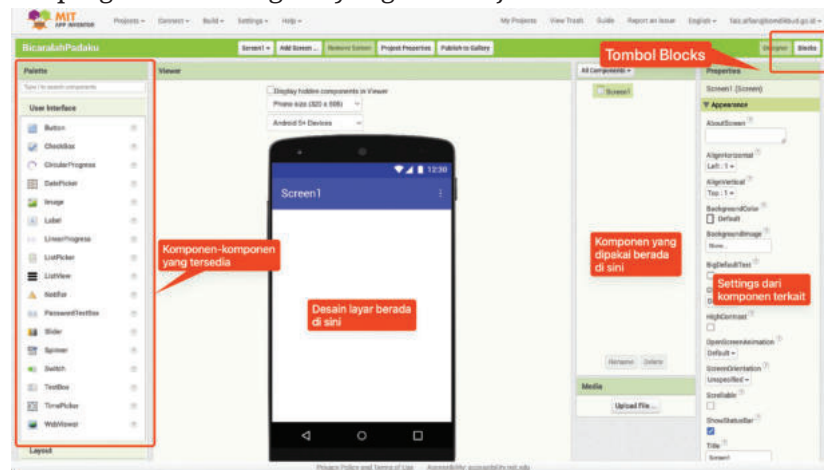
- a. Buat proyek baru dengan memilih menu *Projects* lalu klik *Start new project*. Lalu akan muncul *menu pop-up* untuk mengisi nama proyek, kamu beri nama proyek baru tersebut dengan “Bicarahal KepadaKu” (tanpa spasi). Perlu diketahui setiap kamu membuat aplikasi di App Inventor, aplikasi tersebut disimpan dalam sebuah proyek yang berisi semua *file* terkompilasi ke dalam sebuah *executable file*. *File* tersebut dapat berisi kode sumber, ikon, gambar, suara, *file data*, dan sebagainya.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

## 6. Perancangan *User Interface* (UI)

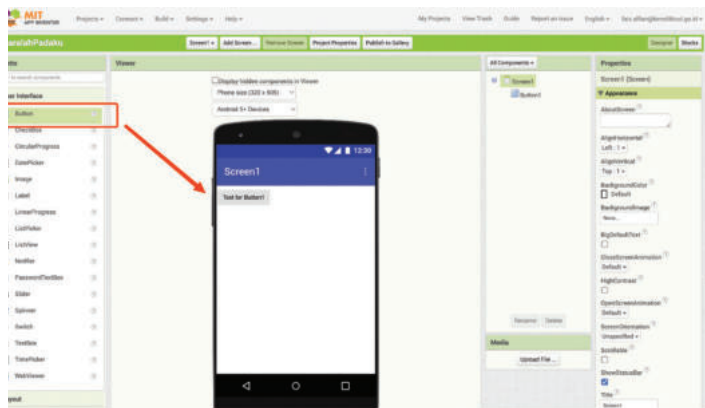
- a. Pengembangan aplikasi mobile dilakukan dengan merancang *User Interface* (UI) dan perancangan blok kode.
- b. Perancangan UI dilakukan dengan menggunakan tampilan *Designer*, yang tampil dengan mengklik tombol *Designer* pada bagian kanan atas. Tampilan *Designer* App Inventor memiliki empat kolom. Kolom *Palette* merupakan tempat komponen-komponen yang tersedia dari App Inventor; kolom *Viewer* merupakan kolom untuk perancangan UI aplikasi, kolom *Components* berisi komponen-komponen yang digunakan pada proyek, dan kolom *Properties* yang merupakan kolom untuk melakukan pengaturan terhadap komponen-komponen yang digunakan.
- c. Perancangan blok kode dilakukan dari Tampilan *Blocks* yang tampil dengan mengklik tombol *Blocks* pada bagian kanan atas di samping tombol *Designer* yang akan dijelaskan kemudian.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

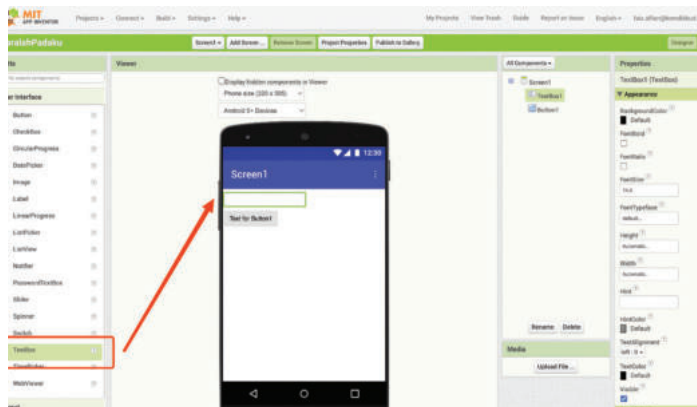
## 7. Mengaplikasikan perancangan UI:

- a. Tambahkan Tombol *Button* pada *Viewer*, dengan seret dan lepaskan (*drag and drop*) dari kolom *Palette* ke kolom *Viewer*. Sebuah *Button* dengan nama `Text for Button1` akan tercipta. Nama tersebut dapat diganti dengan nama lain yang sesuai.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

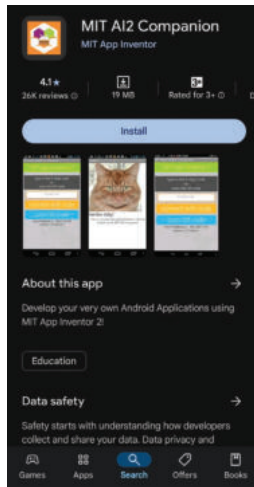
- b. Tambahkan *TextBox* dengan *drag and drop* ke area *Viewer*. Secara otomatis *TextBox* dengan nama default `TextBox1` akan muncul.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

## 8. Persiapan Pengujian

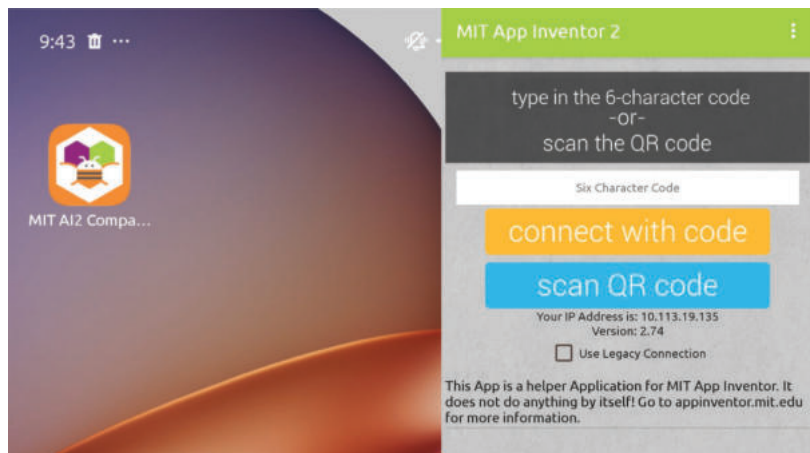
- a. Aplikasi yang dikembangkan adalah aplikasi *mobile* yang berjalan pada piranti *mobile phone*, sehingga pengujian idealnya dilakukan dengan menguji dengan ponsel secara *live*, langkah persiapan pengujian dilakukan dengan langkah berikut.
  - i Sambungkan App Inventor pada komputer ke ponselmu dengan kabel USB atau perangkat Wi-Fi.
  - ii Unduh dan pasang/*install* MIT AI2 Companion di PlayStore/ App Store pada ponsel kamu.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

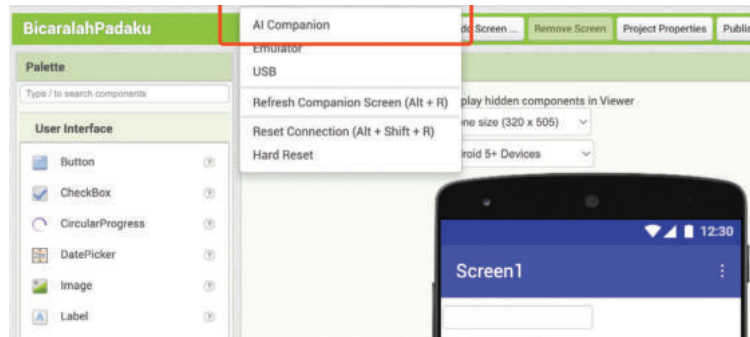
- iii Pengunduhan dan pemasangan AI Companion memerlukan pengaturan (*settings*) pada ponsel. Lakukan centang (*check*) untuk membolehkan “*Unknown Sources*” pada menu “*Security*” pada ponsel. Selanjutnya, Pindai Kode QR untuk mengunduh langsung MIT AI2 Companion atau klik “*Need help finding the Companion App?*”. Setelah selesai diunduh, pasang/*install* aplikasi MIT AI2 Companion.

Berikut tampilan App Inventor jika berhasil dipasang pada ponsel.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- iv Berikut ini tampilan App Inventor pada komputer/laptop. Untuk menghubungkan aplikasi App Inventor pada ponsel dengan App Inventor yang digunakan pada komputer/laptop, klik menu *Connect* pada App Inventor komputer/laptop kamu, lalu klik menu AI Companion.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

Berikut ini adalah tampilan menu *pop-up* AI Companion komputer/laptop. Kode 6 digit dan kode QR akan muncul yang dapat digunakan untuk menghubungkan dua perangkat. Kamu dapat memasukkan kode 6 digit ke ponsel atau memindai kode QR dengan ponsel untuk menghubungkan kedua perangkat tersebut.

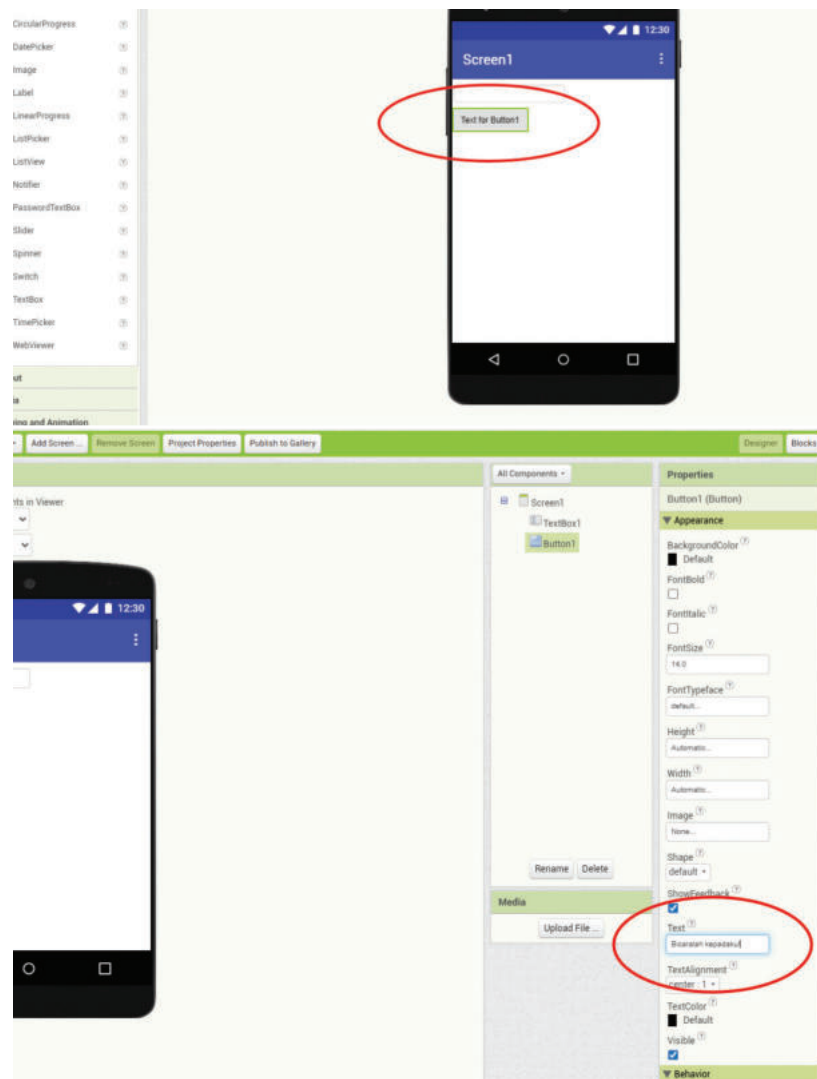


Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

Selanjutnya akan muncul *progress bar* dalam komputer/ laptop kamu sebagai tanda proses menghubungkan kedua perangkat. Setelah itu, jika instalasi sukses, kamu dapat melihat *app* kamu di ponsel. Jika kamu menambahkan komponen lain pada *app* kamu di komputer, maka perubahan akan terjadi juga di ponsel. Selamat, ponsel kamu siap digunakan untuk pengujian aplikasi.

## 9. Lanjutan Pengkodean:

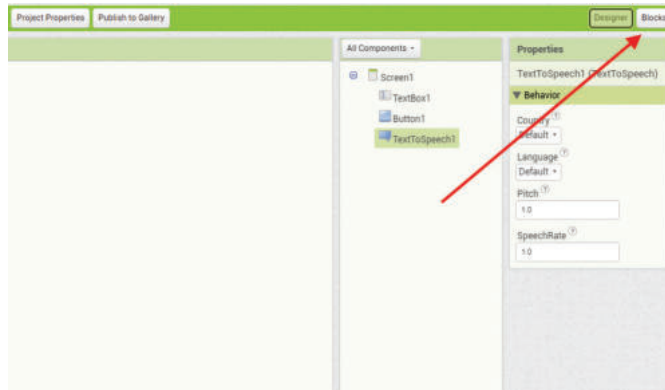
- a. Masih pada *Designer View*, ubahlah teks teks "Text for Button1", menjadi "Bicaralah kepadaku!" pada kolom *properties*.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

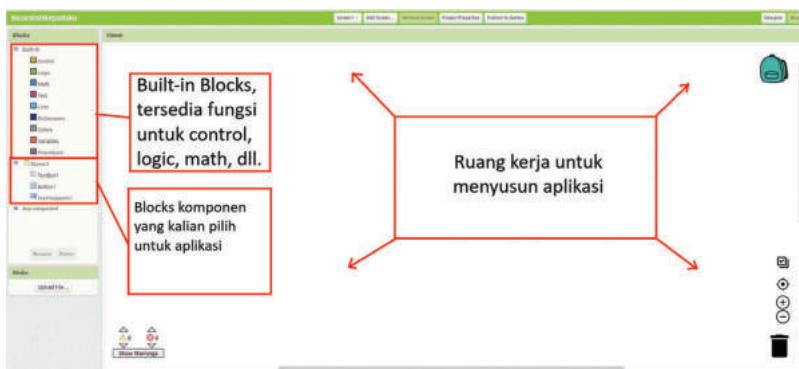
- b. Tambahkan komponen *TextToSpeech* dengan cara *drag and drop* komponen tersebut ke kotak *Viewer*. Pilih komponen dari menu *Pallette > Media > TextToSpeech*.
- c. Pengkodean Blok: Setelah komponen *TextToSpeech* ditambahkan, selanjutnya kamu lanjutkan pengkodean blok dengan masuk ke

mode editor *Blocks*. Beralih ke mode *editor Blocks* dilakukan dengan menekan tombol *Blocks* pada pojok kanan halaman.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

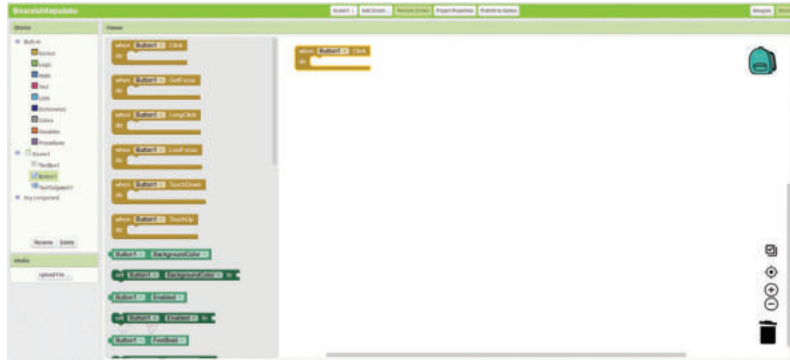
*Editor Blocks* adalah tempat untuk menyusun program dari aplikasi. Pada editor ini terdapat blok *Built-in* yang telah tersedia dan dapat digunakan untuk menangani operasi *Control*, *Logic*, *Math*, dll. *Blocks* merupakan ruang kerja yang digunakan untuk menyusun program aplikasi.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

Pengkodean Blok selanjutnya dilakukan dengan langkah berikut ini:

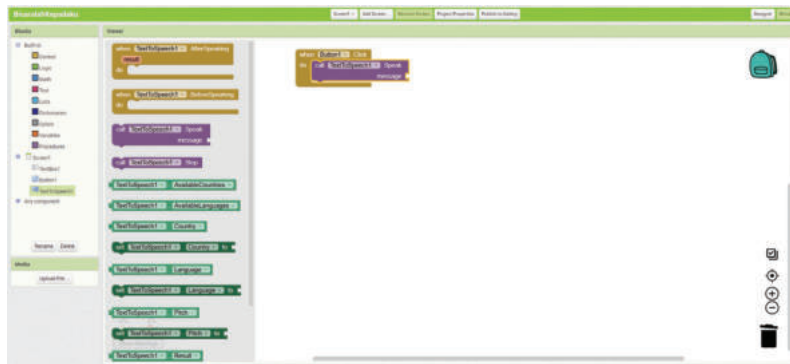
- i. Buatlah event ketika tombol `Button1` ditekan, dengan cara:
  - Klik tombol `Button1` pada kolom *Blocks*
  - Pilih blok `when Button1.Click` pada *Viewer*
  - *Drag and drop* pada *Viewer* yang kosong, yang hasilnya tampak seperti pada gambar berikut:



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

ii Tambahkan blok `call TextToSpeech1.Speak` dari komponen `TextToSpeech1` ke blok `when Button1.Click` dengan cara:

- Klik `TextToSpeech1` pada kolom `Blocks`
- Pilih blok `call TextToSpeech1.Speak` di kolom `Viewer`
- Drag and drop blok `call TextToSpeech1.Speak`, pada kolom `Viewer` yang kosong, yang hasilnya tampak seperti pada gambar berikut:



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

iii Tambahkan blok `TextBox1.Text` dari komponen `TextBox1` ke blok `call TextToSpeech1.Speak` dengan cara:

- Klik `TextBox1` pada kolom `Blocks`
- Pilih blok `call TextBox1.Text` di kolom `Viewer`
- Drag and drop blok `TextBox1.Text` ke blok `call TextToSpeech1.Speak` pada kolom `Viewer`, yang hasilnya tampak seperti pada gambar berikut:



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

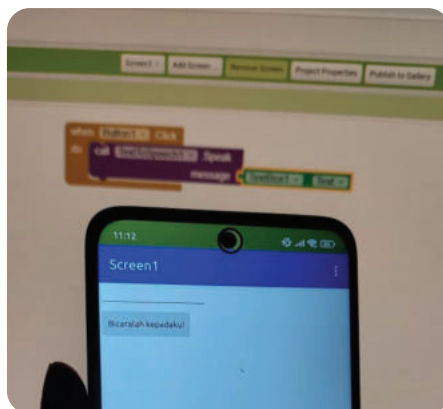
- iv Simpan *file* proyek kamu dengan memilih menu *Projects > Save Project*

#### 10. Pengujian Aplikasi:

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menuliskan teks **“Halo Dunia”** pada `TextBox1`, dan menyetuk tombol **“Bicaralah kepadaku!”** pada ponsel yang telah tersambung dengan komputer/laptop sebelumnya pada langkah 3. Jika speaker pada ponsel mengeluarkan suara Halo Dunia maka kamu telah berhasil membuat aplikasi mobile pertama kamu. kamu saat ini menggunakan *TextToSpeech*, yang merupakan library App Inventor yang berfungsi mengubah teks menjadi suara, meniru kamu (manusia) membaca teks dan mengucapkannya! kamu tinggal memakai, dan tidak perlu tahu betapa rumitnya program didalamnya.

Setelah itu cobalah mengetikkan teks yang berbeda, atau dengan bahasa yang berbeda, misalnya bahasa Inggris atau Perancis, dan tekan tombol Bicaralah Padaku. Apakah yang terjadi?

Berikut ini foto dari **aplikasi BicaralahKepadaku** yang telah selesai dibuat:



Sumber: Faiz Alfian/  
Kemendikbudristek (2024)

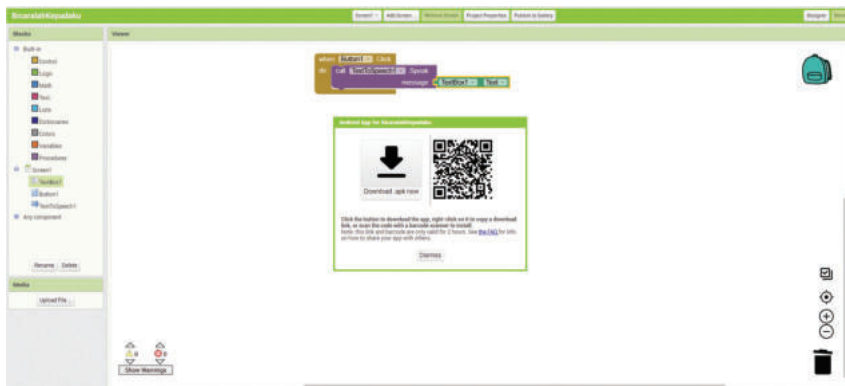
Aplikasi yang telah kamu kembangkan dapat diunduh dan kamu bagikan ke teman dan orang tua, dengan cara:

- a. Pilih menu *Build* dan pilih Android App (.apk).



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- b. Klik *Download .apk now*, dan *file .apk* akan terunduh. *File .apk* adalah *file* paket android (*Android Application Package*) yang digunakan untuk mendistribusikan aplikasi, *file* dapat digandakan dan dipasang pada piranti *mobile* kamu dan teman-teman kamu.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)



## Speechboard

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: LD-K11-10

Pada aktivitas ini kamu akan belajar untuk mengembangkan aplikasi yang mampu memainkan sebuah rekaman pidato dengan menyentuh sebuah gambar.

### Kebutuhan Alat dan Bahan:

1. Komputer yang terkoneksi dengan internet, ponsel/tablet dengan sistem operasi Android atau iOS. Komputer juga harus terpasang perangkat lunak MIT AI2 Companion. Jika ponsel tidak tersedia dapat digunakan *emulator* pada komputer.
2. Gambar proklamator pada saat mengucapkan proklamasi kemerdekaan Indonesia (*file type .jpg*) dan rekaman pidato pembacaan teks proklamasi pada tanggal 17 Agustus 1945 (*file type .mp3*). *File* dapat diunduh di [https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika\\_XI.rar](https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI.rar)

### Prasyarat:

1. Kamu harus telah memahami materi pemrograman menggunakan Scratch/Blockly yang dipelajari pada jenjang SMP.
2. Kamu memahami cara mengunduh *file* gambar dan suara dari internet, dan menyimpannya di komputer.

### Deskripsi Produk :

Kamu akan mengembangkan aplikasi mobile yang memiliki antarmuka sebagai berikut.



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

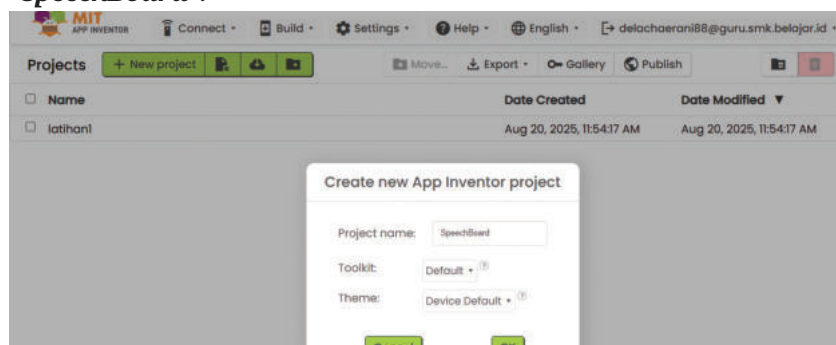
## Spesifikasi Aplikasi:

- *Input*: Pengguna mengetuk gambar Sang Proklamator Indonesia di ponsel
- *Proses*: Aplikasi Memainkan rekaman pidato proklamasi kemerdekaan Indonesia
- *Output*: Aplikasi memperdengarkan suara rekaman lewat speaker ponsel

## Langkah-langkah:

### 1. Persiapan:

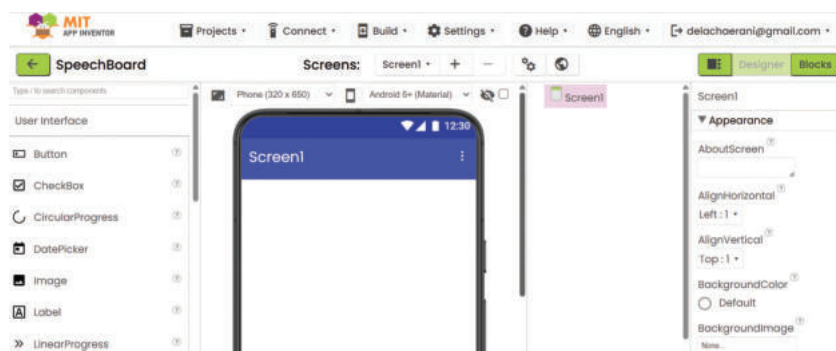
- a. Buka aplikasi App Inventor dengan mengakses <https://ai2.appinventor.mit.edu>.
- b. Mulailah membuat proyek baru, namailah proyek dengan nama **“SpeechBoard”**.



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

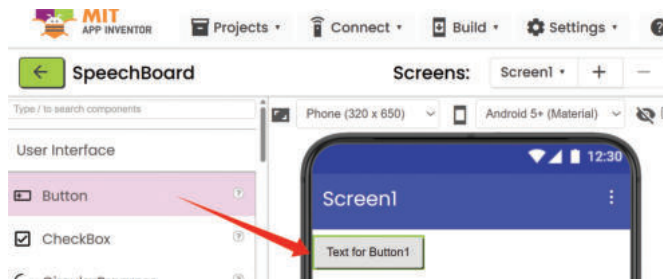
### 2. Perancangan *User Interface* (UI):

- a. Berikut tampilan awal dari proyek,



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- b. Tambahkan Button pada layar dengan cara seret dan lepaskan (*drag and drop*)



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- c. Ubahlah background Button pada screen dengan gambar Proklamasi Kemerdekaan RI, dengan sebelumnya mengunggah gambarnya (*file .png*).
- d. Tambahkan dua label dengan teks “Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia” dan "Klik pada gambar untuk memulai suara" pada bagian atas dan bawah *button*. "Ubah properti 'Label1' seperti tampilan berikut (tampilan properti ada di kanan layar). Seperti contoh berikut:



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

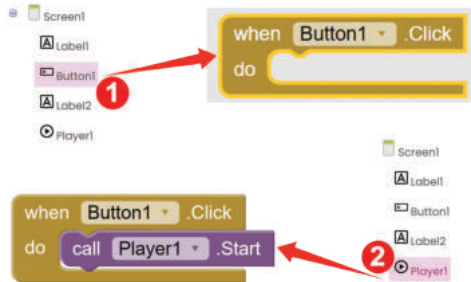
- e. Tambahkan komponen Player dari kolom *Palette > Media*, sehingga *Player1* tercipta, dan *upload file* pidato kemerdekaan (*file .mp3*) sebagai *source* dari *Player1*. "Ubah menu properti-source 'Player1' dengan file suara.



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

### 3. Pengkodean Blok:

- Berikutnya, kamu harus menambahkan blok kode dengan beralih ke *mode* Blocks.
- Tambahkan kode program untuk memainkan file pidato dengan blok *when* `Button1.Click`.
- Isi blok *call* `Player1.Start` ke dalam blok *when* `Button1.Click`



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- Dan terakhir jangan lupa untuk menyimpan proyek (*save project*) kamu.

### 4. Pengujian:

Ujilah kode program dengan mengetuk tombol pada ponsel untuk memainkan rekaman pidato, seperti pada langkah pengujian aktivitas LD-K11-09. Jika program telah berhasil memperdengarkan suara proklamasi, maka program kamu telah sesuai dengan spesifikasi, dan lanjutkan dengan aktivitas pengembangan.



## Ayo Kembangkan



### 🔍 Modifikasi Aplikasi

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: LD-K11-11

#### Deskripsi Proyek:

Kamu diharapkan mengembangkan proyek perangkat lunak berbasis *mobile* yang dinamakan *speechboard*, dengan melakukan modifikasi aplikasi tersebut dengan menambahkan beberapa pidato dari para pahlawan Indonesia, misalnya Ki Hajar Dewantara, Sutomo, dll. kamu akan mengembangkan aplikasi *mobile* yang memiliki antarmuka sebagai berikut:



### Spesifikasi Aplikasi:

- *Input:* Pengguna mengetuk salah satu gambar pahlawan Indonesia di ponsel
- *Proses:* Aplikasi memainkan rekaman pidato yang terkenal dari para pahlawan tersebut
- *Output:* Aplikasi akan memperdengarkan rekaman pidato dari pahlawan yang dipilih lewat speaker ponsel

Gunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik saat kamu mengembangkan aplikasi untuk berbagi peran dan tugas, berikut:

### LKPD-01

#### Format Lembar Kegiatan Peserta Didik Pengembangan Aplikasi

Peran	Penanggung Jawab
Analisis Program: a. Deskripsi Produk b. Spesifikasi Aplikasi c. Kebutuhan resource: <i>file</i> , alat, dll	
Perancang <i>User Interface</i> (UI)	
Pemrogram Kode	
Penguji Program	

### Spesifikasi (Deskripsi Produk, Fungsionalitas Aplikasi, Kebutuhan Resource)

### Rancangan User Interface (UI)

### Kode Program

### Pengujian

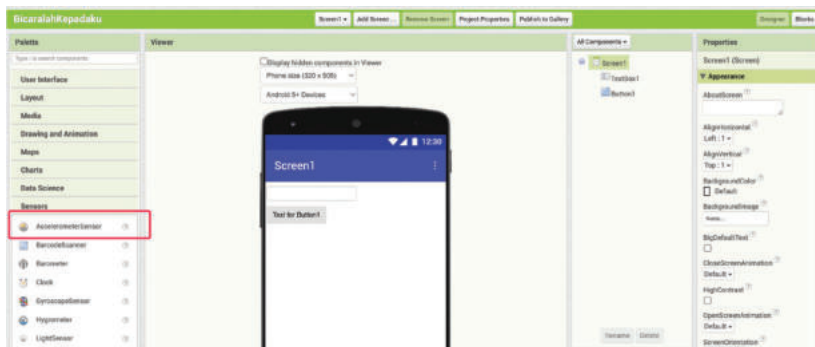
Diisi saat perencanaan			Diisi setelah pengujian		
No	Fitur	Dikerjakan Oleh	Sesuai dengan spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			Ya	Tidak	

Selanjutnya, kembangkanlah aplikasi untuk dapat menghentikan suara (*pause*) ketika gambar diketuk, dan memperdengarkan suara kembali ketika diketuk lagi (*toggle*). Setelah Itu, kembangkan juga dengan hanya boleh satu *player* yang hidup pada suatu saat tertentu. Jangan lupa setelah ditambah fungsionalitasnya ujilah kembali aplikasi kamu tersebut.

## 5. Pengayaan

Untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan kamu dalam materi Pengembangan Aplikasi *Mobile* ini, kamu dapat mengikuti aktivitas pengayaan berikut. Aplikasi yang telah kamu buat pada aktivitas LD-K11-09 dan LD-K11-10 dapat dikembangkan menjadi aplikasi lain, misalnya:

- Aplikasi pada aktivitas LD-K11-10 dapat dikembangkan dengan memperdengarkan suara teks saat ponsel digerakkan naik turun. Aplikasi ini akan mengakses *sensor accelerometer*, sehingga teks akan disuarakan ketika ponsel digerakkan naik turun.



Gambar 4.5 Letak Menu Sensor Accelerometer

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- Mengembangkan aplikasi pemanggil nama peserta didik, sehingga guru dapat memanggil peserta didik dengan menekan tombol pada aplikasi di ponsel.

## C. Pengembangan Aplikasi Kecerdasan Buatan dengan App Inventor

Tahukah kamu saat ini teknologi Kecerdasan Buatan telah banyak diimplementasikan pada kehidupan kita sehari-hari. kamu mungkin pernah mendengar **Google Assistant**, **Apple Siri**, **Amazon Alexa** yang merupakan aplikasi asisten pribadi yang dapat melakukan pekerjaan tertentu dengan perintah menggunakan suara. Saat ini banyak perusahaan di Indonesia yang menggunakan *chatbot* untuk berinteraksi dengan konsumen secara otomatis, atau ketika kamu menggunakan youtube maka akan muncul video rekomendasi yang sesuai dengan kesukaan kamu.

Nama-nama produk diatas adalah contoh-contoh produk hasil dari Kecerdasan Buatan, dan masih banyak contoh lain yang digunakan di industri dalam bentuk robot otomasi industri, robot penjelajah ruang angkasa, dll.

### 1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) adalah kecerdasan yang dimiliki oleh sistem atau mesin atau komputer. AI mampu untuk melakukan tugas yang umumnya terkait dengan kemampuan makhluk cerdas. Istilah ini sering diterapkan pada proyek pengembangan sistem yang memiliki sifat intelektualitas manusia, seperti kemampuan untuk menalar, menemukan makna, melakukan generalisasi, atau belajar dari pengalaman masa lalu. Sejak perkembangan komputer digital pada tahun 1940-an, AI telah telah banyak diimplementasikan untuk melakukan tugas yang kompleks seperti, misalnya, menemukan bukti untuk teorema matematika atau bermain catur dengan sangat mahir.

Namun, meskipun kemajuan terus-menerus dalam kecepatan pemrosesan komputer dan kapasitas memori, belum ada program yang dapat menandingi fleksibilitas manusia dalam domain yang lebih luas atau dalam tugas-tugas yang membutuhkan banyak pengetahuan sehari-hari. Di sisi lain, beberapa program telah mencapai tingkat kinerja yang sangat impresif yang dapat menggantikan para ahli dan profesional manusia dalam melakukan tugas-tugas tertentu tertentu, seperti diagnosis medis, mesin pencari komputer, dan pengenalan suara atau tulisan tangan.

Kecerdasan Buatan kemudian berkembang dengan memunculkan berbagai subbidang yaitu:

#### a. *Machine Learning*

*Machine Learning* adalah mesin pembelajar yang mampu melakukan pembuatan model analitik secara otomatis. Mesin ini menggunakan beberapa metode berbasis statistik, jaringan saraf, fisika, dll untuk menemukan *insight* (wawasan) tersembunyi dari data tanpa diprogram secara eksplisit. Mesin ini mampu mengambil kesimpulan secara otomatis.

#### b. *Deep Learning*

*Deep Learning* adalah mesin pembelajar dengan pembelajaran mendalam menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan ukuran dan lapisan unit pemrosesan yang besar. *Deep Learning* memanfaatkan kemajuan dalam

kemampuan komputasi dari perangkat komputer yang semakin cepat dan *algoritma training* (pelatihan) yang terus meningkat kinerjanya untuk mengenali pola kompleks dalam data besar. Aplikasi umum *Deep Learning* yang banyak digunakan adalah pengenalan gambar dan suara. Pada beberapa literatur disebutkan bahwa *Deep Learning* adalah subset dari *Machine Learning*, dan *Machine Learning* adalah subset dari Kecerdasan Buatan. Gambar berikut menunjukkan ilustrasi keterkaitan Kecerdasan Buatan, *Machine Learning*, dan *Deep Learning*.



**Gambar 4.6** Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

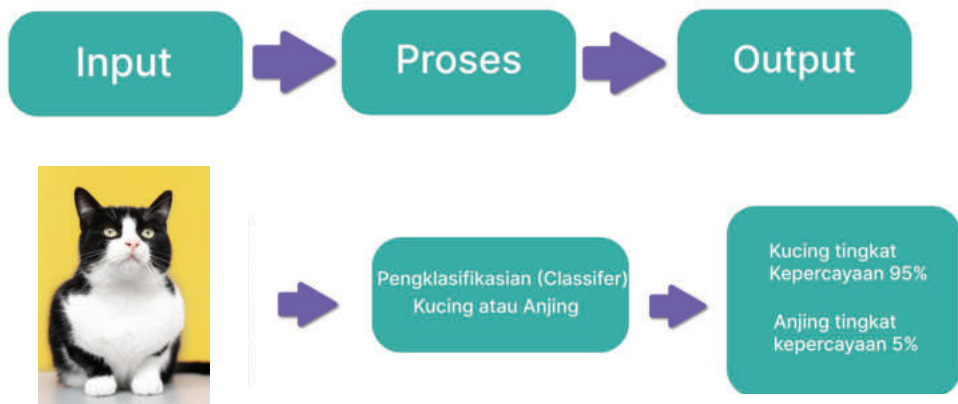
Sumber: Riksa Arif/Kemendikbudristek (2024)

*Machine Learning* adalah bagian dari bidang ilmu Kecerdasan Buatan yang mempelajari cara membuat mesin atau sistem yang memiliki kecerdasan dan menyerupai manusia yang mampu belajar dan memecahkan masalah. Beberapa contoh dari *machine learning* adalah *search engine* pada peramban, (contoh: Google, Bing), sosial media yang memiliki kemampuan memberi saran kepada pengguna yang biasa disebut *recommendation system* (contoh: Youtube, Netflix, *E-Commerce*), mobil otonom (contoh: Tesla), *game* dengan pengambilan keputusan otomatis (contoh: *strategic game*). *Machine learning* diharapkan menjadi sistem yang mampu belajar terus menerus. Dengan semakin banyak data yang dipelajari, sistem akan menjadi semakin pintar.

## 2. Cara Kerja Machine Learning untuk Klasifikasi Gambar (*Image*)

Klasifikasi gambar adalah salah satu fitur penting pada *machine learning*, sebagai contoh pada mobil otonom yang dapat bergerak tanpa sopir, mobil ini harus mampu dengan cepat untuk menginterpretasikan dan mengklasifikasi sebuah objek yang dilihat dari kamera. Mobil harus menentukan apakah objek

tersebut kendaraan lain, pejalan kaki (*pedestrian*) atau rambu lalu lintas. Hal ini sangat penting bagi mobil otonom karena sangat berpengaruh pada gerak jalan mobil. Salah satu *library/extension* perangkat *machine learning* di MIT App Inventor yang mampu mengklasifikasikan gambar adalah LookExtension. *Library* ini dapat menerima gambar yang diambil dari kamera sebagai input dan mampu mengklasifikasi gambar *input* tersebut menjadi output yang disajikan dalam bentuk teks/tulisan. Contoh pada gambar 4.6 adalah klasifikasi sebuah gambar apakah kelas/kategorinya adalah kucing atau anjing.

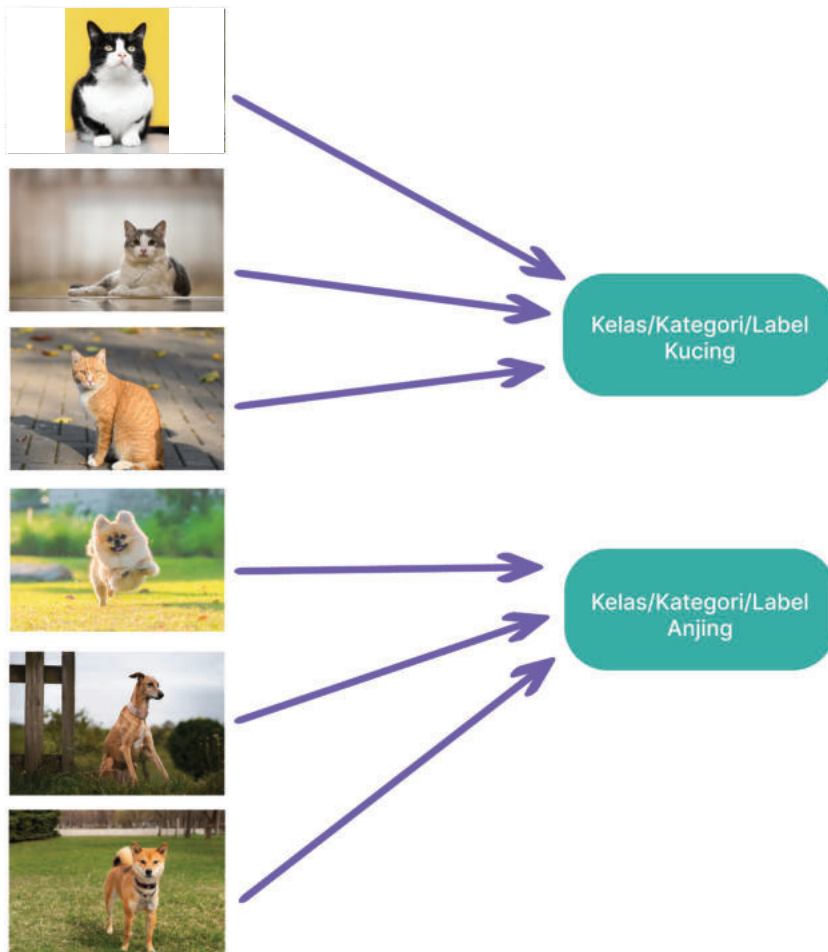


**Gambar 4.7** Proses Klasifikasi Gambar

Sumber: freepik/Freepik

Untuk mendapatkan output klasifikasi berupa teks “Kucing (tingkat kepercayaan 95%)” atau “Anjing (tingkat kepercayaan 5%)” terjadi proses penghitungan/komputasi yang cukup tinggi dan kompleks. Proses komputasi akan menghasilkan kesimpulan sebuah gambar adalah kucing atau anjing.

Agar dapat menghasilkan kesimpulan yang mampu mengklasifikasikan gambar, sistem pada awalnya dilatih untuk dapat mengklasifikasikan gambar (*image*) tertentu. Sebagai contoh, jika kamu ingin mengembangkan sistem untuk dapat mengenali dan mengklasifikasi gambar kucing atau anjing, maka kamu harus melatih sistem dengan memberikan banyak gambar kucing dan memberi nama kategori (*label*) kucing dan memberikan banyak gambar anjing serta memberi label atau kategori anjing juga agar sistem dapat mengingat dan mengenalinya. Memberikan kategori atau label sangat penting bagi sistem, sehingga ketika sistem diberikan input gambar baru, sistem akan dapat menentukan apakah gambar tersebut lebih mirip gambar kucing atau anjing.

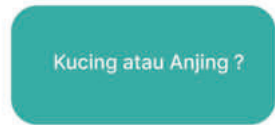


**Gambar 4.8** Gambar Kucing dan Anjing serta Kelasnya

Sumber: freepik/Freepik

Dengan contoh gambar kucing dan anjing yang cukup, program akan terlatih untuk menentukan/mengklasifikasi suatu gambar adalah anjing atau kucing. Secara umum, semakin banyak gambar yang dilatihkan untuk tiap tiap kelas, sistem akan menjadi semakin baik dan andal ketika mengklasifikasikan gambar baru.

Ketika sistem telah dilatih dengan gambar yang cukup, selanjutnya sistem dapat diuji dengan memberikan gambar baru yang tidak diberikan pada saat pelatihan (*training*).

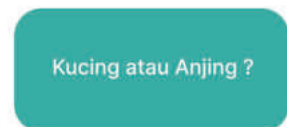


**Gambar 4.9** Pengujian dengan Gambar Baru

Sumber: vladimircech/Freepik

Menurut kamu apa hasil klasifikasi dari gambar diatas? Jika hasil klasifikasinya keliru maka sistem *machine learning* kita dapat dilatih dan diuji kembali dengan gambar baru tadi, sama seperti manusia yang terus menerus belajar. Pelatihan/ pembelajaran yang terus menerus membuat sistem kita semakin pintar.

Tapi kita harus berhati-hati karena sistem kita hanya dirancang untuk hanya mampu mengklasifikasikan gambar yang telah kita latihkan, dalam hal ini adalah kucing atau anjing. Sebuah gambar yang sangat berbeda bisa jadi akan diklasifikasi sebagai kucing atau anjing. Sebagai contoh gambar kuda berikut, bisa saja terklasifikasi sebagai kucing atau anjing, yang merupakan klasifikasi yang salah. Jadi karena sistem pengklasifikasi kita hanya bisa membedakan dua kelas/kategori/label maka gambar berbeda akan diklasifikasi pada kedua kelas tersebut. Kelas dapat dikembangkan/ditambah untuk kelas/kategori yang lain dengan proses pelatihan dan pengujian kembali.



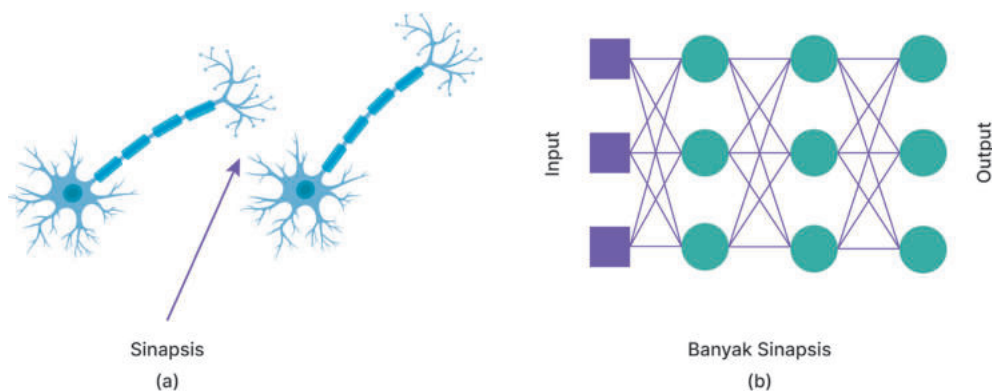
**Gambar 4.10** Pengujian dengan Gambar yang Sangat Berbeda dari Kelas

Sumber: montypeter/Freepik

Salah satu algoritma penting untuk klasifikasi gambar pada *Machine Learning* adalah *Artificial Neural Network* (Jaringan Saraf Buatan). *Artificial Neural Network* (ANN) diinspirasi dari cara kerja otak manusia yang terdiri dari kumpulan neuron. Pada sub berikut kamu akan belajar dasar dari algoritma ANN.

### 3. Artificial Neural Network

ANN adalah algoritma machine learning yang digunakan pada *library/extension* LookExtension MIT di IDE App Inventor. LookExtension akan kamu eksplorasi pada aktivitas selanjutnya. ANN memiliki cara untuk merepresentasikan pengetahuan dalam kumpulan *node* yang terinspirasi dari kumpulan neuron pada otak manusia yang saling tersambung. Hubungan antar *node* digambarkan dalam bentuk garis yang diilhami oleh sinapsis pada otak manusia. Pengetahuan pada *node* dan sinapsis tercipta melalui runtunan proses komputasi random, spesifik, dan saling terkait dengan *node* lain. Ilustrasi ANN sederhana tampak pada gambar berikut, *node* digambarkan dalam bentuk bulatan dan garis (hubungan antar *node*) digambarkan dengan garis panah.



**Gambar 4.11** (a) Jaringan Otak Manusia, (b) Artificial Neural Network

*Node input* pada lapisan input menerima input, maka gambar akan direpresentasikan dalam bentuk data di *node input*, *node* berikutnya akan melakukan komputasi untuk menentukan kelas apa dari gambar pada input tersebut. Garis panah memiliki bobot/*weight* berbeda yang tampak dengan tebal tipisnya garis panah.

Proses komputasi yang terjadi dengan melibatkan bobot garis panah dan *node* terus berlanjut lapisan berikutnya yang akan dibandingkan dengan gambar sesuai label. Ada proses umpan balik (*feedback*) yang terjadi yang terus menerus, perbedaan perbandingan akan memicu perubahan bobot

pada garis panah sehingga membentuk konfigurasi yang optimal. Umpan balik akan berhenti saat konfigurasi telah dianggap optimal.

Proses pelatihan adalah proses untuk memperbaharui bobot pada garis panah menuju kondisi optimal yang terbaik untuk pengklasifikasian pola. Pelatihan dianggap cukup, jika pengklasifikasian telah mampu mengklasifikasinya gambar sesuai dengan labelnya, bahkan juga jika gambar adalah gambar baru.

Proses pelatihan adalah komputasi yang cukup kompleks seperti bagaimana menghitung *error* pada saat perbandingan, pembaharuan bobot, dan termasuk bagaimana gambar untuk pelatihan telah mewakili keseluruhan dari gambar yang akan diklasifikasi. Hal ini terus menjadi topik riset di *Machine Learning* dan ANN sampai saat ini.

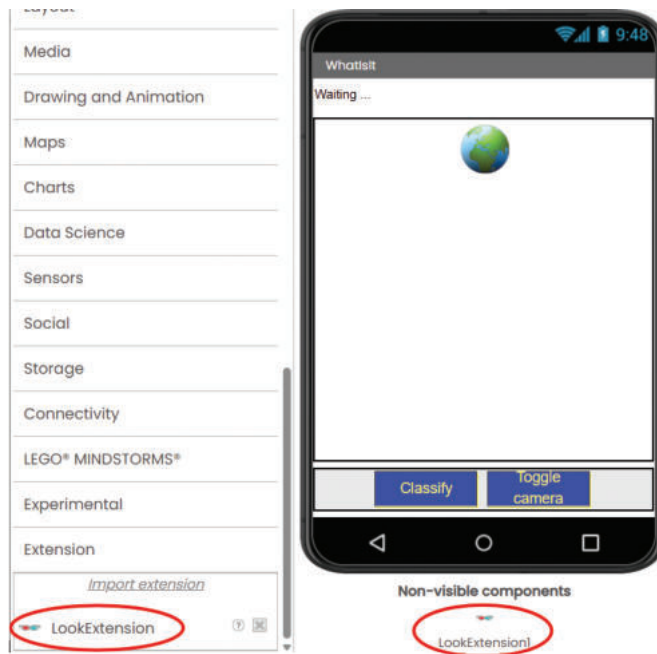
Pada ANN dikenal dua jenis pelatihan yang disebut *supervised* dan *unsupervised learning*. *Supervised learning* adalah cara umum yang digunakan untuk klasifikasi gambar, dimana gambar input dan label telah diketahui. Contoh pada klasifikasi gambar dengan kelas/kategori/label “kucing” dan “anjing”, adalah salah satu contoh *supervised learning*.

Jenis pelatihan *unsupervised learning* menggunakan cara dimana input tersedia, namun kelas/kategori/label belum diketahui. Pelatihan jenis ini biasanya digunakan untuk mencari pola baru, misalnya dari data perjalanan para turis, data medis yang akan dicari pola baru yang belum diketahui sebelumnya.

#### 4. *LookExtension*

Ekstensi `LookExtension` adalah *library Neural Network* dengan jenis mobilenet yang secara khusus dirancang untuk mengenali gambar dengan menggunakan ponsel. Mobilenet sebenarnya telah dilatih untuk mengenali 999 kelas, dengan jutaan gambar. Kelas gambar tersebut dapat diakses di tautan <https://buku.kemdikbud.go.id/s/mjhnu4> termasuk dengan labelnya.

Ekstensi ini bukan merupakan kode inti dari App Inventor namun dapat digunakan dengan App Inventor dengan melakukan impor ekstensi. Tampilan *LookExtension* pada proyek “**Whatisit**” tampak pada gambar berikut:



**Gambar 4.12** LookExtension pada Proyek Whatisi

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)



## Ayo Kembangkan

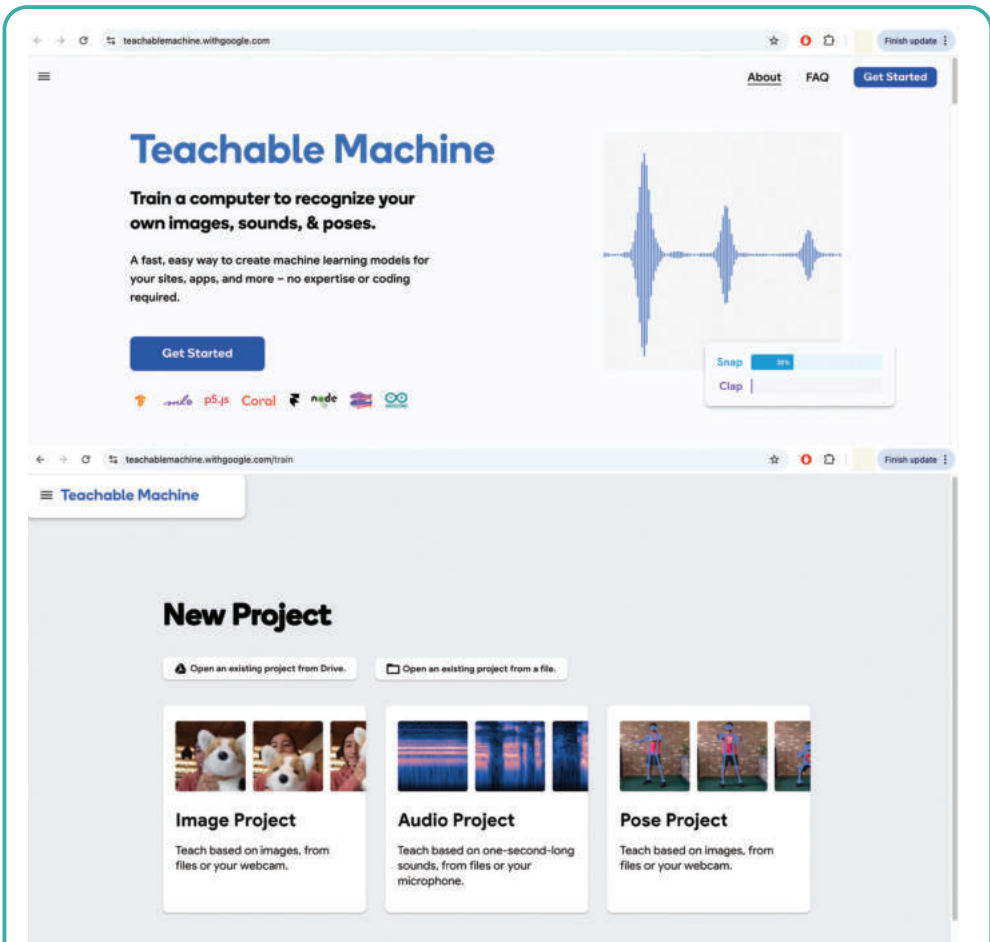
### Image Classifier dengan App Inventor

**Jenis Aktivitas:** Kelompok

**No Aktivitas:** LD-K11-12

Aktivitas ini akan mengajak kamu untuk belajar dasar machine learning sebagai bagian dari Kecerdasan Buatan dengan membuat sendiri aplikasi mobile yang mampu menerapkan *machine learning* untuk mengklasifikasi gambar.

Sebagai pemanasan kamu diajak untuk bermain main terlebih dahulu dengan sistem *machine learning* dari Google yang dapat diakses pada situs berikut: <https://teachablemachine.withgoogle.com/>. “Teachable Machine” ini dapat mengklasifikasikan gambar (*image*), suara (*audio*), dan pose. Berikut tangkapan layar dari Teachable Machine. kamu akan dituntun oleh guru untuk melakukan pemanasan pengenalan gambar (*image recognition*) dengan teachable machine ini.



Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

Setelah pemanasan selesai, selanjutnya kamu akan beraktivitas untuk mengembangkan aplikasi *mobile* yang mirip dengan “Teachable Machine” dari Google tersebut, namun pengembangan kali ini tidak dilakukan dari nol (*from scratch*) tapi dari proyek yang belum selesai.

#### Kebutuhan Alat:

- a. Komputer yang terkoneksi dengan internet, ponsel/tablet dengan sistem operasi Android/iOS yang memiliki kamera.
- b. Komputer juga harus terpasang perangkat lunak MIT AI2 Companion. Jika ponsel tidak tersedia dapat digunakan emulator.

### Deskripsi Produk:

Kamu akan belajar membuat perangkat lunak berbasis *mobile* yang dapat mengklasifikasikan gambar dengan *LookExtension*. Perangkat lunak berfungsi dengan alur, jika pengguna memotret sebuah objek menggunakan kamera ponsel/tablet, maka informasi kelas/kategori dari objek yang dipotret tertampil di layar ponsel. Kelas/kategori ditentukan dengan tingkat kepercayaan tertentu. kamu akan mengembangkan aplikasi *mobile* yang memiliki antarmuka sebagai berikut:



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

### Spesifikasi:

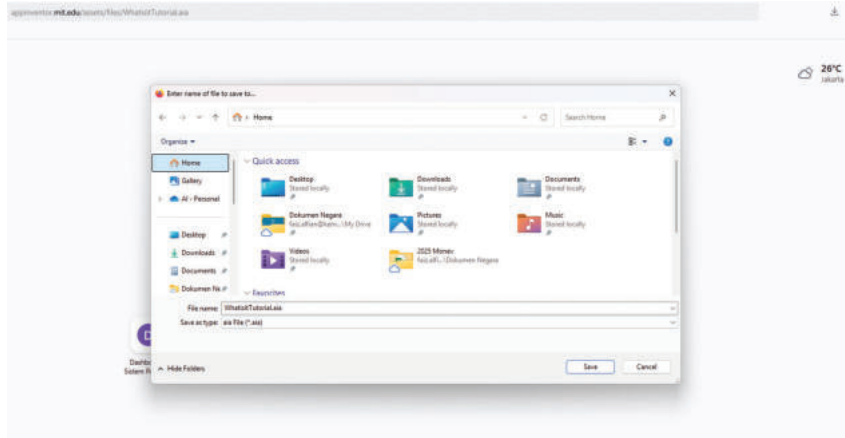
- *Input*: Pengguna mengarahkan kamera ponsel pada objek tertentu dan menekan *Classify* pada aplikasi
- *Proses*: Sistem akan mengklasifikasi objek
- *Output*: Pada gambar "Hasil Akhir", hasil klasifikasi gambar menunjukkan objek adalah Mouse, dengan tingkat kepercayaan 0.96143 (semakin mendekati 1, semakin yakin).

Sistem juga dilengkapi dengan fitur untuk menghidupkan kamera ponsel, dan mengubah kamera yang aktif, apakah kamera depan atau belakang.

## Langkah Pengembangan:

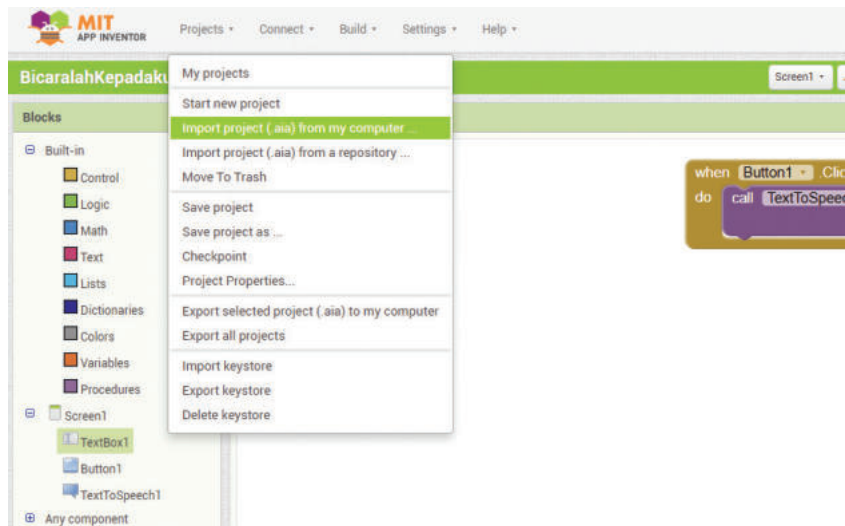
### a. Persiapan:

- i. *Download* template aplikasi *machine learning* di <https://appinventor.mit.edu/assets/files/WhatisitTutorial.aia>



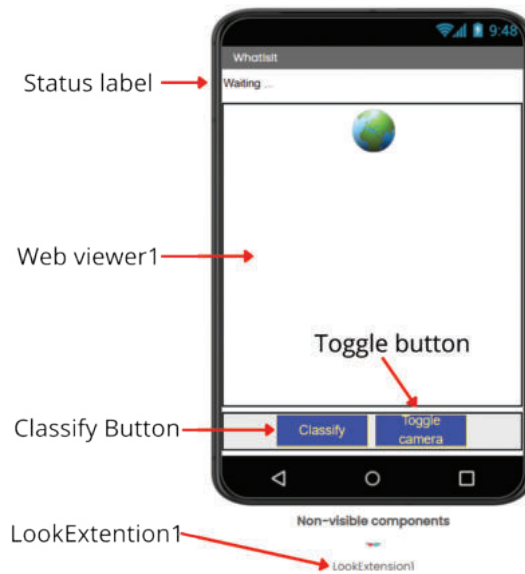
Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- ii. *Import file* hasil unduhan ke dalam IDE App Inventor sebagai proyek, dengan memilih menu *Import project (.aia) from my computer*.



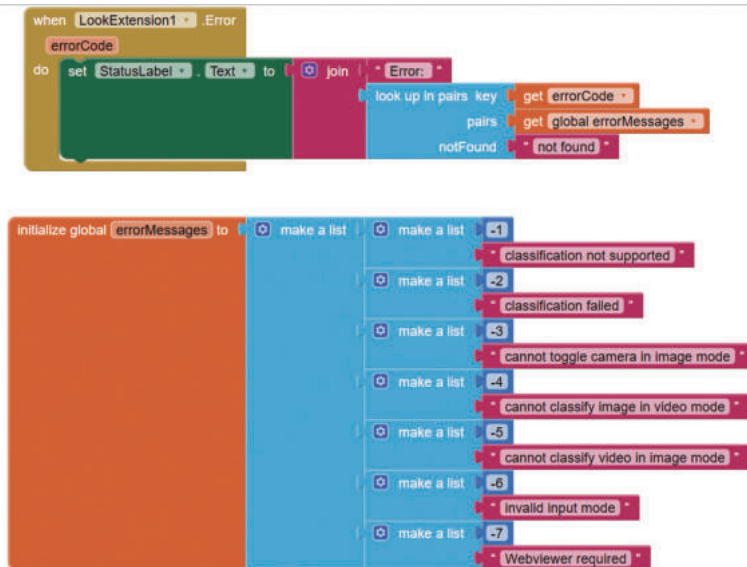
Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

Tampilan dari proyek hasil impor tampak pada gambar berikut, perhatikan tampilan antarmuka pengguna, dan cari tahu apa kegunaan masing- masing komponen:



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- iii. Eksplorasi kode yang tersedia, dengan melihat blok yang telah terdefinisi di editor blok. Ada beberapa blok telah tersedia, yaitu:

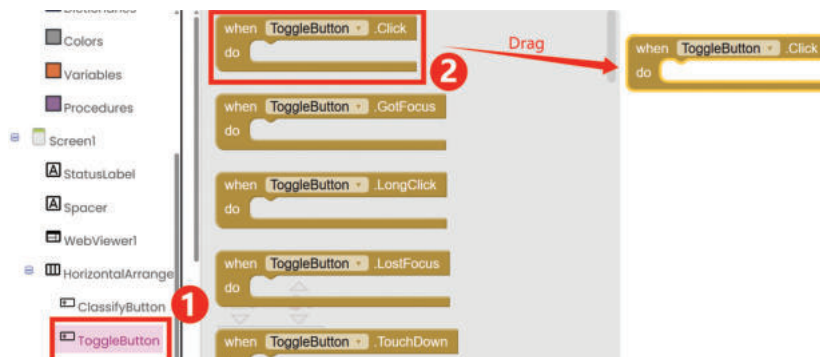


Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

## b. Pengkodean Program (Modifikasi Program):

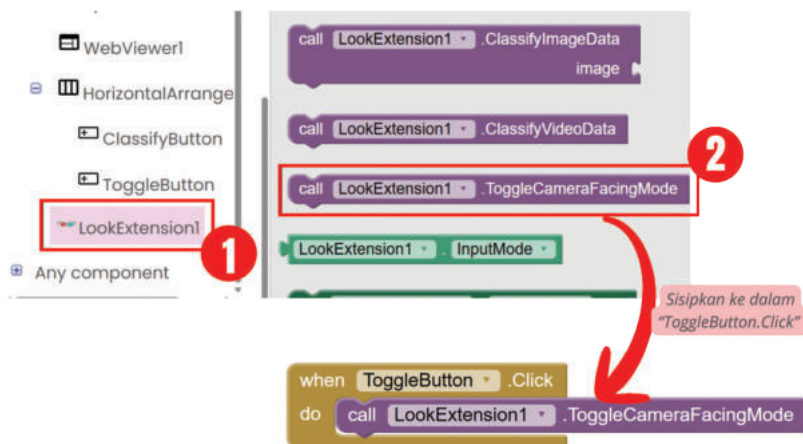
Modifikasi program dengan menambahkan kode blok sebagai berikut:

- i. Menambahkan kode button *ToggleButton* untuk *Toggle Camera*, dengan blok `when ToggleButton.Click`



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

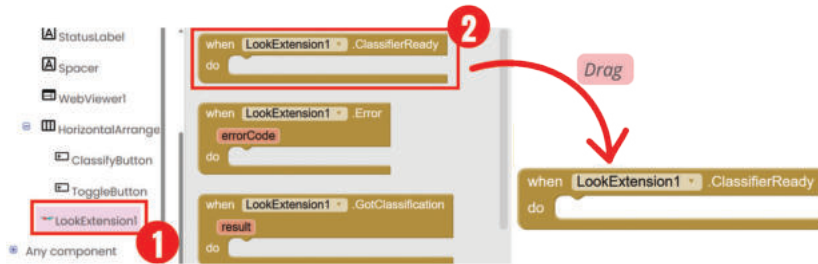
- ii. Isi `ToggleButton.Click` dengan blok `LookExtension1.ToggleCameraFacingDown`



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

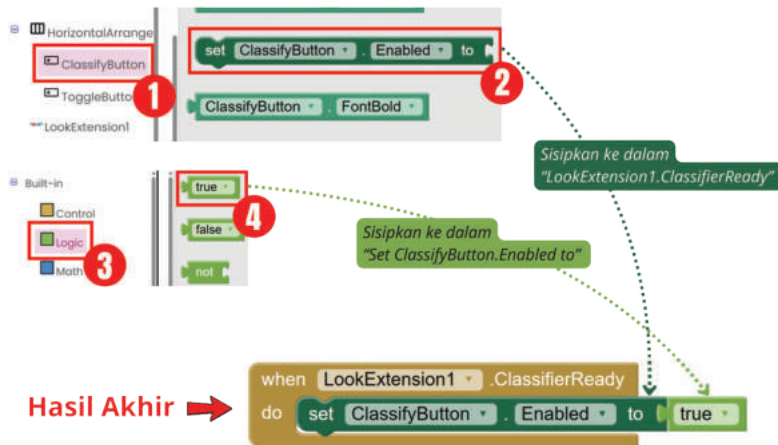
- iii. Mempersiapkan fungsi klasifikasi di ekstensi *LookExtension*: *LookExtension* sebagai *library* Pengklasifikasi Gambar berhubungan dengan beberapa komponen agar fungsi *classifier* dapat berfungsi dengan baik. Langkah untuk mempersiapkan *LookExtension* adalah:

- Drag and drop fungsi ClassifierReady dari komponen LookExtension1 ke kolom Viewer



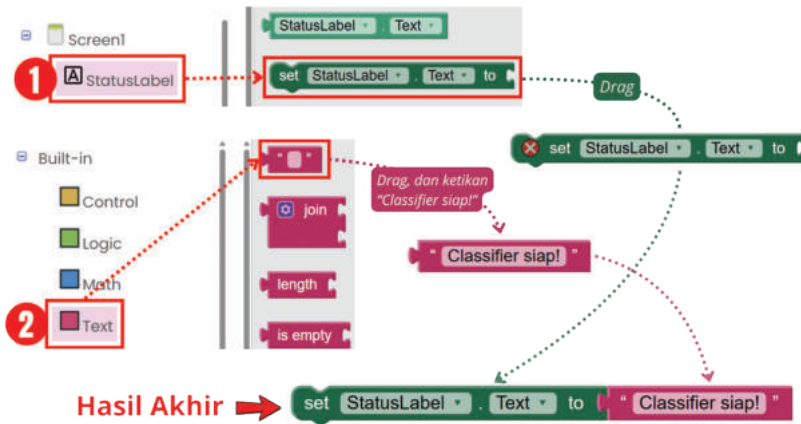
Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- Isi LookExtension1.ClassifierReady dengan mengatur ClassifyButton.Enabled menjadi True



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- iv. Setelah langkah iii, *LookExtension* telah siap digunakan. Langkah berikutnya mengeset *StatusLabel* dengan teks “**Classifier Siap!**”.



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

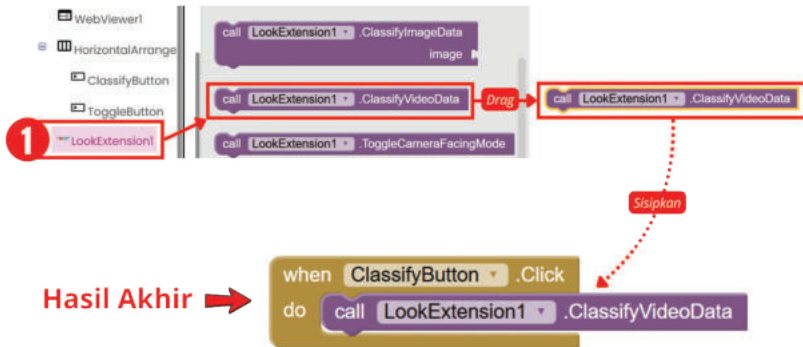
- v. Selanjutnya tambahkan blok kode untuk tombol *ClassifyButton*, yaitu:

- *Drag and drop* blok *when ClassifyButton .Click*



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- Isikan blok `Call LookExtension1.ClassifyVideoData` ke blok `when ClassifyButton.Click`



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

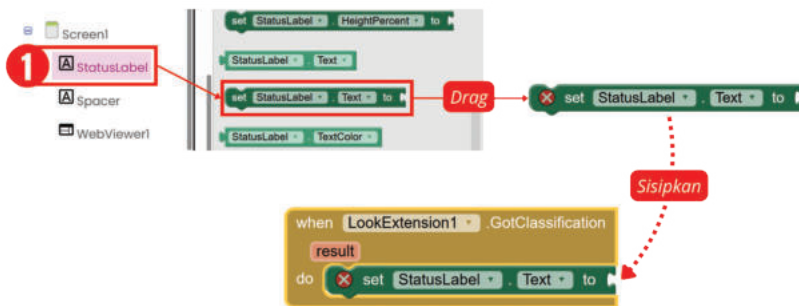
- vi. Setelah fungsi klasifikasi pada `LookExtension` selesai di `set`, selanjutnya tambahkan kode untuk menampilkan hasil klasifikasi pada `StatusLabel`.

- Drag and drop blok `LookExtension.GotClassification`



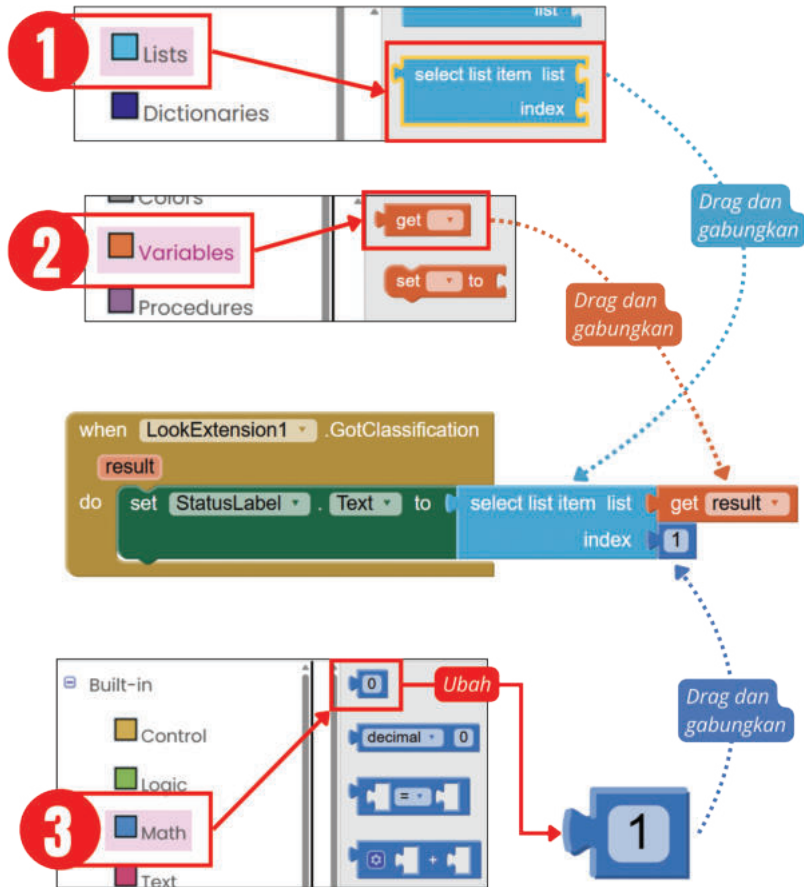
Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- Masukkan `StatusLabel.Text` ke dalam blok `LookExtension.GotClassification`



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- Isi `StatusLabel.Text` dengan hasil dari klasifikasi yang berupa list of list, dengan format `[[klasifikasi1,akurasi1],[klasifikasi2,akurasi2],...,[klasifikasi10,akurasi10]]`, dimana `klasifikasi1` adalah klasifikasi dengan akurasi terbaik. Tarik *select list item index* dari komponen *built-in (lists)*, dan masukkan ke `StatusLabel.Text`, seperti pada gambar berikut:



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

c. Pengujian Sistem:

Setelah kode selesai disusun, uji aplikasi untuk mengklasifikasi beberapa objek dengan mengambil gambar dari beberapa sudut pengambilan seperti dari depan, samping, dan belakang.

Selanjutnya, setelah pengujian selesai. Isilah tabel pengujian berikut:

Diisi Saat Perencanaan			Diisi Setelah Pengujian		
No	Fitur	Dikerjakan Oleh	Sesuai dengan Spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			Ya	Tidak	
1	a. Mengaktifkan kamera ponsel:				
	Kamera Depan				
	Kamera Belakang				
2	b. Mengenali objek tertentu:				
	Mouse-pengambilan gambar menghadap ke depan				
	Mouse-pengambilan gambar menghadap samping				
	Botol Air-pengambilan gambar menghadap ke depan				
	(Gunakan objek lainnya)				

d. Ide Pengembangan:

- i. Aplikasi dapat dikembangkan dengan menggabungkan aktivitas LD-K11-10 dengan LD-K11-12 yang membuat hasil klasifikasi dari *classifier* menjadi suara.
- ii. Aplikasi dapat juga dikembangkan untuk menampilkan hasil klasifikasi untuk dua item terbaik. Jadi tidak hanya satu item hasil klasifikasi yang tertampil di layar tapi dua item.
- iii. Bagaimana kalau aktivitas LD-K11-12 dikembangkan untuk mengenali suara? Atau gambar saja (bukan video) seperti kode diatas?
- iv. Apa ide pengembangan aplikasi kamu?



## Ayo Kembangkan

### Kalkulator dengan Suara

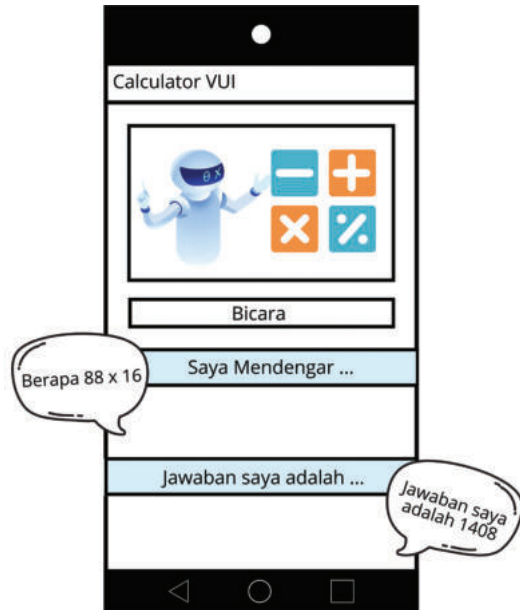
**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: LD-K11-13**

Pernahkan kamu menggunakan pencarian dengan Google dengan suara? Atau bertanya dengan menggunakan kepada Alexa dan Siri? Bagaimana perangkat lunak tersebut menginterpretasi apa yang kita ucapkan? Dan bagaimana aplikasi tersebut merespon permintaan kita?

Tujuan dari pengembangan proyek Kecerdasan Buatan adalah untuk memberi pemahaman tentang dasar-dasar antarmuka pengguna berbasis suara (*Voice User Interface*) serta proses perancangan sistem Kecerdasan Buatan sederhana yang dapat memahami pengguna dalam pertanyaan dan tanggapan perhitungan yang dinyatakan secara lisan dengan tepat. Sistem Kecerdasan Buatan yang digerakkan oleh suara seperti ini dapat berguna dalam berbagai konteks seperti saat merancang teknologi bantu untuk penyandang disabilitas visual dan orang tua. Misalnya, pengguna tunanetra dapat menggunakan kalkulator suara untuk melakukan perhitungan matematis secara verbal tanpa harus mengetikkan semua detail perhitungan.

Aktivitas ini adalah aktivitas pengembangan perangkat lunak berbasis *Artificial Intelligence* menggunakan *library* yang telah ada di App Inventor dengan contoh desain layar pada gambar berikut.



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Pada proyek ini kamu ditantang untuk membuat aplikasi yang mampu menggunakan *Voice User Interface* (VUI) untuk melakukan penghitungan aritmatika sederhana. Aplikasi yang dikembangkan mampu untuk:

- a. Melakukan interpretasi suara yang memerintahkan operasi aritmatika yaitu:
  - Penjumlahan ( + )
  - Pengurangan ( - )
  - Perkalian ( x )
  - Pembagian ( : )
- b. Menghitung operasi aritmatika tersebut dan menampilkan hasilnya di layar serta memperdengarkan dalam bentuk suara.

Catatan: Proyek ini tidak dapat menggunakan emulator pada pengujian karena aplikasi tergantung pada kemampuan pengenalan suara pada ponsel. Ponsel juga harus memiliki kemampuan pengenalan suara agar proyek dapat berfungsi.

Gunakan lembar kerja berikut untuk pengerjaan Kalkulator dengan suara ini.

Peran	Penanggung Jawab
Analisis Program: c. Deskripsi Produk d. Spesifikasi Aplikasi e. Kebutuhan resource: file, alat, dll	
Perancang <i>User Interface</i> (UI)	
Pemrogram Kode	
Penguji Program	
Pemapar Presentasi	

**Spesifikasi (Deskripsi Produk, Fungsionalitas Aplikasi, Kebutuhan Resource)**

**Rancangan *User Interface* (UI)**

**Kode Program**

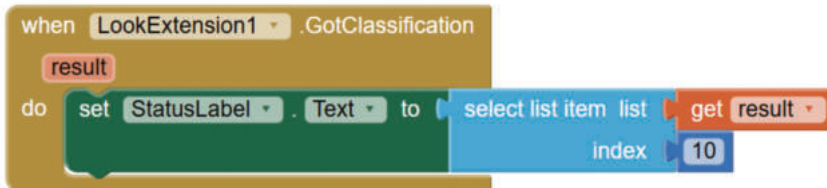
**Pengujian**

Diisi Saat Perencanaan			Diisi Setelah Pengujian		
No	Fitur	Dikerjakan Oleh	Sesuai dengan Spesifikasi		Keterangan Hasil Pengujian
			Ya	Tidak	

## D. Uji Kompetensi

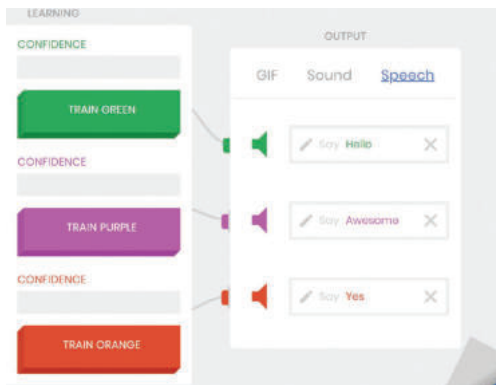
### Soal Pilihan Ganda

1. Jika pada `LookExtension1` kalian mengubah nilai kode index dari 1 ke 10. Apa yang akan terjadi ?



Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- a. Menampilkan 10 klasifikasi terbaik
- b. Terjadi pengulangan 10 kali untuk mendapatkan klasifikasi terbaik
- c. Menampilkan pesan kesalahan
- d. Tidak terjadi apa apa
2. Pada Teachable Machine, jika anda melatih sasando dengan warna hijau, angklung dengan warna *purple*, dan gamelan dengan warna *orange*. Dan kalian menguji dengan gambar gamelan. Suara apa yang akan terdengar?



- a. *Hello*
- b. *Awesome*
- c. *Yes*
- d. Tidak keluar suara apapun

## Soal Uji Kompetensi

Buatlah sebuah kelompok, kemudian buat sebuah aplikasi menggunakan AppInventor untuk menghitung (BMI) *Body Mass Index*. Aplikasi ini harus dapat menampilkan kategori BMI dari hasil perhitungan pada program.

### Langkah-langkah Pengerjaan:

1. Buatlah sebuah desain antarmuka pengguna
2. Buat fungsi perhitungan BMI sebagai berikut:
  - a. BMI dapat dihitung menggunakan rumus:  $BMI = \text{Berat Badan (kg)} / (\text{Tinggi Badan (m)} * \text{Tinggi Badan (m)})$ .
  - b. Buat *event handler* untuk tombol "Hitung BMI" yang mengambil nilai dari *TextBox*, menghitung BMI, dan menampilkan hasilnya di Label.
3. Tampilkan kategori BMI:
  - a.  $BMI < 18.5$ : *Underweight*
  - b.  $18.5 \leq BMI < 24.9$ : *Normal Weight*
  - c.  $25 \leq BMI < 29.9$ : *Overweight*
  - d.  $BMI \geq 30$ : *Obese*
4. Uji coba program kamu.
5. Pelaporan:
  - a. Kirimkan file .aia dari proyek yang kamu kerjakan
  - b. Kirimkan tangkap layar tampilan utama dan hasil perhitungan BMI
  - c. Jika ada, sertakan dokumentasi dari bagaimana program kamu bekerja
6. Poin bonus:
  - a. Terdapat fitur menyimpan riwayat perhitungan BMI
  - b. Tambahkan tombol untuk reset nilai masukan dan hasil perhitungan.



## Refleksi

Setelah selesai melakukan aktivitas tersebut. Jawablah pertanyaan berikut ini dalam Lembar Refleksi pada Buku Kerja, dan jangan lupa mencatat kegiatan dalam Jurnal Peserta Didik.

1. Apakah kamu telah memahami cara mengembangkan aplikasi berbasis *mobile* dengan App Inventor ditambah dengan extension LookExtension?
2. Apakah kamu telah memahami cara pengujian artefak komputasional, berupa aplikasi *mobile*?
3. Kesulitan apa yang kamu temukan pada materi ini?
4. Ide aplikasi apa yang kamu pikirkan untuk pengembangan aplikasi yang telah kamu kembangkan dengan *library* Kecerdasan Buatan?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2024  
Informatika untuk SMA/MA Kelas XI  
Penulis : Dela Chaerani, dkk.  
ISBN : 978-623-388-204-0 (jil.2 PDF)

# Bab 5

## Merancang Jaringan Komputer dan Konfigurasi Keamanannya



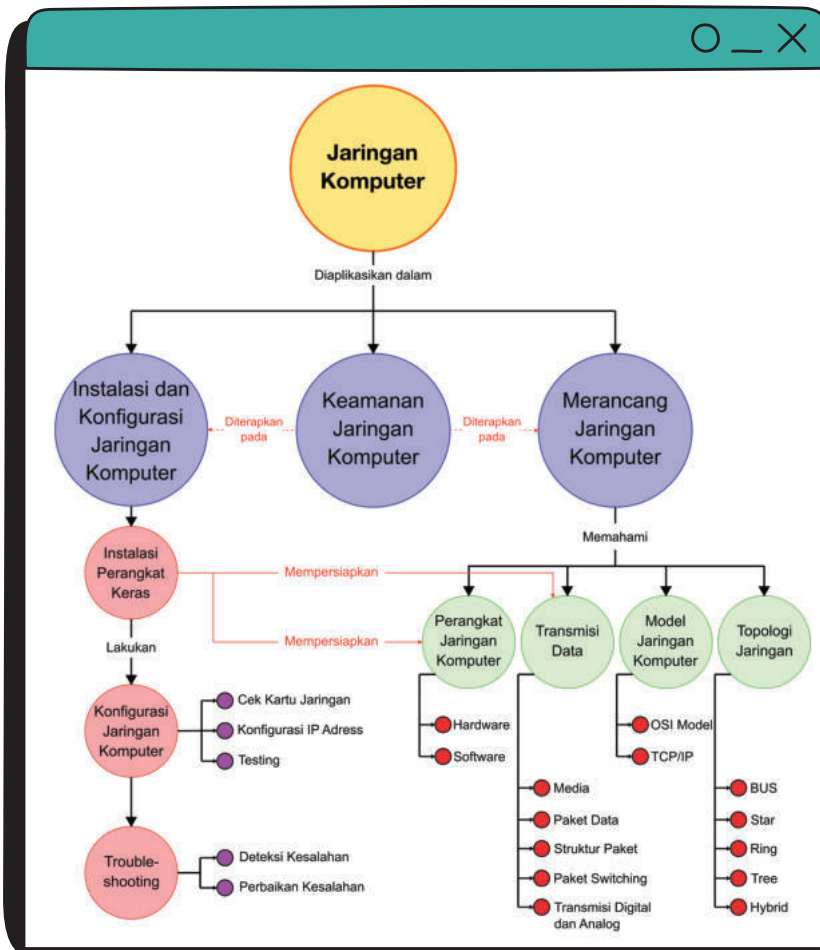


## Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu akan mampu mengenali berbagai model jaringan komputer serta mampu melakukan pengiriman data antar perangkat dalam jaringan komputer. Selain itu, kamu juga akan mampu melakukan *troubleshooting* permasalahan jaringan komputer dan mampu memahami baik konsep maupun penerapan serta konfigurasi keamanan lanjut untuk konektivitas jaringan data lokal dan internet baik kabel maupun nirkabel.



## Peta Konsep



Gambar 5.1 Peta Konsep Jaringan Komputer dan Internet



## Kata Kunci

- Topologi Jaringan
- *Topologi Bus*
- *Topologi Star*
- *Topologi Ring*
- *Topologi Hybrid*
- OSI Model
- TCP/IP
- Model Jaringan Komputer
- Transmisi
- Media Transmisi
- Paket Data
- *Error Checking and Correction*
- Analog
- Digital
- Konfigurasi
- Instalasi
- Perangkat Jaringan
- Perangkat Keras
- Perangkat Lunak
- Sistem Operasi
- *Driver*
- Aplikasi Peramban
- Kabel Jaringan
- *Troubleshooting*



## Siap-Siap Belajar

Pada fase sebelumnya, kamu sudah belajar tentang keamanan dan manajemen informasi, jaringan komputer lokal dan internet. Serta kamu juga sudah mempelajari tentang komunikasi data, baik dengan kabel maupun tanpa kabel, termasuk juga terkait komunikasi data dengan ponsel dan proteksi datanya. Namun apakah kamu tahu, bagaimana proses pengiriman data antar perangkat dalam jaringan komputer itu terjadi? dan Bagaimana melakukan *troubleshooting* permasalahan jaringan komputer? serta Bagaimana konsep maupun penerapan konfigurasi keamanan lanjut untuk konektivitas jaringan data lokal dan internet baik kabel maupun nirkabel? Nah, pada bab ini kamu akan bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas.

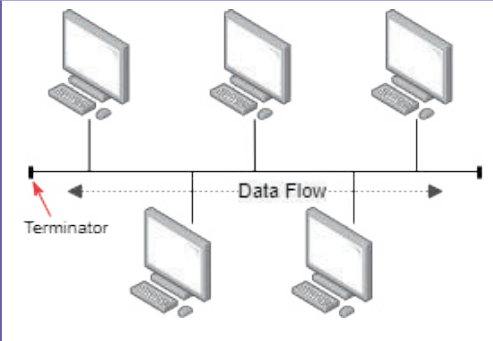
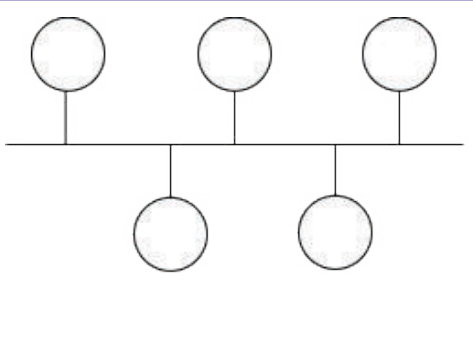
# A. Merancang Jaringan Komputer

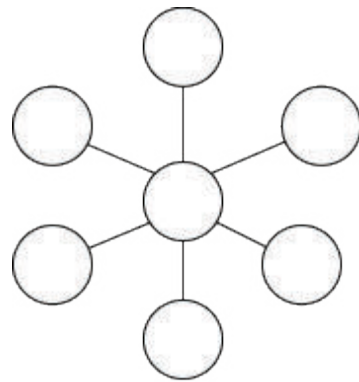
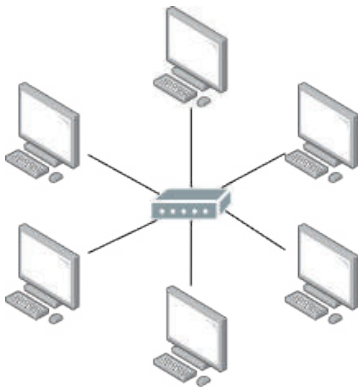
## 1. Topologi Jaringan

Perangkat komputer yang terhubung pada jaringan baik melalui media kabel atau tanpa kabel, diatur sedemikian rupa dengan melakukan konfigurasi jaringan. Konfigurasi jaringan dapat dilakukan secara *physical* dan *logical*. Pada konfigurasi fisik, node merepresentasikan komputer, *switch*, *hub*, atau *peripheral* lainnya, sedangkan garis adalah media penghubung baik kabel maupun nirkabel. Konfigurasi jaringan secara logical dibentuk dari topologi jaringan dengan bentuk lingkaran (*node*) dan garis pada *graph*.

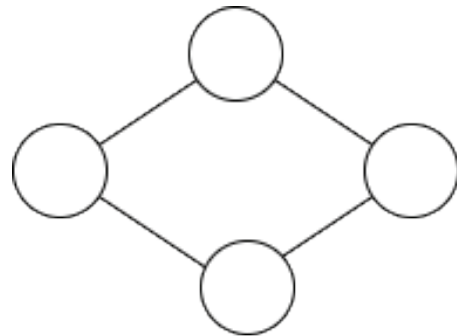
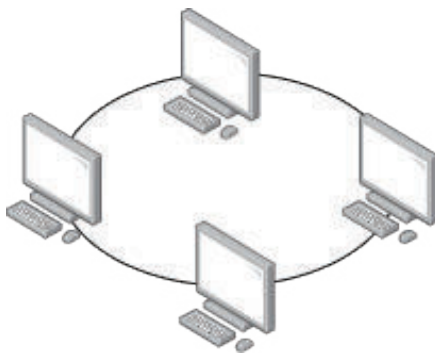
Konfigurasi jaringan secara fisik atau dikenal dengan topologi jaringan komputer memiliki banyak jenis yang dikembangkan dengan kelebihan dan kekurangan yang dimilikinya. Jenis-jenis topologi jaringan komputer tampak pada tabel berikut:

**Tabel 5.1** Jenis-Jenis Topologi Jaringan Komputer dan Representasinya dalam *Graph*

Topologi Jaringan	Representasi Logical dalam <i>Graph</i>
<b>Topologi Bus</b>	
	
<p><i>Topologi bus</i> adalah topologi dimana setiap perangkat terkoneksi melalui kabel utama atau bus atau <i>backbone</i>. Topologi bus ini sangat efisien digunakan untuk jaringan komputer dengan jumlah perangkat yang tidak banyak.</p>	

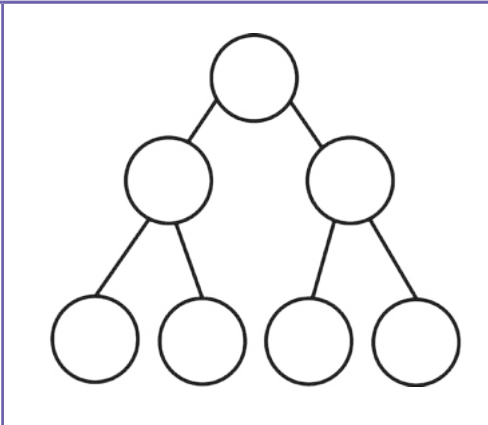
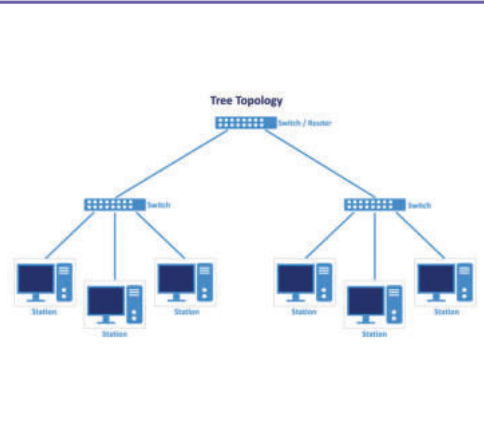
**Topologi Star**

*Topologi star* atau yang juga disebut sebagai topologi bintang adalah topologi dimana setiap perangkat terkoneksi melalui perangkat konektor pusat (tengah). Proses pengiriman data antar perangkat dilakukan dari perangkat tertentu ke pusat yang selanjutnya dikirimkan ke perangkat tujuan. Topologi ini banyak dipakai karena kemudahannya.

**Topologi Ring**

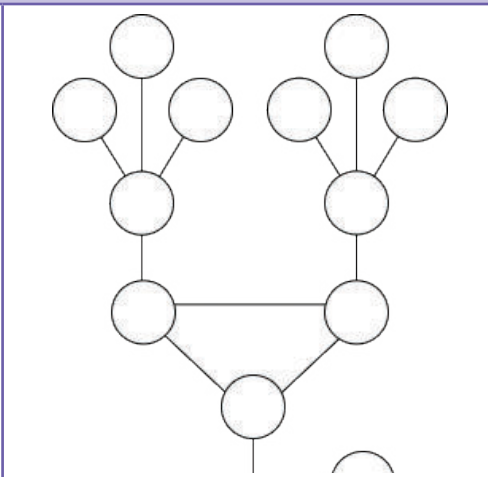
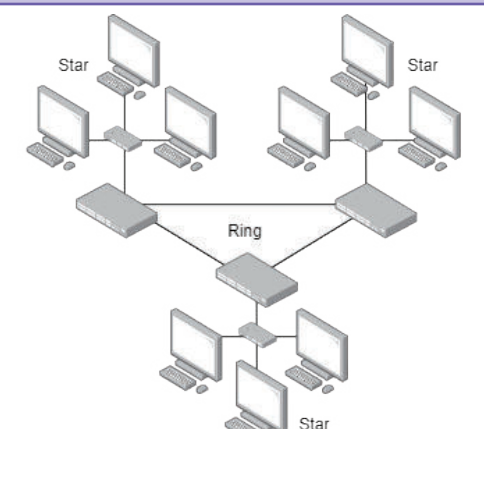
*Topologi ring* adalah topologi dengan hubungan antar perangkat terjadi antara satu perangkat dengan perangkat tetangganya dan membentuk konfigurasi lingkaran atau cincin. Pengiriman data pada topologi ini diatur dengan prinsip *token passing* (pengiriman token). Token berupa data kecil yang dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat lainnya dalam satu arah untuk menunjukkan perangkat mana yang bisa dapat mengirimkan data pada waktu tertentu.

**Topologi Tree**



*Topologi tree* adalah topologi yang membentuk hubungan antar perangkat seperti cabang pada pohon. Topologi ini biasanya digunakan untuk pengaturan jaringan pada institusi yang memiliki hirarki.

**Topologi Hybrid**



*Topologi hybrid* adalah topologi yang menggabungkan dua atau lebih topologi jaringan, seperti topologi bintang, cincin, dan mesh. Pemilihan penggabungan topologi tergantung pada kebutuhan kinerja jaringan, banyaknya komputer yang akan dihubungkan, dan lokasinya

## Memilih Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan yang tepat untuk keperluan suatu institusi bergantung pada kebutuhan dan ukuran dari jaringan yang akan bangun. Tidak ada topologi jaringan yang paling baik untuk semua kondisi. Namun, hal-hal yang harus dipertimbangkan dalam memilih topologi jaringan adalah berikut:

### a. Biaya Perangkat

Biaya perangkat yang dimaksud dalam hal ini yaitu salah satunya kebutuhan kabel, semakin jauh jangkauan jaringan semakin banyak kabel yang dibutuhkan. Selain panjang kabel biaya juga dipengaruhi jenis kabel. Kabel serat optik (*fiber optic*) memiliki kemampuan transmisi data yang lebih cepat dan kapasitas transmisi yang lebih besar namun lebih mahal dibanding kabel tembaga (*twisted pair/coaxial*), termasuk juga komponen lain seperti *hub/switch* untuk serat optik. Dengan demikian, pemilihan topologi yang tepat harus disesuaikan dengan kebutuhan kinerja jaringan komputer, jangkauan jaringan, banyaknya komputer yang akan dihubungkan, dan biaya yang akan dikeluarkan.

### b. Biaya Instalasi

Setiap topologi jaringan membutuhkan biaya instalasi yang berbeda. Semakin kompleks topologi jaringan yang akan dibangun semakin besar pula waktu dan biaya untuk instalasinya.

### c. Skalabilitas

Jika institusi bermaksud mengantisipasi perluasan jaringan komputer yang ada, maka pemilihan topologi bisa didasarkan pada kemudahan modifikasi jaringan dan penambahan perangkat pada jaringan. Dengan kemudahan modifikasi, maka akan menghemat waktu dan kompleksitas instalasinya. Topologi yang mudah untuk dimodifikasi salah satunya adalah topologi bintang. Dengan topologi ini penambahan, pengurangan, dan pengubahan perangkat dapat dilakukan tanpa mengganggu perangkat lain. Hal ini akan sangat berbeda dengan jaringan *Ring* atau *Bus*, karena proses penambahan perangkat pada topologi tersebut akan menyebabkan jaringan menjadi tidak berfungsi (*offline*).



## 🔍 Membandingkan Topologi Jaringan

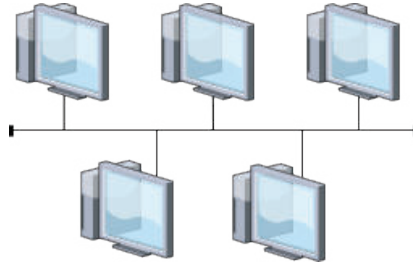
Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: JKI-K11-01

### Deskripsi:

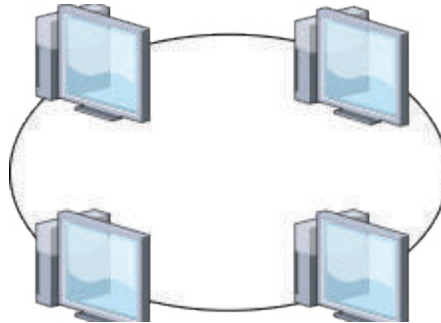
Aktivitas ini merupakan aktivitas kelompok untuk membandingkan keandalan dari beberapa topologi jaringan dan mengapa hal tersebut terjadi. Diberikan topologi jaringan berikut.

### *Topologi Bus*



Pada *topologi bus*, tercipta dari kabel yang diberi terminator di ujung kabel. Terminator berfungsi sebagai penghenti dan penerus sinyal ke semua komputer yang terhubung pada bus. Ketika akan berkomunikasi dengan topologi ini, komputer akan menentukan alamat komputer yang akan dituju dan kemudian mengirimkan data ke komputer tujuan. Komputer lain dapat mendeteksi sinyal dari komputer yang sedang berkomunikasi.

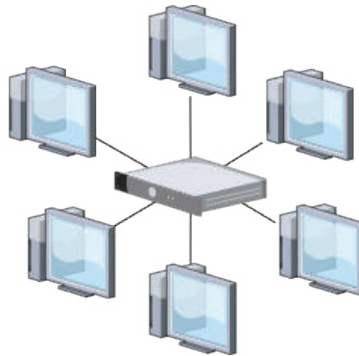
### *Topologi Ring/Cincin*



Pada topologi cincin setiap komputer terhubung dengan komputer lain menggunakan kabel yang tampak seperti pada gambar. Setiap komputer

berperan sebagai penerus pesan ke komputer berikutnya dalam satu arah.

### **Topologi Star/Bintang**



Pada *topologi star* ada router/komputer yang bertindak sebagai komputer pusat. Semua komputer terkoneksi dengan router pusat. Komputer satu dapat berkomunikasi secara langsung dengan empat komputer lain melalui router pusat.

#### **Pertanyaan:**

Berdasarkan ketiga Topologi di atas, silahkan jawab pertanyaan berikut ini, catat dalam buku kerjamu.

- Topologi mana yang paling baik jika terjadi kerusakan pada salah satu kabel jaringan, misalnya kabel terputus?
- Bagaimana kalau ada komputer yang rusak?
- Apa yang dapat menyebabkan kegagalan pada topologi bintang?



## **Ayo Merancang Program**



### **Merancang Topologi Jaringan Sederhana**

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: JKI-K11-02**

Buatlah sketsa rancangan terbaik topologi jaringan untuk 40 komputer untuk kantor dengan 4 lantai masing-masing lantai 10 komputer, dan jelaskan mengapa memilih topologi jaringan tersebut?

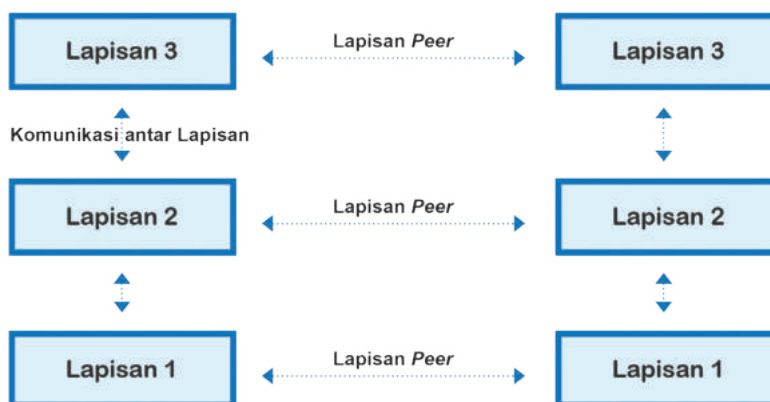
Jika sudah selesai, silahkan tunjukkan hasil kerja kelompokmu di tempat yang disediakan, mintalah guru dan siswa lain untuk melihat dan memberikan tanggapan. Bukalah diskusi kecil dengan saling bertanya dan menjawab.

## 2. Model Jaringan Komputer

Tujuan jaringan komputer dibangun agar sebuah komputer dapat berkomunikasi dengan komputer lain. Ketika akan berkomunikasi, dua komputer membutuhkan protokol atau aturan tertentu, seperti halnya manusia yang menggunakan bahasa tertentu untuk berkomunikasi. Untuk mempermudah pemahaman komunikasi antar komputer dalam jaringan jaringan yang kompleks, jaringan komputer dituliskan dalam model jaringan komputer. Model jaringan komputer berisi protokol dan aturan yang digunakan untuk komunikasi. Model ini terbagi dalam bentuk tingkat/lapisan/*layer* abstraksi yang memiliki fungsi tertentu, seperti manusia yang memiliki beberapa sistem untuk menunjang kehidupannya yaitu kerangka tubuh, sistem pernafasan, sistem saraf, otot, dan lain sebagainya.

Arsitektur model jaringan yang berlapis ini menjalankan suatu proses/pekerjaan komunikasi antar komputer yang utuh, kemudian dipecah dalam tugas-tugas (*task*) kecil. Setiap tugas kecil itu akan dikerjakan oleh lapisan tertentu. Arsitektur model jaringan berlapis tampak pada gambar 5.2. Setiap lapisan memiliki protokol dan aturan tersendiri, memiliki fungsionalitas khusus dan saling independen. Tiap tugas yang dikerjakan oleh lapisan pada komputer pengirim (*host*) juga akan dikerjakan oleh lapisan *peer* (*peer layer*) di komputer penerima (*remote*). Secara keseluruhan semua fungsionalitas jaringan komputer dilaksanakan pada lapisan-lapisan ini.

Keterkaitan antar lapisan diwujudkan dalam bentuk data yang diambil dari satu lapisan, diproses jadi *output* yang dikirimkan ke lapisan di bawahnya. Lapisan berikutnya pun melakukan hal yang sama. Pada lapisan paling bawah pada *remote* komputer proses dilakukan sebaliknya, output akan dikirim ke lapisan di atasnya.



**Gambar 5.2** Arsitektur Model Jaringan Berlapis

Sumber: Solehkun Kodir/Kemendikbudristek (2024)

Setiap lapisan pada model jaringan ini memiliki protokol, metode, dan prosedur yang dibutuhkan untuk mengeksekusi tugas yang diberikan.

**a. OSI Model**

*Open System Interconnection (OSI) Model* adalah model yang diciptakan oleh “International Organization for Standardization (ISO)” untuk mengatur standar protokol dan format data yang berbeda dari banyak perusahaan penyedia jaringan komputer. Model ini menyediakan kerangka yang terbuka dan standar untuk sistem komunikasi melalui jaringan komputer. Model ini menggunakan model lapisan yang terdiri atas 7 lapisan, seperti tampak pada gambar 5.3. berikut:

**Model OSI**

Lapisan	Nama	Contoh Protokol
7	Application Layer	HTTP, FTP, DNS, SNMO, Telnet
6	Presentation Layer	SSL, TLS
5	Session Layer	NetBIOS, PPTP
4	Transport Layer	TCP, UDP
3	Network Layer	IP, ARP, ICMP, IPSec
2	Data Link Layer	PPP, ATM, Ethernet
1	Physical Layer	Ethernet, USB, Bluetooth, IEEE802.11

**Gambar 5.3** Layer/Lapisan pada OSI Model

Sumber: Solehkun Kodir/Kemendikbudristek (2024)

**Application Layer:** Lapisan ini bertanggung jawab untuk menyediakan antarmuka ke pengguna aplikasi. Protokol yang digunakan pada lapisan ini adalah protokol yang berinteraksi langsung dengan pengguna, seperti *hypertext transfer protocol* (HTTP), *file transfer protocol* (FTP), *domain name services* (DNS), dan lain sebagainya.

**Presentation Layer:** Lapisan ini mendefinisikan format dan mentranslasikan data yang akan ditransmisikan oleh aplikasi melalui jaringan dari pengirim ke penerima. Protokol yang digunakan pada lapisan ini adalah *Secure Socket Layer* (SSL), *Transport Layer Security* (TLS), *Remote Desktop Protocol* (RDP), dan lain sebagainya.

**Session Layer:** Lapisan ini mendefinisikan koneksi antar dua komputer saat dimulai, dipelihara, dan diakhiri yang disebut dengan sesi. Sebagai contoh, setelah otentikasi pengguna/ kata sandi selesai, komputer jarak jauh mempertahankan sesi ini untuk sementara waktu dan tidak meminta otentikasi lagi dalam rentang waktu tertentu. Contoh protokol pada lapisan ini adalah *NetBIOS* (IBM), *Point-to-point Tunneling Protocol* (PPTP), dan lain sebagainya.

**Transport Layer:** Lapisan ini bertanggung jawab untuk pengiriman *end-to-end* antara pengirim dan penerima, seperti memecah data ke dalam paket-paket data, memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada komputer penerima. Selain itu, pada lapisan ini juga diciptakan *acknowledgement* sebagai penanda sukses tidaknya pengiriman data. Protokol pada lapisan ini adalah *User Datagram Protocol* (UDP) dan *Transmission Control Protocol* (TCP). Lapisan ini memiliki kemampuan transfer data yang andal dan transparan antara pengirim dan penerima. Lapisan ini juga melakukan multiplexing, pengendalian aliran, dan *error checking* data.

**Network layer:** Lapisan ini bertanggung jawab untuk pengalamatan host pengirim dan penerima secara unik pada jaringan. Protokol pada lapisan ini adalah *Internet Protocol* (IP) yang menciptakan *IP Address*, ARP, ICMP, dan lain sebagainya.

**Data Link Layer:** Lapisan ini bertanggung jawab untuk membaca dan menulis data dari dan ke jalur komunikasi, mengelompokkan data dalam *frame*, melakukan *error checking and correction*, *control flow*,

melakukan pengalamatan perangkat keras (*MAC Address*). Lapisan ini juga menentukan operasi perangkat jaringan seperti *hub*, *switch*, *bridge*, dan lain sebagainya pada level 2. Protokol pada lapisan ini seperti *Point-to-Point Protocol* (PPP), dan lain sebagainya.

**Physical Layer:** Lapisan ini mendefinisikan perangkat keras pada transmisi jaringan seperti *Network Interface Card* (NIC), *repeater*, *hub*, dan lain sebagainya. Lapisan ini menentukan bagaimana cara sinkronisasi bit, arsitektur jaringan seperti *Ethernet*, topologi jaringan dan sistem pengkabelan. Pengiriman data dalam bentuk *bit* (biner) juga menjadi tanggung jawab lapisan ini, termasuk *encoding*. Protokol yang digunakan pada lapisan ini termasuk di dalamnya adalah: *Ethernet*, *USB*, *Bluetooth*, dan lain sebagainya.

Contoh dari penggunaan lapisan OSI pada pengiriman data adalah sebagai berikut:

- a. Lapisan aplikasi menerima informasi yang akan dikirimkan dari pengguna, sebagai contoh pengiriman *email*.
- b. Informasi akan ditranslasikan dengan menggunakan protokol *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) dengan cara aman (SSL) ke lapisan presentasi.
- c. Sesi pengiriman dari pengirim ke penerima akan diciptakan dan dipertahankan pada waktu tertentu melalui lapisan sesi. Informasi yang melewati tiga lapisan ini disebut dengan *Protocol Data Unit* (PDU).
- d. Lapisan transport akan mentransformasi data ke bentuk lain yang disebut dengan segmen.
- e. Segmen akan ditransformasikan menjadi *packet data* pada lapisan jaringan.
- f. Pada lapisan *data link*, *packet data* akan diubah menjadi *frame*.
- g. *Frame* selanjutnya akan mengalir ke lapisan *physical* dan diubah menjadi format *bit*, dan ditransmisikan dalam bentuk aliran *bit* (*bit stream*) arus listrik, gelombang elektromagnetik, gelombang cahaya, dan sebagainya.

- h. Proses transformasi dari satu lapisan ke lapisan berikutnya dilakukan dengan penambahan *header* khusus dengan proses enkapsulasi yang dilakukan berulang yang kemudian dikirim ke penerima melalui media transmisi pada jaringan.
- i. Setelah data sampai di penerima, proses yang terjadi adalah kebalikannya. *Bit stream* akan diubah menjadi informasi, header akan dibuang satu persatu dari lapisan terbawah ke lapisan di atasnya yang disebut proses dekapulasi.

#### **b. Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)**

TCP/IP adalah protokol dan standar komunikasi data yang digunakan pada jaringan internet. Protokol ini merupakan protokol yang paling banyak digunakan. Protokol TCP/ IP dikembangkan pada awal 1980-an sebagai protokol yang menghubungkan komputer-komputer dan jaringan yang membentuk jaringan internet yang luas (WAN). TCP/ IP membentuk jaringan terbuka dan independen terhadap mekanisme transport jaringan fisik yang digunakan.

TCP/IP menggunakan cara pengalamatan sederhana yang dinamakan IP address yang dapat menghubungkan jutaan komputer dengan sistem yang heterogen (seperti Windows, UNIX, Linux, dan lain-lain). Protokol TCP/IP merupakan kumpulan protokol (*protocol suite*) yang terdiri atas banyak protokol yang didukung perangkat lunak yang biasa disebut TCP/ IP stack.

Keunggulan TCP/IP adalah standar protokol yang terbuka, sehingga tersedia secara bebas dan dikembangkan independen terhadap perangkat keras komputer maupun sistem operasi apapun. Karena didukung secara meluas, TCP/IP sangat ideal untuk menyatukan bermacam perangkat keras dan perangkat lunak, walaupun tidak berkomunikasi lewat internet.

Contoh dari penggunaan Cara Kerja TCP/IP adalah pengiriman data antara komputer pengirim dan penerima dalam suatu jaringan yang memiliki banyak komputer diperlukan alamat tujuan dan perantara untuk perjalanan *bit stream* yang akan dikirimkan. *Internet protocol* (IP) akan menjamin data sampai ke tempat tujuan secara aman dan tepat. Saat seorang pengguna internet mengirim data ke komputer lain, protokol TCP/IP mulai diikuti. TCP membagi data menjadi paket-paket data

kecil, menambahkan beberapa informasi untuk error checking, dan IP menambahkan label yang berisikan informasi alamat pada paket tersebut.

Paket-paket data dalam bentuk *bit stream* dikirim menuju perangkat tujuan yang dapat melalui jalur yang berbeda. Perangkat perantara seperti router dapat digunakan untuk mencari jalur tercepat menuju perangkat tujuan. Router juga digunakan untuk membantu pengaturan beban lalu lintas jaringan sehingga beban dapat terbagi rata.

Saat paket-paket data dengan TCP/IP sampai pada perangkat tujuan, alamat IP akan dibuka dari daftar pengiriman. Paket data akan disusun kembali sesuai dengan urutan jika paket data tidak *corrupted*. Saat perangkat penerima mengetahui ada data yang *corrupted*, perangkat akan meminta kiriman data ulang. Pada TCP/IP juga terdapat perangkat khusus yang disebut *gateway* yang memungkinkan berbagai tipe jaringan berkomunikasi dengan internet. Internet menjadi jaringan global.



## Ayo Berpikir

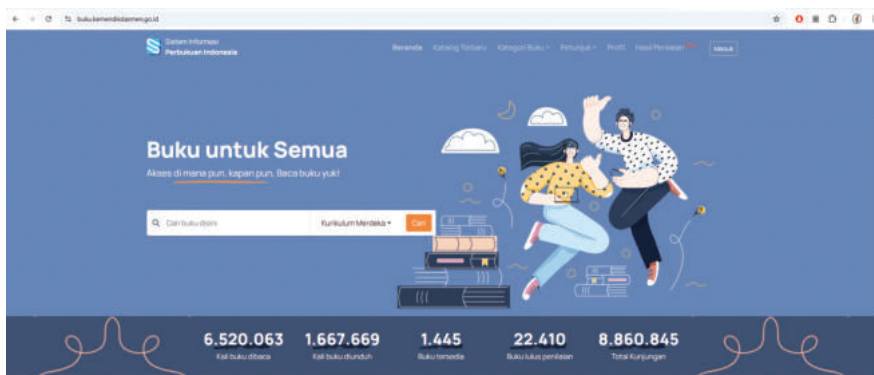


### Pencarian Kerusakan berdasar Model Jaringan Komputer

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: JKI-K11-03

Suatu saat kamu sedang berselancar di laboratorium kampus di internet dengan menggunakan peramban untuk mencari informasi di situs buku. [kemdikbud.go.id](http://kemdikbud.go.id)

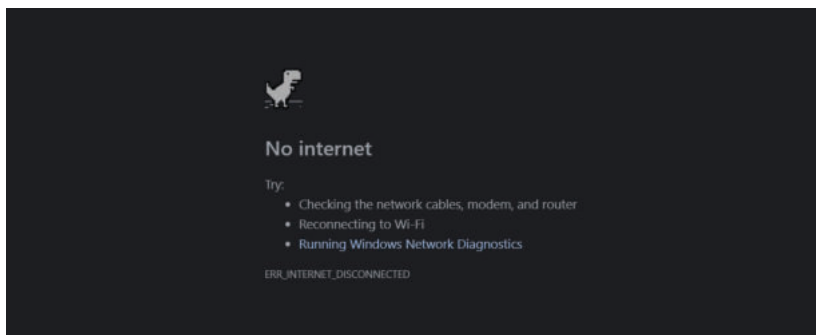


#### Buku terpopuler

Jadilah buku populer dan pujiat pertukaran sastra

Lihat Semua Buku

Namun tiba-tiba koneksi internet kamu terputus, seperti tampak pada gambar berikut:



Sumber: Pete Mitchell/techcult.com (2023)

**Pertanyaannya:**

Bagaimana cara agar komputer yang sedang kamu gunakan mendapatkan koneksi internet kembali yang diinspirasi dari model jaringan komputer OSI?

### 3. Transmisi Data

Salah satu proses penting pada jaringan komputer dan internet yaitu Transmisi data. Ketika kamu akan mengirimkan email atau mengakses situs *web* dan mendapatkan informasi maka sudah terjadi suatu transmisi data. Transmisi data merupakan proses berbagi atau bertukar data antara dua objek, alat, atau sistem. Bagian pentingnya yaitu pengirim yang melakukan proses pengiriman data, penerima yang menerima data, dan medium/kanal yang merupakan saluran transmisi dari data atau informasi dari dua objek berbeda tersebut. Bagian penting dari transmisi data dapat dilihat pada gambar 5.4 berikut.



**Gambar 5.4** Proses Pengiriman Data

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

#### a. Media Transmisi Data

Media atau Medium atau kanal adalah benda dimana data akan bergerak dari pengirim menuju penerima. Medium ini dapat berupa udara jika

data yang dikirimkan adalah data suara dari mulut ke telinga, dari radio pemancar ke pesawat radio di rumah dalam bentuk gelombang elektromagnetis, kabel tembaga, atau kabel serat optik jika data berupa cahaya yang dikirim dari satu tempat ke tempat lain. Transmisi data dari pengirim ke penerima dapat terjadi kesalahan. Kesalahan data ini dapat dideteksi dan dapat dikembalikan dengan cara tertentu.

### 1) Kabel

Salah satu peralatan yang digunakan sebagai media transmisi pertukaran data adalah kabel. Penggunaan kabel banyak dilakukan terutama pada jaringan lokal untuk memastikan keandalan dan daya tahannya dalam proses terjadinya transmisi data.

**Tabel 5.2 Media Transmisi Kabel**

Gambar	Nama Kabel
 <p data-bbox="299 1110 565 1138">Sumber: ITHelpDesk Blog</p>	<p data-bbox="682 790 786 818"><b>Coaxial</b></p> <p data-bbox="682 847 1135 1094">Kabel ini terbuat dari material tembaga yang terdiri dari 2 bagian yaitu kabel inti di tengah dan dikelilingi kabel serabut di sisi samping dengan dipisahkan oleh suatu isolator.</p>
 <p data-bbox="235 1528 628 1557">Sumber: Network Encyclopedia (2020)</p>	<p data-bbox="682 1170 1088 1199"><b>UTP (<i>Unshielded Twisted Pair</i>)</b></p> <p data-bbox="682 1228 1176 1561">UTP banyak digunakan untuk jaringan LAN karena mampu mengirimkan bandwidth dalam jumlah besar dan cepat. Kabel ini terisolasi yang dipilih secara berpasangan dan memiliki banyak kategori atau disingkat CAT, yaitu CAT1, CAT2, CAT3, CAT4, CAT5, CAT5E, CAT6 dan CAT7.</p>

Gambar	Nama Kabel
 <p data-bbox="189 540 599 605">Sumber: Yazid Yusuf/Telkom University (2024)</p>	<p data-bbox="643 226 801 255"><b>Fiber Optik</b></p> <p data-bbox="643 283 1096 658">Kabel ini menggunakan serat optik sebagai bahannya dan berfungsi mentransmisikan cahaya. Bit-bit sinyal elektronik dikonversi menjadi sinyal cahaya. Kabel jenis ini tahan terhadap gangguan gelombang elektromagnetik dan mentransmisikan data lebih cepat dibandingkan kabel lainnya.</p>

## 2) Tanpa Kabel (nirkabel)

Transmisi data juga dapat menggunakan media yang tidak memerlukan kabel (nirkabel). Media tanpa kabel sudah banyak digunakan karena efektifitas dan kemudahan dalam menggunakannya.

**Tabel 5.3 Media Transmisi Nirkabel**

Nama Media	Penjelasan
<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth</i> termasuk jaringan kawasan pribadi (Personal Area Networks atau PAN) tanpa kabel. Media ini biasanya digunakan untuk melakukan tukar-menukar data antar peralatan dengan jarak yang dekat.
<i>InfraRed</i> (inframerah)	<i>InfraRed</i> merupakan gelombang elektromagnetik yang radiasinya lebih pendek dari gelombang radio. Inframerah digunakan untuk komunikasi jarak dekat. Media ini dapat bekerja pada jarak $\leq 10$ meter dan tidak ada penghalang.
Gelombang radio	Gelombang radio merupakan salah satu bentuk gelombang elektromagnetik yang terbentuk ketika suatu objek bermuatan listrik. Gelombang ini sangat populer dalam penggunaannya hingga saat ini, kita biasa menyebutnya teknologi WiFi.

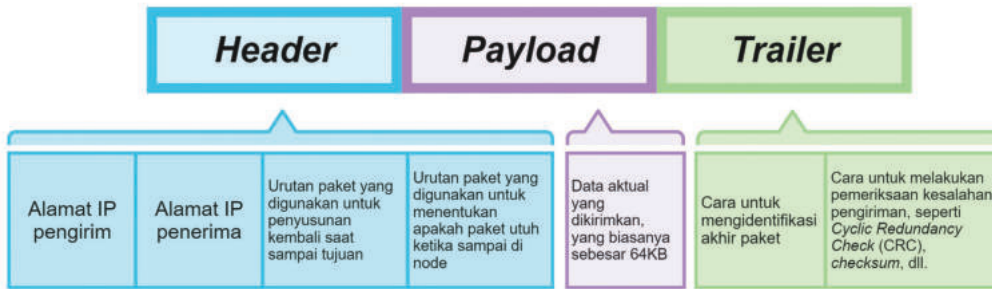
## b. Paket Data

Pada jaringan komputer dan internet biasanya transmisi data tidak dikirim dalam ukuran yang besar karena akan terkendala oleh kemampuan medium dan untuk kepentingan keandalan pengiriman. Data akan dikirimkan dalam bentuk sekumpulan paket data yang berukuran kecil yang dinamakan paket data atau juga biasa disebut dengan datagram. Paket data dapat memiliki ukuran yang tetap atau dinamis tergantung kebutuhan sistem, namun biasanya paket data berukuran kecil, yaitu sekitar 64 KiB sehingga dapat dengan mudah dikelola.

Kumpulan paket data kemudian bisa dikirimkan melalui jalur yang berbeda-beda. Paket data ke- $i$ , misalnya dapat melalui jalur X, namun kemudian jika suatu jalur X menjadi sangat sibuk, maka paket ke- $i+1$  dapat melewati jalur lain menuju tujuan dari pengiriman paket. Sama seperti ketika kurir akan mengirimkan paket belanja daring yang kita beli, tentu kurir akan mencari jalur tercepat untuk sampai ke rumah kita. Metode dengan memecah paket dalam bentuk paket-paket kecil ini sebenarnya memiliki kelemahan, yaitu dengan adanya proses penyusunan kembali paket-paket data tersebut (*reassemble*).

## c. Struktur Paket

Paket terdiri atas tiga bagian penting, yaitu: *packet header*, *packet payload*, dan *packet trailer*. *Packet header* adalah alamat paket ketika suatu paket akan dikirimkan ke tujuan tertentu. *Packet payload* adalah paket data sebenarnya yang berisi informasi yang ditransmisikan dari sumber ke tujuan, sedangkan *packet trailer* berisi informasi penutup dari suatu paket data yang menandakan paket berakhir. *Packet trailer* dapat berisi protokol untuk pengecekan terjadinya pengiriman data. Gambar 5.5. menunjukkan contoh struktur paket data.



**Gambar 5.5** Struktur Paket (*Packet Header*, *Packet Payload*, dan *Packet Trailer*)

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Untuk setiap paket, *packet header*, berisi:

- Alamat IP pengirim
- Alamat IP penerima (tujuan)
- Urutan paket yang digunakan untuk penyusunan kembali paket saat sampai di tujuan
- Ukuran paket yang digunakan untuk menentukan apakah paket utuh ketika sampai di *node*, termasuk juga informasi banyaknya paket yang ditransmisikan.

Lalu untuk *Packet Payload* berisi:

- Data aktual yang dikirimkan yang biasanya sebesar 64 KiB.

Dan terakhir *Packet Trailer* berisi:

- Cara untuk mengidentifikasi akhir paket
- Cara untuk mengecek kesalahan pengiriman, beberapa cara antara lain *Cyclic Redundancy Check (CRC)*, *checksum*, dll.

### Tahukah kamu?

KiB atau *kibibyte* adalah kuantifikasi dari informasi digital dalam standar kelipatan biner. 1 *kibibyte* adalah 1024 byte.

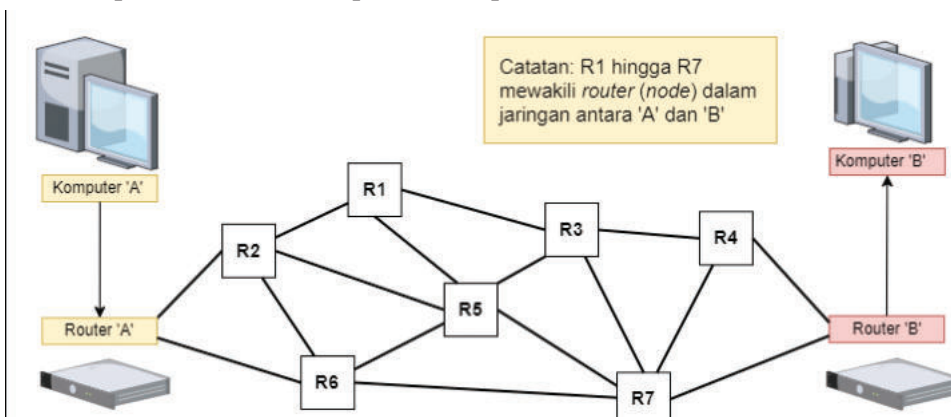
#### d. *Packet Switching*

*Packet switching* adalah salah satu cara transmisi paket data yang paling banyak digunakan, dimana data akan dipecah ke dalam beberapa paket data dan dikirimkan secara independen dari titik awal ke titik tujuan. Sesampainya di tujuan paket-paket data tersebut akan disusun kembali

dengan urutan yang sesuai dengan menggunakan informasi yang ada pada *header packet*. Pada setiap tahapan pengiriman data akan sampai pada *node* yang berisi *router*, yang akan melanjutkan proses pengiriman ke tujuan.

Sebagai contoh misalnya kamu sedang mengirimkan sebuah surel yang berisi foto kamu dari laptop kamu ke ponsel milik teman kamu. Surel dan foto tersebut akan dipecah dalam beberapa paket data sebelum dikirimkan.

Paket-paket data akan dikirim melalui jalur atau *rute* dari komputer A ke komputer B, melalui *node* yang bisa berupa *router*, *switch*, komputer, dan lain sebagainya. Ketika sebuah paket data dikirimkan dan mencapai suatu *node* tertentu, *node* akan mengirimkan paket tersebut sesuai dengan *packet header* yang ada pada paket tersebut. Sebagai contoh pada gambar 5.6 paket data yang dikirimkan dari komputer A akan melalui jalur yang independen untuk sampai ke komputer B.



**Gambar 5.6** Jalur Pengiriman Paket Data dari Komputer A ke Komputer B  
 Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Jika paket-paket data yang akan dikirim memiliki urutan berikut:

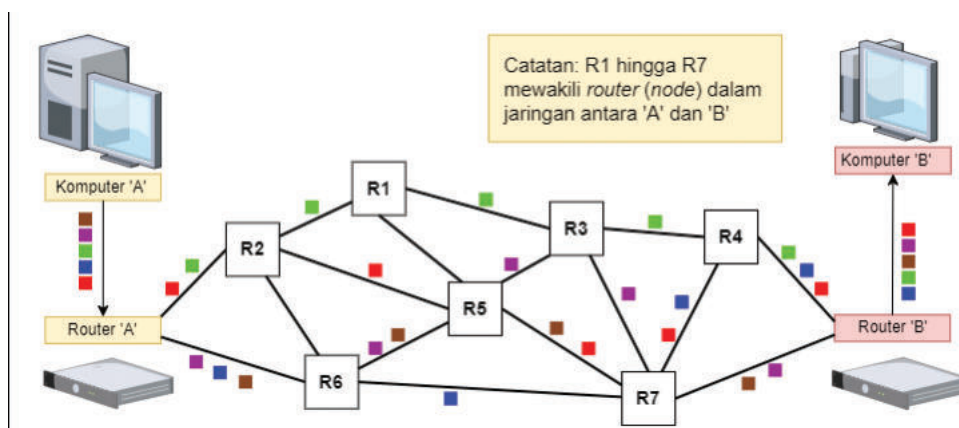


Maka paket-paket data tersebut akan mengikuti alur sebagai berikut:

- 1) Paket data akan ditransmisikan melewati jalur yang independen
- 2) Router akan menentukan kemana paket akan dikirim

- 3) Penentuan jalur (*routing*) akan ditentukan dari banyaknya paket yang sedang diproses oleh *node* tertentu
- 4) Jalur yang dipilih sebisa mungkin adalah jalur terpendek, namun jika jalur terpendek tersebut tidak tersedia atau sedang sibuk, maka jalur lain bisa dipilih.
- 5) Karena berbeda jalur makan paket-paket data bisa sampai di tujuan dengan urutan yang berbeda.

Gambar 5.7 berikut menggambarkan urutan pergerakan paket-paket data:



**Gambar 5.7** Ilustrasi Pergerakan Pengiriman Paket Data dari Komputer A ke Komputer B

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

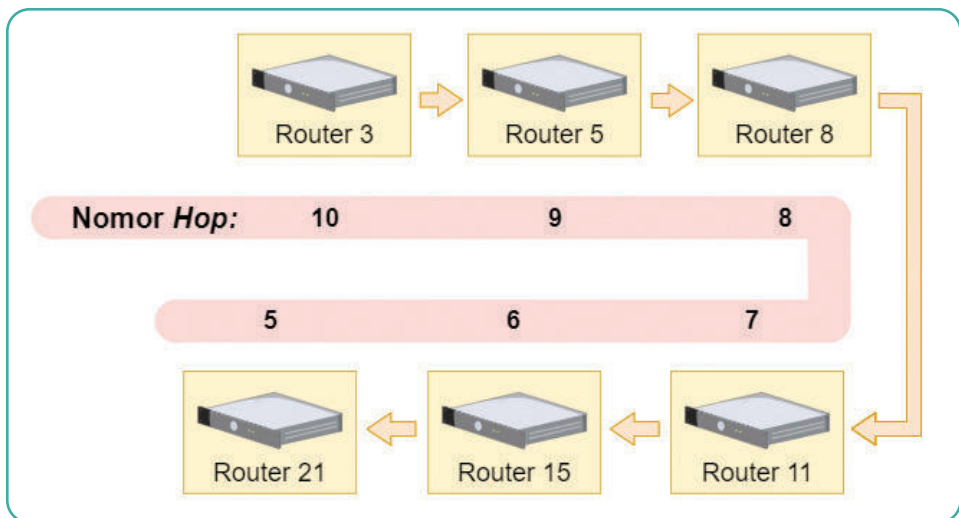
Metode *packet switching* ini dianggap sebagai salah satu cara yang andal, namun juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Beberapa kelebihan cara ini adalah:

- 1) Paket data dapat dikirimkan dari sumber ke tujuan tanpa jalur khusus (*dedicated channel*)
- 2) Kegagalan pengiriman rendah, karena router dapat melakukan pengiriman ulang (*rerouting*) paket jika terjadi kegagalan.
- 3) Banyak user bisa menggunakan jaringan yang sama.
- 4) Memungkinkan pengiriman data kecepatan tinggi.

Namun *packet switching* juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya adalah:

- 1) Paket data bisa hilang dan harus dikirimkan kembali.
- 2) Proses menyusun kembali paket data yang membutuhkan waktu.
- 3) Adanya delay (jeda) dan rentan terhadap error sehingga sulit digunakan untuk pengiriman data yang cepat dan berkualitas tinggi seperti *voice call*.

Terkadang paket data pada *packet switching* hilang di perjalanan karena *bouncing data* (data yang berpindah-pindah) di antara *router* dan akhirnya tidak sampai di tujuan atau penerima data. Proses pengiriman akan berhenti yang dapat menyebabkan jaringan terhenti karena meningkatnya paket yang hilang. Untuk mengatasi hal itu, muncul teknik yang disebut dengan metode *hopping*. *Hop number* (penghitung *hop*) atau *Time to Leave* (TTL) akan diberikan pada *header* pada setiap paket data, dan penghitung ini akan dikurangi satu setiap kali paket data meninggalkan *router*. Awalnya paket data diberi penghitung *hop* maksimum. Jika penghitung *hop* sudah nol dan paket data tidak sampai pada tujuannya maka paket data tersebut dihapus dari *router* berikutnya. Paket yang hilang ditandai oleh komputer penerima dan permintaan untuk pengiriman ulang paket data diciptakan. Ilustrasi mengenai *hopping* tampak pada Gambar 5.8.



**Gambar 5.8** Ilustrasi *Hopping*

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

## Tahukah kamu?

Metode lain dalam pengiriman data selain *packet switching* adalah *circuit switching* dimana jalur komunikasi dibentuk secara khusus (*dedicated*) sebelum komunikasi antar dua *node* berlangsung. Hal ini sangat berbeda dengan *packet switching* dimana tidak ada jalur khusus antara dua *node*. *Circuit switching* digunakan pada jaringan telepon analog.



## Ayo Merancang Program



### Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: JKI-K11-04

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk menentukan urutan dari packet switching dalam proses pengiriman data dari komputer pengirim ke komputer tujuan.

#### Apa yang kamu butuhkan?

1. Kertas HVS, dan printer
2. Gunting

#### Apa yang kamu lakukan?

1. Atur kelompok peserta didik yang terdiri dari 2 – 3 peserta didik
2. Cetak dokumen berbentuk tabel berikut pada kertas HVS
3. Potong cetakan pada kertas HVS untuk tiap kotak pada tabel.

Berikut ini langkah-langkah dari aktivitas kelompok berkaitan materi *packet switching*:

1. Paket yang dikirim ke jaringan, berpindah dari router ke router dengan jalur berbeda (ditetapkan oleh *router*). Oleh karena itu, waktu perjalanan setiap paket dapat berbeda.
2. Data dipecah menjadi beberapa *chunk* (paket)
3. Setelah paket tiba, paket-paket tersebut disusun ulang membentuk data awal.

4. Jika data membutuhkan banyak paket maka urutan setiap paket dicatat.
5. Jika tidak ada pesan konfirmasi, pengirim mengirimkan data lagi.
6. Setiap paket memiliki alamat dari, ke alamat dan payload (potongan data).
7. Pesan konfirmasi terkirim dari penerima ke pengirim yang menunjukkan bahwa pesan tersebut telah diterima.

**Tantangan:**

kamu diminta untuk mengurutkan langkah-langkah pengiriman data tersebut dengan metode *packet switching*, agar langkah-langkah yang tersedia menjadi urutan yang masuk akal.



**Ayo Berpikir**



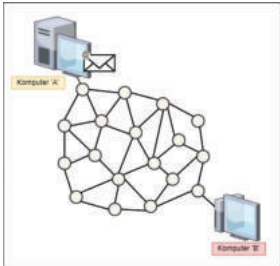
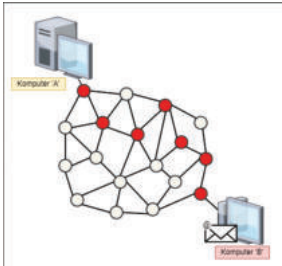
**Memahami Gangguan pada Packet Switching**

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: JKI-K11-05**

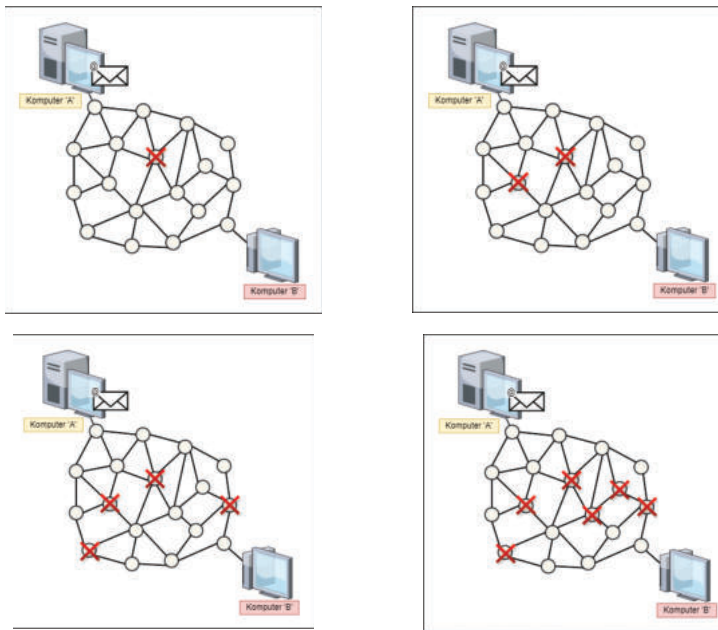
**Deskripsi:**

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk memberikan pemahaman pada kamu, apa yang terjadi ketika gangguan pada *node* pada proses *packet switching*. Diketahui proses pengiriman data menggunakan *packet switching* sebagai berikut:

<p><b>Kondisi Awal:</b> Sebuah surel akan dikirimkan dari komputer A ke komputer B</p>	<p><b>Kondisi Akhir:</b> Surel terkirim ke komputer B dengan melewati <i>node</i> berwarna merah.</p>
	

### Tantangan:

Bagaimana jika jaringan memiliki sejumlah *node* rusak seperti beberapa kasus pada gambar berikut ini? Tugas kamu adalah menentukan *node* pengiriman data yang dilalui dari komputer A ke komputer B dengan mewarnai *node* pada jaringan tersebut!



### e. Transmisi Digital dan Analog

Data yang berupa data teks, numerik, gambar, video, dan audio yang telah kamu pelajari pada materi-materi sebelumnya dapat dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Data tersebut dapat dikirim melalui medium/kanal dalam bentuk sinyal elektromagnetis. Data sendiri bisa berjenis analog seperti suara manusia, gerak objek di permukaan bumi, dan berjenis digital seperti *file* pada *hard disk*, atau *flash drive* kamu. Data analog dan digital direpresentasikan dalam bentuk sinyal digital ataupun sinyal analog ketika akan ditransmisikan.

Sinyal Analog adalah sinyal yang bersifat gelombang kontinu (*continuous*) yang direpresentasikan dengan gelombang kontinu elektromagnetik untuk sinyal analog elektrik. Gerak mekanik, pneumatis, dll. juga bisa disebut dengan sinyal analog.

Sinyal Digital adalah sinyal yang bersifat diskrit dan dapat digambarkan seperti tangga naik turun. Sinyal digital digunakan pada komputer, sinyal televisi digital, sinyal satelit, dll. Sinyal digital memiliki sifat yang tahan terhadap gangguan (*noise*).

Apa kamu pernah mendengar bahwa sejak tahun 2021 siaran televisi di Indonesia telah beralih menjadi siaran televisi digital? Ya, sejak tahun 2012, melalui [Peraturan Menteri Koinfo No. 05 tahun 2012](#), Indonesia telah mengadopsi standar penyiaran televisi digital.

Sistem penyiaran televisi digital menggunakan transmisi sinyal digital sehingga mampu memberikan layanan transmisi data gambar dan suara dengan baik, tidak menurun kualitasnya dan bahkan memiliki kemampuan tambahan seperti layanan interaktif, layanan informasi acara yang akan berlangsung dan bahkan informasi tambahan mengenai peringatan dini bencana yang bisa dikirimkan. Televisi yang dapat menangkap sinyal digital telah banyak dipasarkan. Televisi analog pun masih dapat digunakan dengan menambahkan *set top box* (STB) khusus.

Ketika sinyal terkirim, sinyal sering kali menurun kualitasnya. Penurunan kualitas disebabkan oleh beberapa hal, seperti:

- *Delay distortion* (distorsi kelambatan): yaitu penurunan kualitas yang disebabkan oleh keterlambatan/terlalu cepatnya data terkirim. Hal ini bisa terjadi karena ketidakcocokan kecepatan dan frekuensi dari penerima dan pengirim. Pada pengiriman sinyal digital hal ini menjadikan bit bit data yang terkirim bisa terlambat atau terlalu cepat yang menyebabkan data menjadi salah.
- *Attenuation* (atenuasi): yaitu penurunan kualitas sinyal yang bisa berasal dari amplitudonya, atau arus listrik yang berkurang, dll. Atenuasi biasanya terjadi karena adanya kehilangan kekuatannya karena jalur yang panjang. Penerimaan sinyal di sisi penerima diharapkan masih memiliki sinyal yang memadai sehingga dapat diinterpretasikan secara akurat.
- *Noise* (derau): yaitu gangguan yang terjadi secara acak terhadap sinyal analog atau digital yang dapat menyebabkan berkurangnya kualitas sinyal. Terdapat beberapa jenis derau, yaitu:

- ❖ *Thermal Noise*: Derau karena suhu yang mempengaruhi sifat konduktif dari medium pengiriman
- ❖ *Intermodulation*: Derau yang terjadi karena penggunaan medium pengiriman secara bersama oleh banyak frekuensi.
- ❖ *Crosstalk*: Derau yang terjadi karena masuknya sinyal asing ke medium pengiriman data.
- ❖ *Impulse*: Derau yang terjadi karena gangguan insidental seperti petir, tegangan listrik yang tidak biasa, dan kegagalan komponen. Sinyal digital adalah sinyal yang rentan terhadap gangguan derau ini

Pada pengiriman data antar komputer diperlukan medium/media transmisi yang dapat berbentuk *guided media* (media terbimbing), atau *unguided media* (media tak terbimbing). *Guided media* diantaranya adalah kabel *unshielded twisted pair* (UTP), kabel *coaxial*, *power line*, dan serat optik dimana pengirim dan penerima terkoneksi secara langsung. *Power line* adalah teknologi yang mengirimkan sinyal menggunakan kabel yang berisi tenaga listrik, Sedangkan *unguided media* adalah udara dimana koneksi antara pengirim dan penerima akan dilakukan secara *wireless* (tanpa kabel).

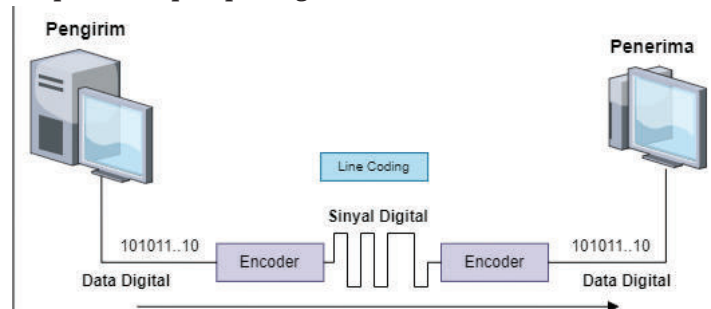
Pengiriman informasi melalui media pengiriman memiliki kapasitas yang disebut dengan *channel capacity* (kapasitas kanal). Kapasitas kanal biasa disebut dengan data rate yang diukur berdasarkan: *bandwidth*, *error-rate*, dan *encoding*. *Bandwidth* adalah kapasitas fisik dari media pengiriman, misalnya kabel UTP CAT7 mampu menampung kecepatan 10 Gbps, dengan panjang maksimum kabel 100 meter; serat optik mampu menampung kecepatan 200 Gbps, dengan panjang maksimum kabel 80 km.

*Error-rate* adalah frekuensi kesalahan yang terjadi pada pengiriman data yang disebabkan karena derau, sedangkan *encoding* adalah tingkat metode yang digunakan pada persinyalan.

### 1) Transmisi Digital

Transmisi Digital adalah proses pengiriman data secara digital. Data atau informasi bisa berbentuk analog atau digital, sedangkan data yang ada pada komputer adalah data yang berbentuk diskrit digital. Untuk mengirimkan data secara digital maka data harus diubah atau dikonversi dalam bentuk digital.

Ada dua cara transmisi data digital yaitu dengan cara *Line Coding* dan *Block Coding*. *Line Coding* adalah transmisi data dengan mengkonversi data digital menjadi sinyal digital. Data digital adalah data dalam bentuk biner 0 dan 1 yang membentuk deretan (urutan). Sinyal digital akan merepresentasikan data digital dalam bentuk data diskret, seperti tampak pada gambar 5.9.



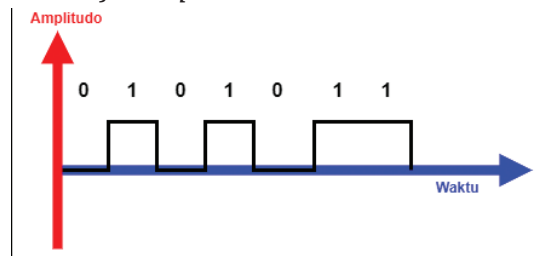
**Gambar 5.9** Pengiriman data digital dengan *Line Coding*  
 Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

**a) *Line Coding***

*Line Coding* memiliki tiga cara untuk merepresentasikan data digital menjadi sinyal digital, yaitu dengan cara *encoding unipolar*, polar, atau bipolar.

**i. *Unipolar Encoding***

*Unipolar Encoding* adalah cara pengodean sinyal dengan merepresentasikan data dengan menggunakan level tegangan tunggal (*single voltage level*). Bilangan biner 1 akan direpresentasikan dengan tegangan tinggi, dan bilangan biner 0 direpresentasikan dengan tanpa tegangan. *Unipolar encoding* juga disebut dengan *Unipolar-Non-Return-To-Zero*. Gambar 5.10 berikut ini menunjukkan pengodean sinyal *unipolar*:

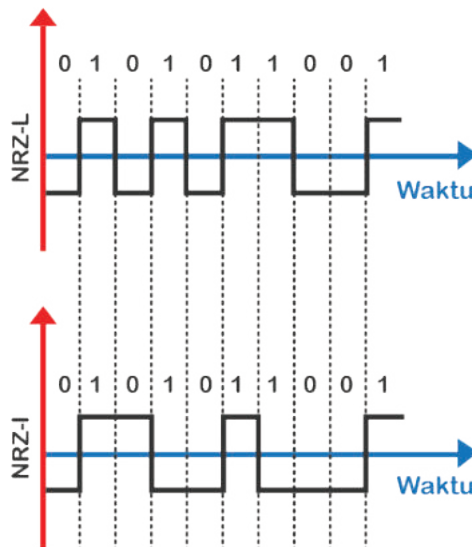


**Gambar 5.10** *Encoding Unipolar*

Sumber: Solehkun Kodir/Kemendikbudristek (2024)

## ii. Polar Encoding

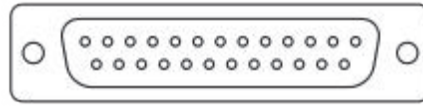
*Polar encoding* adalah pengodean sinyal menggunakan tingkat tegangan yang jamak untuk merepresentasikan bilangan biner, yang memiliki 4 tipe, yaitu: *Polar Non Return to zero* (NRZ), *Polar Return to zero* (RZ), *Manchester*, dan *Differential Manchester*. *Polar Non Return to zero* menggunakan dua tingkat tegangan untuk merepresentasikan bilangan biner. Secara umum nilai tegangan positif merepresentasikan 1 dan nilai tegangan negatif merepresentasikan 0. Tidak ada nilai tanpa tegangan (0). Ada dua jenis *encoding* NRZ, yaitu NRZ-L (*Level*) dan NRZ-I (*Inverted*). Gambar 5.11 menggambarkan pengodean menggunakan NRZ-L dan NRZ-I.



**Gambar 5.11** Pengodean dengan *Non Return to Zero* (NRZ) (a) *Level* (NRZ-L), (b) *Inverted* (NRZ-I)

Sumber: Solehkun Kodir/Kemendikbudristek (2024)

Pengodean *Non Return to Zero Level* (NRZ-L) adalah pengodean menggunakan nilai tegangan positif yang merepresentasikan 1 dan nilai tegangan negatif yang merepresentasikan 0. Pengodean ini digunakan pada standar RS-232 pada konektor DB-25. Gambar 5.12 menunjukkan gambar konektor DB-25 yang biasa digunakan pada printer *dot matrix*.

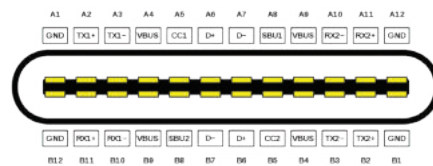


**Gambar 5.12** Konektor DB-25

Sedangkan *Non Return to Zero Inverted* (NRZ-I) adalah pengodean dengan melihat transisi dari tegangan. Jika sinyal berubah dari tegangan negatif ke tegangan positif atau sebaliknya maka representasi datanya adalah 1, sedangkan jika terjadi perubahan maka representasi datanya adalah 0. NRZ-I juga dapat menggunakan transisi sebaliknya, yaitu jika sinyal berubah dari tegangan negatif ke tegangan positif atau sebaliknya maka representasi datanya adalah 0, sedangkan jika terjadi perubahan maka representasi datanya adalah 1. Hal ini digunakan pada standar protokol universal serial bus (USB) yang banyak kamu gunakan pada laptop, ponsel, atau printer kamu. Gambar 5.13 menunjukkan gambar port dan konektor USB yang biasanya digunakan pada ponsel kamu.



(a)



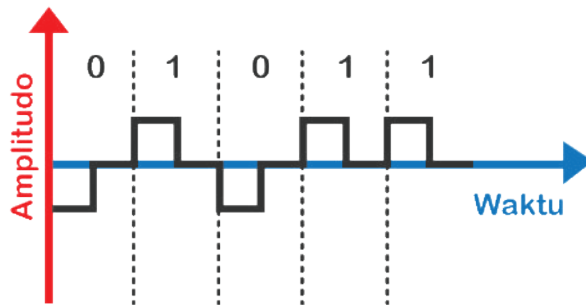
(b)

**Gambar 5.13** (a) USB port, (b) Konektor USB Type C

Sumber: Solehkun Kodir/Kemendikbudristek (2024)

Pengodean *Return to Zero* (RZ) adalah pengodean yang memperbaiki pengodean NRZ, dimana NRZ memiliki kelemahan saat menentukan akhir dari runtunan bit atau awal dari runtunan bit baru jika pengirim dan penerima tidak sinkron. RZ menggunakan tiga level tegangan, tegangan positif untuk merepresentasikan 1, tegangan negatif untuk merepresentasikan 0, dan tegangan 0 untuk transisi antar dua sinyal. RZ banyak digunakan sebagai protokol untuk komunikasi berbasis optik/cahaya, seperti *infrared*. Gambar 5.14 menunjukkan pengodean *Return to Zero* (RZ).

Pengodean *Return to Zero* (RZ) adalah pengodean yang memperbaiki pengodean NRZ, dimana NRZ memiliki kelemahan saat menentukan akhir dari runtunan bit atau awal dari runtunan bit baru jika pengirim dan penerima tidak sinkron. RZ menggunakan tiga level tegangan, tegangan positif untuk merepresentasikan 1, tegangan negatif untuk merepresentasikan 0, dan tegangan 0 untuk transisi antar dua sinyal. RZ banyak digunakan sebagai protokol untuk komunikasi berbasis optik/cahaya, seperti infrared. Gambar 5.14 menunjukkan pengodean *Return to Zero* (RZ).

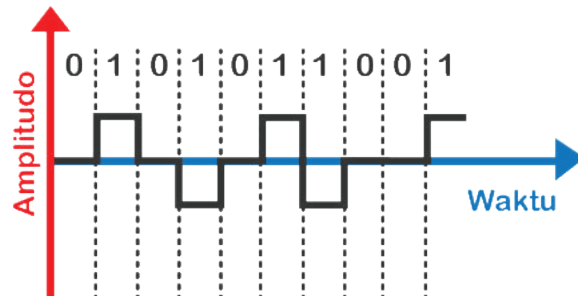


**Gambar 5.14** *Return to Zero Encoding*

Sumber: Solehkun Kodir/Kemendikbudristek (2024)

iii. *Bipolar Encoding*

*Bipolar Encoding* adalah pengodean menggunakan tiga tingkat tegangan, yaitu: positif, negatif, dan nol. Tegangan nol merepresentasikan bilangan biner 0, sedangkan bilangan biner 1 direpresentasikan dengan tegangan positif atau negatif. Gambar 5.15 menunjukkan pengodean dengan metode bipolar encoding.



**Gambar 5.15** *Bipolar Encoding*

Sumber: Solehkun Kodir/Kemendikbudristek (2024)



### Pengodean Sinyal Digital

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: JKI-K11-06**

Pada aktivitas ini kamu akan melakukan aktivitas untuk membuat pengodean data dari data digital menjadi sinyal digital. Kamu akan menyimpan sebuah file dari USB *flash drive* ke dalam laptop. *Flash drive* menggunakan protokol USB dimana pengiriman data dikirim menggunakan *line encoding* NRZ-I, dengan transisi tegangan mempresentasikan 0 sedangkan jika tidak ada transisi tegangan merepresentasikan 1.

**Apa yang harus kamu lakukan?**

Gambarkanlah sinyal digital dari data berikut ini:

- 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0
- Data bilangan desimal 1028
- Data alfanumerik 'a' (kode ASCII 97)

### Tahukah kamu?

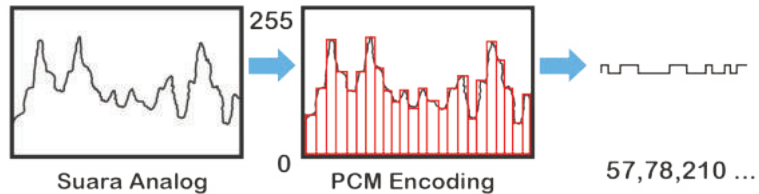
*Block Coding* menjamin akurasi data pada proses pengiriman data dengan memberikan tambahan bit yang disebut *parity bit*. *Parity bit* genap jika sinyal diberikan tambahan bit 1 atau 0 agar menjadi genap. Setelah menambahkan bit ini, sinyal siap untuk ditransmisikan.

#### b) Konversi Analog ke Digital

Saat kita berbicara dengan menggunakan microphone atau menggunakan kamera video, kita mengeluarkan suara yang merupakan sinyal analog. Suara manusia adalah sinyal kontinyu analog pada rentang frekuensi 0-4 KHz. Sedangkan sinyal digital berupa *binary digit* (bit) 1 dan 0. Untuk itulah diperlukan konversi suara manusia menjadi runtunan bit 1 dan 0 sebelum dikirimkan. Gambar 5.16 menggambarkan proses konversi suara manusia menjadi sinyal digital.



## Suara pada Pembicaraan Digital



**Gambar 5.16** Proses Konversi Suara Menjadi Sinyal Digital

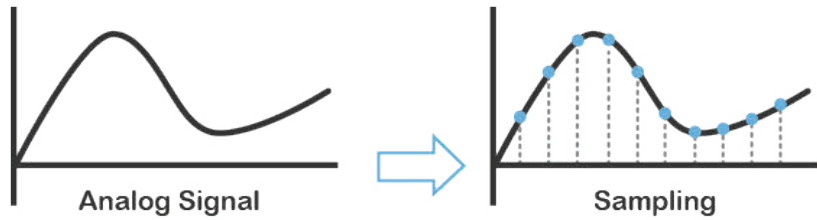
Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

Untuk mentransmisikan data analog melalui media dalam bentuk sinyal digital, diperlukan teknik khusus yang disebut dengan modulasi. Salah satu teknik yang paling sering digunakan adalah pulse code modulation (PCM). PCM adalah teknik mengubah gelombang analog menjadi data digital dengan 3 langkah, yaitu: *Sampling*, Kuantisasi, dan Pengodean.

### i. *Sampling*

Sinyal analog di *sampling* pada interval waktu tertentu. Interval waktu ditentukan untuk mendapatkan *sampling rate* terbaik. *Sampling rate* terbaik menurut teorema Nyquist adalah paling tidak dua kali frekuensi tertinggi sinyal. Sebagai contoh *range* pendengaran manusia ialah 20Hz–20.000Hz, maka menurut Nyquist untuk menangkap frekuensi dengan lebar tersebut diperlukan 40.000Hz (40 kHz) sebagai *sampling rate*.

Sebagai contoh, suara pada telepon memiliki *sampling rate* 8 kHz, yang artinya suara di *sampling* atau dicuplik sebanyak 8000 kali dalam satu detik. Sedangkan lagu yang disimpan dalam *compact disc audio* (CDA) memiliki *sampling rate* 44.1 KHz, yang berarti lagu ini dicuplik sebanyak 44.100 kali dalam satu detik yang menghasilkan suara yang hampir sama persis dengan aslinya.

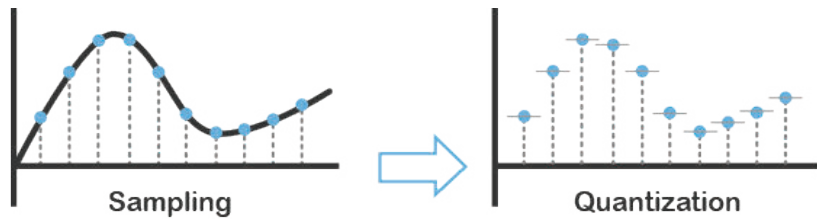


**Gambar 5.17** Sampling Sinyal Analog Menjadi Digital

Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

## ii. Kuantisasi

Setelah *sampling* dilakukan langkah selanjutnya adalah kuantisasi. Kuantisasi adalah proses untuk memberikan besaran satuan angka dari amplitudo data diskret hasil *sampling*.



**Gambar 5.18** Kuantisasi Sinyal dari *Sampling* Sinyal

Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

## iii. Pengodean

Hasil kuantisasi selanjutnya dikodekan menjadi format digit biner.



**Gambar 5.19** Pengodean Hasil Kuantisasi

Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

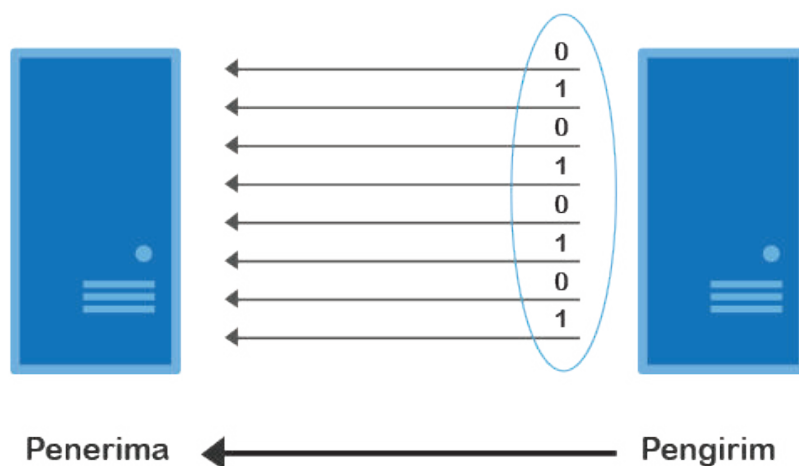
## c) Moda Transmisi

Sinyal dalam bentuk digital siap ditransmisikan. Data digital dapat ditransmisikan dengan dua mode yaitu paralel dan serial.

### i. Transmisi Paralel

Merupakan transmisi yang dilakukan dengan membentuk sinyal digital dalam panjang yang tetap (*fixed*). Pengirim dan penerima

terkoneksi secara paralel dengan jumlah jalur data yang sama. Pengirim akan mengirimkan bit data pada seluruh jalur (grup bit data/*data frame*) pada satu waktu tertentu. Transmisi paralel memiliki keunggulan kecepatan pengiriman, namun memiliki kelemahan dengan banyaknya jalur yang harus dibuat. Ilustrasi transmisi paralel tampak pada gambar 5.20.



**Gambar 5.20** Transmisi Paralel

Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

## ii. Transmisi Serial

Adalah transmisi sinyal digital melalui jalur tunggal secara berurutan dalam bentuk antrian. Transmisi ini hanya membutuhkan satu jalur data yang tampak pada gambar 5.21 berikut.



**Gambar 5.21** Transmisi Serial

Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

Transmisi serial dapat dilakukan dengan cara sinkron atau asinkron, Transmisi digital serial asinkron menggunakan cara pengiriman tanpa memperhatikan timing namun menggunakan pola (*pattern*) pada bit data. Sebagai contoh, prefix 0 bisa ditambahkan sebagai awal dari byte data yang dikirimkan, atau bit 1 ditambahkan sebagai penutup. Data frame biasanya memiliki celah/gap untuk membedakan antar *byte data*.

Transmisi digital serial sinkron menggunakan cara pengiriman yang serentak. Pengiriman ini mengandalkan timing yang tepat, dan tidak mengenal mekanisme awal atau akhir *byte data*. Bit data terkirim dalam burst mode dan tidak ada celah antar byte. Satu burst data bisa berisi beberapa byte data. Keunggulan dari transmisi serial sinkron ini adalah kecepatannya yang tinggi dan tidak memiliki *overhead* karena penanda awal (*header*) dan penanda akhir (*footer*) dari bit data seperti pada transmisi asinkron.

## 2) Transmisi Analog

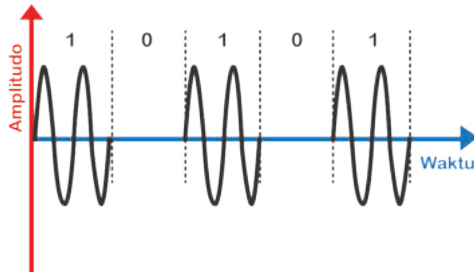
Transmisi analog adalah proses pengiriman data secara analog. Data yang akan dikirimkan dapat berupa data analog atau digital. Data analog tidak dapat langsung dikirimkan, data ini harus diubah menjadi sinyal analog agar dapat ditransmisikan. Sedangkan untuk data digital juga harus diubah menjadi sinyal analog agar dapat dikirimkan.

### a) Konversi Data Digital ke Sinyal Analog

Agar dapat dikirimkan secara analog data digital harus dikonversikan menjadi sinyal analog. Sinyal analog adalah sinyal yang memiliki amplitudo, frekuensi, dan *fase*, sehingga konversi data digital ke analog dapat dilakukan dengan tiga cara ini, yaitu: *Amplitude Shift Keying*, *Frequency Shift Keying*, dan *Phase Shift Keying*.

**i. Amplitude Shift Keying**

*Amplitude Shift Keying* menggunakan mekanisme mengubah digit biner menjadi amplitudo pada sinyal pembawa analog (*analog carrier signal*). Digit biner 1 akan direpresentasikan dengan gelombang dengan amplitudo tertentu, sedangkan digit biner 0 direpresentasikan tanpa amplitudo. Pada teknik ini frekuensi dan fase dari gelombang analog tetap sama. Gambar 5.22 menunjukkan *amplitude shift keying* untuk data biner 1 0 1 0 1.

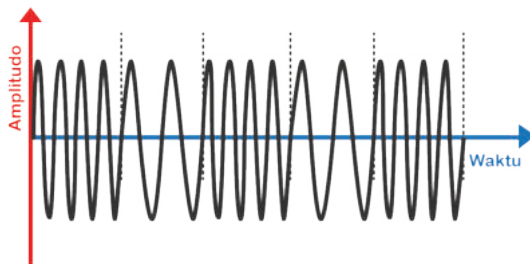


**Gambar 5.22** *Amplitude Shift Keying*

Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

**ii. Frequency Shift Keying**

*Frequency Shift Keying* adalah penciptaan sinyal analog menggunakan mekanisme perubahan frekuensi pada sinyal pembawa analog (*analog carrier signal*). Digit biner 1 akan direpresentasikan dengan gelombang dengan frekuensi tertentu yang biasanya lebih rapat ( $f_1$ ), sedangkan digit biner 0 direpresentasikan dengan gelombang dengan frekuensi yang lebih rendah ( $f_2$ ). Pada teknik ini amplitudo dan fase dari gelombang analog tetap sama. Gambar 5.23 menunjukkan *frequency shift keying* untuk data biner 1 0 1 0 1.

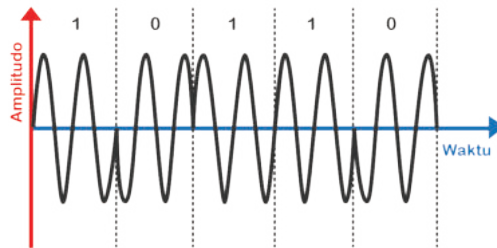


**Gambar 5.23** *Frequency Shift Keying*

Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

### iii. *Phase Shift Keying*

*Phase Shift Keying* adalah penciptaan sinyal analog menggunakan mekanisme perubahan fase pada sinyal pembawa analog (*analog carrier signal*). Digit biner akan direpresentasikan dengan gelombang dengan fase yang terbalik satu sama lain. Saat digit biner berubah maka fase dari gelombang akan berbalik. Pada teknik ini amplitudo dan frekuensi dari gelombang analog tetap sama. Gambar 5.24 menunjukkan *phase shift keying* untuk data biner 1 0 1 0 1.



**Gambar 5.24** *Phase Shift Keying*

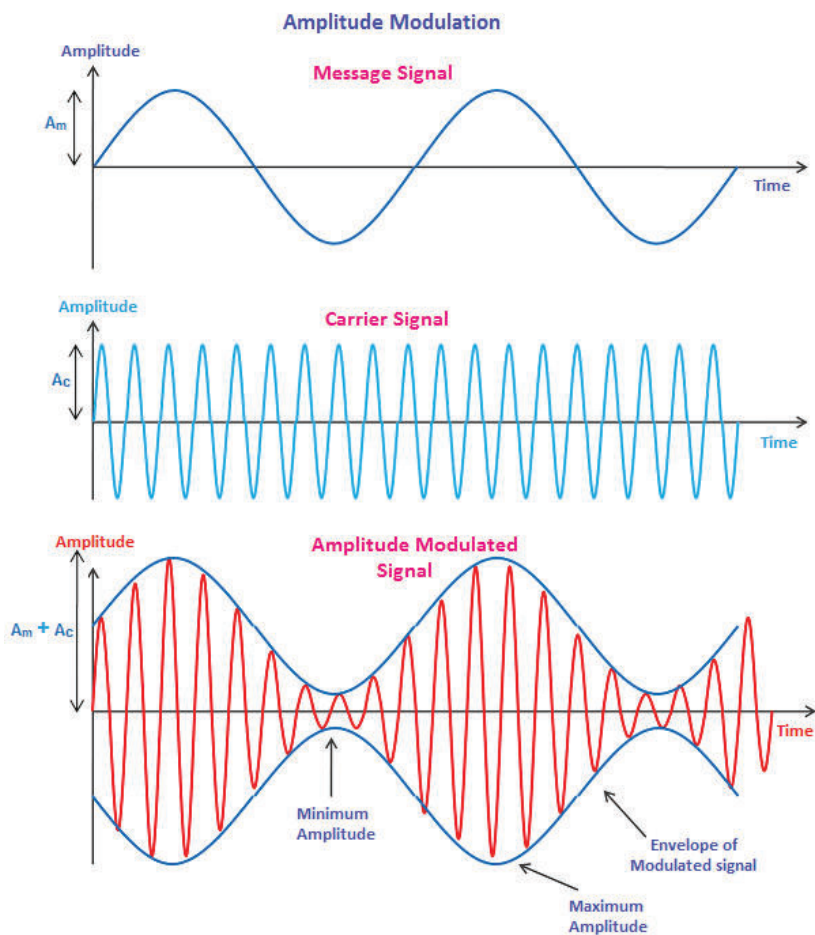
Sumber: Idi Sumardi/Kemendikbudristek (2024)

### b) **Konversi Data Analog ke Sinyal Analog**

Agar dapat dikirimkan secara analog data analog harus dimodifikasi menjadi sinyal analog. Modifikasi ini biasa disebut dengan modulasi analog. Konversi data analog menjadi sinyal analog dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu: *Amplitude Modulation*, *Frequency Modulation*, dan *Phase Modulation*.

*i. Amplitude Modulation*

Pada modulasi ini, amplitudo dari sinyal pembawa analog akan dimodifikasi sesuai dengan perubahan data analog. Implementasi dari *amplitude modulation* dilakukan menggunakan pengali (*multiplier*) amplitudo. Amplitudo dari analog data akan dikalikan dengan gelombang pembawa sehingga menghasilkan modulasi amplitudo yang merefleksikan data analog yang ditransmisikan. Teknik modulasi ini adalah teknik awal yang ditemukan. Frekuensi dan fase dari gelombang pembawa tidak berubah. Gambar 5.25 menunjukkan gambar modulasi amplitudo.

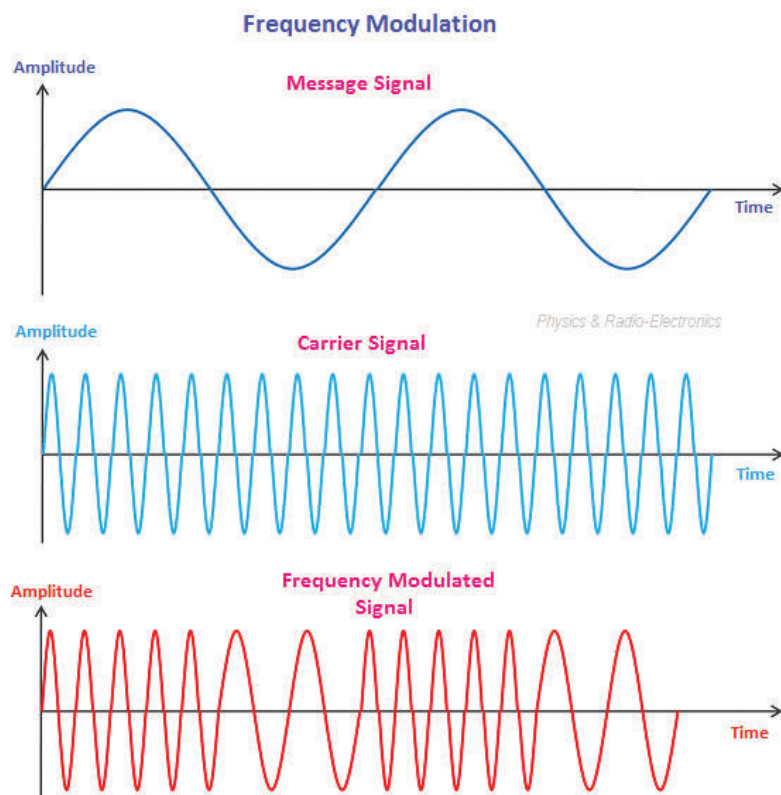


**Gambar 5.25** *Amplitude Modulation*

Sumber: Asif Shaik/physics-and-radio-electronics.com

## ii. Frequency Modulation

Pada modulasi ini, *frequency* dari sinyal pembawa analog akan dimodifikasi sesuai dengan perubahan data analog. Amplitudo dan Fase dari gelombang modulasi tidak berubah. Gambar 5.26 menunjukkan modulasi frekuensi. *Frequency* modulation digunakan pada broadcasting radio FM, radar, rekaman kaset magnetis, telemetri, dll. Keunggulan dari *Frequency Modulation* dibanding dengan modulasi lain adalah kualitas dari sinyal yang dihasilkan lebih baik dan memiliki derau *noise* yang lebih rendah.

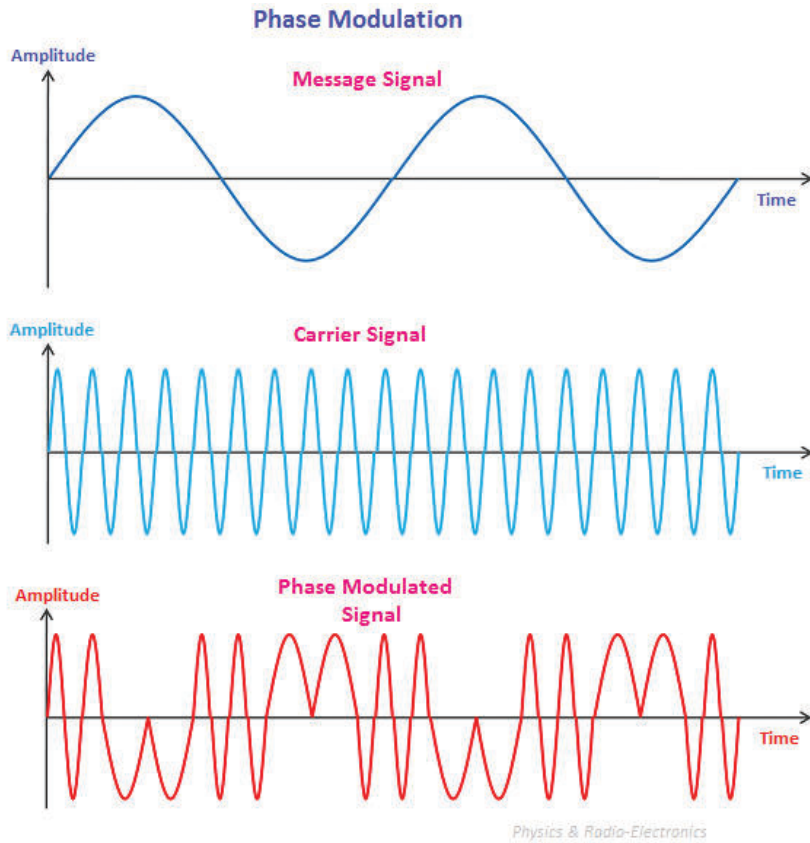


**Gambar 5.26** Frequency Modulation

Sumber: Asif Shaik/physics-and-radio-electronics.com

### iii. Phase Modulation

Pada modulasi ini, fase dari sinyal pembawa analog akan dimodifikasi sesuai dengan perubahan gelombang data analog. Amplitudo dan frekuensi dari gelombang modulasi tidak berubah. Gambar 5.27 menunjukkan modulasi fase.



**Gambar 5.27** Phase Modulation

Sumber: Asif Shaik/physics-and-radio-electronics.com

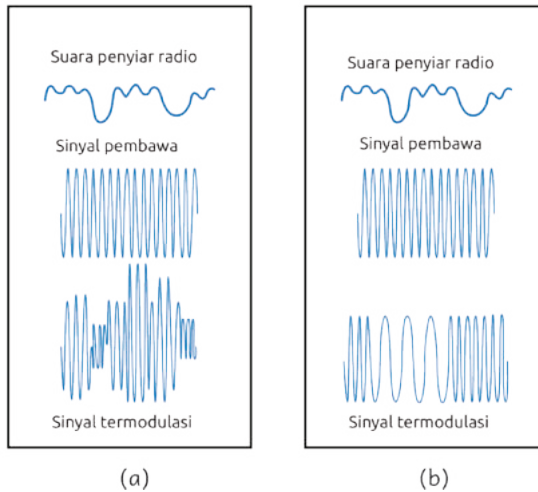


🔍 Menentukan Jenis Modulasi

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: JKI-K11-07

Suara penyiar diterima oleh radio dalam bentuk sinyal yang termodulasi seperti gambar berikut:



**Pertanyaan:**

Menggunakan teknik modulasi apakah pengiriman suara penyiar radio tersebut?

#### 4. Perangkat Jaringan Komputer



🔍 Perangkat Dalam Membangun Jaringan Komputer

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: JKI-K11-08

Kerjakan secara berkelompok per 2 orang (bisa dengan teman sebangkumu). Jika jumlah peserta didik ganjil diperbolehkan 3 orang. Pada aktivitas ini kamu diminta untuk berdiskusi dan tuliskan dalam Jurnal Aktivitas Siswa.

Diskusikan Perangkat apa saja yang diperlukan untuk membangun suatu jaringan komputer? Jika memungkinkan kamu dapat mengamati secara langsung jaringan komputer yang ada di sekitarmu.

1. Tunjukkan hasil kerja kelompokmu di depan kelas.
2. Mintalah teman-temanmu untuk memberikan pendapat atau tanggapan
3. Lakukan kegiatan diskusi kelas.
4. Mintalah penguatan dari gurumu.

Untuk membangun suatu jaringan komputer, maka diperlukan komponen-komponen pembentuk jaringan komputer yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

a. Perangkat Keras

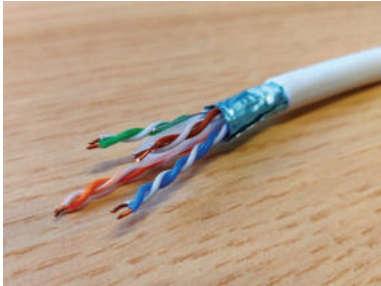


Beberapa peralatan yang perlu kamu ketahui dalam membangun jaringan komputer adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.4 Perangkat Keras Jaringan Komputer**

Contoh Gambar	Perangkat Keras
 <p>Sumber: Helix84/Wikimedia Commons (2005)</p>	<p><b>Network Interface Card (NIC)</b> Komponen ini adalah media penghubung komputer dengan jaringan melalui media transmisi kabel.</p>
 <p>Sumber: Zac67/Wikimedia Commons (2017)</p>	<p><b>Hub</b> Alat ini menghubungkan <i>workstation</i>, server, atau perangkat lainnya menggunakan kabel jaringan. Fungsi dari Hub, saat ini biasanya sudah ada pada Switch.</p>

Contoh Gambar	Perangkat Keras
 <p data-bbox="220 420 642 483">Sumber: Geek2003/Wikimedia Commons (2012)</p>	<p data-bbox="682 230 774 258"><b>Switch</b></p> <p data-bbox="682 272 1143 563">Perangkat jaringan yang berfungsi sebagai penghubung berbagai segmentasi jaringan. Sebuah switch bisa difungsikan untuk menghubungkan antar komputer atau dengan <i>router</i> dalam satu area jaringan.</p>
 <p data-bbox="216 811 649 873">Sumber: Sumber: Tom Niswander/Infinity Cable Products (2020)</p>	<p data-bbox="682 597 805 626"><b>Repeater</b></p> <p data-bbox="682 639 1147 801">Perangkat ini berfungsi untuk memperkuat sinyal jaringan karena terbatasnya media transmisi dalam menyampaikan sinyal.</p>
 <p data-bbox="279 1138 583 1163">Sumber: Sumber: Landis+Gyr</p>	<p data-bbox="682 896 771 925"><b>Bridge</b></p> <p data-bbox="682 938 1134 1182">Perangkat ini biasanya digunakan sebagai penghubung antar jaringan. Bridge berfungsi untuk mengendalikan informasi di kedua sisi jaringan agar tetap berjalan dengan baik serta teratur.</p>
 <p data-bbox="232 1410 633 1473">Sumber: Sumber: True Tech Talk Time/Wikimedia Commons (2011)</p>	<p data-bbox="682 1220 776 1249"><b>Router</b></p> <p data-bbox="682 1262 1147 1424">Router bekerja dengan mencari jalur terbaik untuk mengirim pesan berdasarkan alamat tujuan serta asalnya.</p>

Contoh Gambar	Perangkat Keras
 <p data-bbox="165 582 622 611">Sumber Macic7/Wikimedia Commons (2011)</p>	<p data-bbox="643 230 817 258"><b>Access Point</b></p> <p data-bbox="643 272 1112 643">Access Point digunakan untuk mengkonversikan sinyal frekuensi radio (<i>Radio Frequency</i>/RF) menjadi sinyal digital, kemudian menyebarkannya melalui kabel, atau ke perangkat <i>Wireless LAN</i> lain dengan cara mengkonversikannya kembali menjadi sinyal frekuensi radio.</p>
 <p data-bbox="225 953 561 982">Sumber: Motorola Store/Amazon</p>	<p data-bbox="643 683 1103 712"><b>Modem (<i>Modulator Demodulator</i>)</b></p> <p data-bbox="643 725 1103 934">Modem digunakan mengubah data dalam bentuk sinyal digital menjadi bentuk analog sebelum ditransmisikan ke jaringan internet dan begitu sebaliknya.</p>
 <p data-bbox="189 1271 602 1338">Sumber: Zephyris/Wikimedia Commons (2007)</p>	<p data-bbox="643 1007 901 1035"><b>Wireless LAN card</b></p> <p data-bbox="643 1049 1130 1296">Wireless LAN card berfungsi sebagai media penghubung komputer dengan jaringan melalui media transmisi nirkabel. Komputer notebook atau laptop pada umumnya sudah dilengkapi dengan <i>wireless card</i>.</p>

Contoh Gambar	Perangkat Keras
 <p data-bbox="225 561 637 586">Sumber: Jokx/Wimedia Commons (2020)</p>	<p data-bbox="682 230 884 262"><b>Kabel jaringan</b></p> <p data-bbox="682 272 1180 601">Kabel jaringan ini berfungsi menghantarkan arus data dan menjadi penghubung antar perangkat supaya dapat berkomunikasi atau bertukar data. Salah satu kabel yang umum digunakan adalah kabel berjenis <i>Unshielded Twisted Pair</i> (UTP).</p>
 <p data-bbox="220 892 643 955">Sumber: Baran Ivo/Wikimedia Commons (2007)</p>	<p data-bbox="682 639 811 672"><b>Konektor</b></p> <p data-bbox="682 681 1173 927">Konektor ini dipasang di setiap ujung kabel jaringan. Khusus untuk kabel UTP, konektor yang digunakan adalah RJ45. Standar untuk pemasangan kabel dengan RJ45 bernama T-568A dan T-568B.</p>
 <p data-bbox="259 1281 603 1306">Sumber: Inditrust/Amazon (2018)</p>	<p data-bbox="682 976 1056 1009"><b>Perangkat Jaringan lainnya</b></p> <p data-bbox="682 1018 1163 1309">LAN tester digunakan untuk menguji konektivitas kabel yang sudah dipasang dengan konektor. Tang crimping adalah alat yang digunakan untuk instalasi jaringan salah satunya dengan menggunakan konektor RJ45</p>

## b. Perangkat Lunak

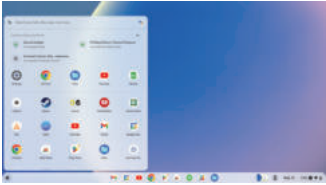
Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam membangun jaringan komputer antara lain sistem operasi (*operating system*), driver dan aplikasi peramban (*web browser*).

### 1) Sistem Operasi

Sistem Operasi berfungsi untuk mengelola perangkat keras komputer, sumber daya perangkat lunak dan menyiapkan infrastruktur untuk program komputer.

**Tabel 5.5 Sistem Operasi yang Banyak Digunakan Saat Ini**

Contoh Gambar	Sistem Operasi
 <p>Sumber: Microsoft/Wikipedia</p>	<p><b>Windows OS</b></p> <p>Windows OS adalah sebuah sistem operasi yang sangat terkenal dan paling banyak digunakan di Indonesia. Windows OS dikembangkan oleh perusahaan Microsoft.</p>
 <p>Sumber: Canonical Ubuntu/YouTube</p>	<p><b>Linux</b></p> <p>Sistem Operasi Linux adalah sebuah sistem operasi terbuka (<i>open-source</i>) yang dapat digunakan siapa saja bahkan bisa dikembangkan oleh banyak orang atau bersifat publik. Salah satu OS linux yang dikembangkan yaitu Linux Ubuntu.</p>
 <p>Sumber: Apple</p>	<p><b>MacOS</b></p> <p>Sistem Operasi ini memiliki grafis antarmuka yang sangat baik dan cepat. Sistem operasi ini dikembangkan perusahaan Apple.</p>

Contoh Gambar	Sistem Operasi
 <p data-bbox="310 449 552 477">Sumber: Google/PCMag</p>	<p data-bbox="681 230 834 258"><b>Chrome OS</b></p> <p data-bbox="681 287 1139 491">Sistem Operasi ini dikembangkan oleh Google dengan kernel berbasis Linux. Pengoperasian yang mudah dan sederhana menjadi salah satu keunggulannya</p>

2) *Driver*

Driver pada komputer merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengendalikan dan memfungsikan perangkat keras agar dapat berinteraksi dengan perangkat lunak. Sebagai contoh adalah *Network Adaptor Driver* adalah salah satu *driver* yang harus diinstall agar *LAN card* dapat berfungsi dengan baik.

3) Aplikasi Peramban (*Web Browser*)

Aplikasi peramban atau sering disebut *web browser* atau *browser* saja adalah aplikasi yang dijalankan pada suatu perangkat komputer untuk dapat melihat konten atau sumber informasi yang ada pada *World Wide Web* (WWW).

*Web browser* yang banyak digunakan dan dikenal oleh masyarakat antara lain:

**Tabel 5.6 Aplikasi Peramban (*Browser*)**

Tampilan	Aplikasi Peramban
 <p data-bbox="310 1544 552 1572">Sumber: Chrome (2024)</p>	<p data-bbox="681 1296 892 1325"><b>Google Chrome</b></p> <p data-bbox="681 1334 1116 1582">Google Chrome adalah aplikasi peramban yang dibuat dan dikembangkan oleh Google inc. Menurut web resminya, Google mengklaim kinerja perambannya cepat, aman dan gratis.</p>

Tampilan	Aplikasi Peramban
 <p data-bbox="262 529 530 561">Sumber: Microsoft (2024)</p>	<p data-bbox="642 232 853 266"><b>Microsoft Edge</b></p> <p data-bbox="642 276 1095 567">Microsoft Edge dibuat dan dikembangkan oleh Microsoft inc. Menurut web resminya, dikatakan bahwa perambannya memiliki kinerja yang cepat dan aman yang membantu kamu melindungi data, serta menghemat waktu dan uang.</p>
 <p data-bbox="275 872 510 904">Sumber: <a href="#">Apple</a> (2024)</p>	<p data-bbox="642 599 732 634"><b>Safari</b></p> <p data-bbox="642 643 1142 980">Browser ini dibuat dan dikembangkan Apple inc. Menurut web resminya dikatakan bahwa Safari adalah cara terbaik untuk dapat menikmati internet di seluruh perangkat Apple. Menghadirkan opsi penyesuaian yang hebat, perlindungan privasi yang andal dan kekuatan baterai terdepan.</p>
 <p data-bbox="221 1294 564 1327">Sumber: <a href="#">Sumber: Firefox</a> (2024)</p>	<p data-bbox="642 1018 846 1052"><b>Mozilla Firefox</b></p> <p data-bbox="642 1062 1088 1361">Mozilla Firefox dibuat dan dikembangkan oleh Mozilla. Menurut web resminya dikatakan bahwa dengan Firefox kamu akan mendapatkan keuntungan seperti kecepatan dan terhindar dari pelanggaran privasi.</p>
 <p data-bbox="275 1637 510 1669">Sumber: <a href="#">Opera</a> (2024)</p>	<p data-bbox="642 1389 732 1424"><b>Opera</b></p> <p data-bbox="642 1433 1135 1685">Menurut web resminya dikatakan bahwa Opera Lebih cepat, lebih aman dan lebih pintar dari browser pada umumnya. Opera dilengkapi oleh fitur yang lengkap seperti privasi, keamanan dan banyak lagi.</p>

## B. Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer

### 1. Menyiapkan Kabel UTP sebagai Media Transmisi

Salah satu hal yang harus dipersiapkan dalam instalasi jaringan komputer adalah menyiapkan media transmisi menggunakan kabel UTP. Mengapa kabel UTP yang dipilih, karena kabel UTP saat ini banyak digunakan dan familier dalam jaringan komputer. Selain itu, penggunaannya juga sangat mudah untuk diterapkan.

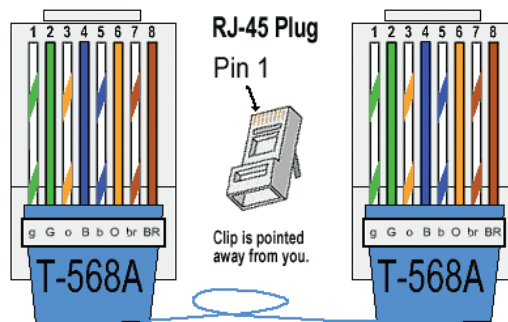
#### a. Menyiapkan peralatan yang dibutuhkan

Peralatan yang harus disiapkan untuk membuat kabel jaringan dengan menggunakan UTP, yaitu kabel UTP, *crimping tool*, konektor RJ45 dan kabel/*LAN tester*.

#### b. Melakukan Aktivitas *Crimping*

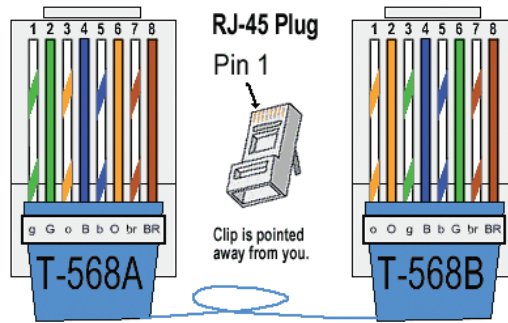
Aktivitas ini dilakukan untuk menghubungkan kabel UTP dengan konektor RJ45 menggunakan alat bantu *crimping tool*. Aturan pemasangan kabel UTP pada RJ45 yaitu:

- 1) Susunan kabel jenis ***Straight-Through*** untuk menghubungkan antar perangkat yang berbeda misalnya komputer dengan hub/switch;
- 2) Susunan kabel jenis ***Cross-Over*** untuk menghubungkan antar perangkat yang sama misalnya komputer dengan komputer. Ada dua susunan standar kabel yang digunakan bernama T-568A dan T-568B.



Gambar 5.28 Kabel Jenis *Straight-Through*

Sumber: The Internet Center Inc. (2024)



**Gambar 5.29** Kabel Jenis *Cross-Over*

Sumber: The Internet Center Inc. (2024)

**c. Melakukan pengujian kabel dengan Kabel/LAN Tester**

Langkah ini dilakukan untuk menguji kabel hasil crimping, kamu dapat memasukkan kedua konektor RJ45 yang sudah tersambung dengan kabel pada masing-masing port RJ45 pada kabel/LAN Tester. Kemudian tekan/geसर tombol on pada kabel/LAN tester; lalu perhatikan aliran lampu indikator yang menyala pada kabel/LAN tester. Jika semua lampu indikator menyala secara bergiliran, berarti kabel hasil crimping berfungsi dengan baik. Cara pemasangan dapat dilihat pada gambar 5.30.



**Gambar 5.30** Pengujian Kabel dengan Kabel/LAN Tester

Sumber: Technotech



## Membuat Kabel Jaringan dengan Menggunakan UTP dan RJ45

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: JKI-K11-09

Lakukan aktivitas ini secara berkelompok yang terdiri atas maksimal 3 orang per kelompoknya. Kemudian buatlah suatu kabel jaringan dengan konektor RJ45 menggunakan UTP jenis *Cross-Over* untuk menghubungkan dua laptop atau komputer.

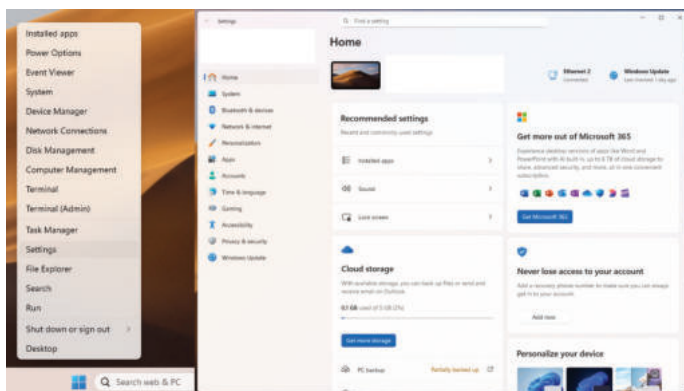
Konfigurasikan *IP Address* di masing-masing laptop/komputer. Kemudian lakukan pengujian “Ping” melalui *command prompt* dari laptop/komputer satu ke laptop/komputer lainnya. Tunjukkan hasil kerja kalian kepada guru untuk mendapatkan tanggapan.

## 2. Konfigurasi Jaringan Komputer

### a. Mengecek Kartu jaringan

Mengecek kartu jaringan adalah hal mutlak harus dilakukan karena gerbang utama komputer terhubung dengan jaringan adalah kartu jaringan. Untuk mengidentifikasi kartu jaringan apakah sudah tersedia dan dapat digunakan atau belum, ikuti langkah-langkah di bawah ini :

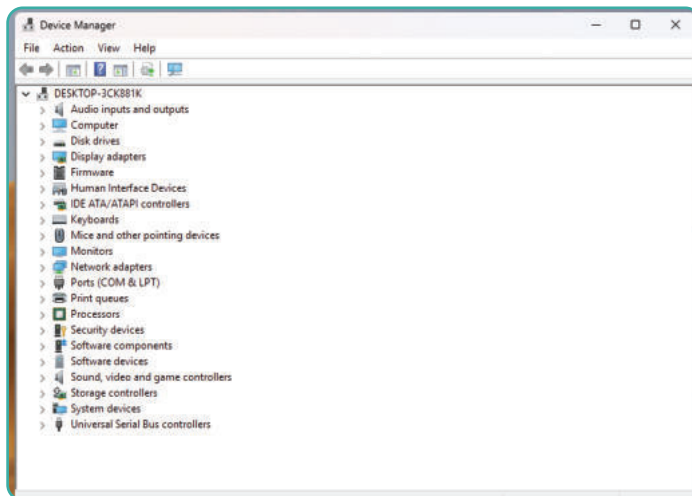
- 1) Buka **device manager** dengan mengklik tombol **Start** lalu pilih **Setting**. lalu ketikkan control panel pada kotak pencarian.



Gambar 5.31 Pencarian Pintasan *Device Manager*

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- 2) Tampilan berikutnya setelah menekan pintasan **Device Manager** adalah jendela **Device Manager** sebagai berikut :



**Gambar 5.32** Device Manager

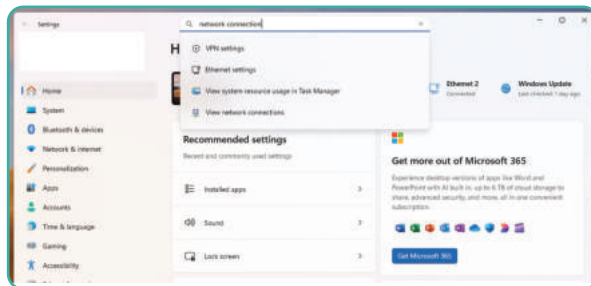
Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- 3) Jika kartu jaringan tidak terdeteksi, maka cek kartu jaringan pada *mainboard*, apakah sudah ada atau belum dan cek *drivernya*.

## b. Konfigurasi IP Address

Untuk dapat menghubungkan komputer dengan jaringan, maka terlebih dahulu harus mengkonfigurasi *IP address* pada kartu jaringan tersebut. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam mengkonfigurasi *IP address* pada kartu jaringan:

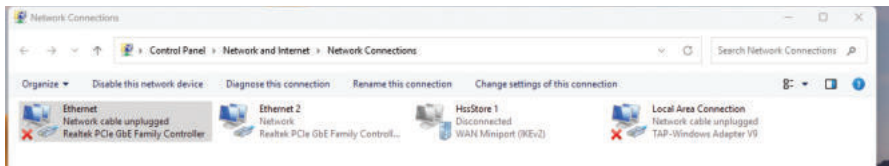
- 1) Buka jendela *setting* dengan mengklik tombol *Start* lalu pilih *Setting*. ketikkan *Network Connection* pada kotak pencarian selanjutnya pilih pintasan *View Network Connection*.



**Gambar 5.33** Pintasan View Network Connection

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

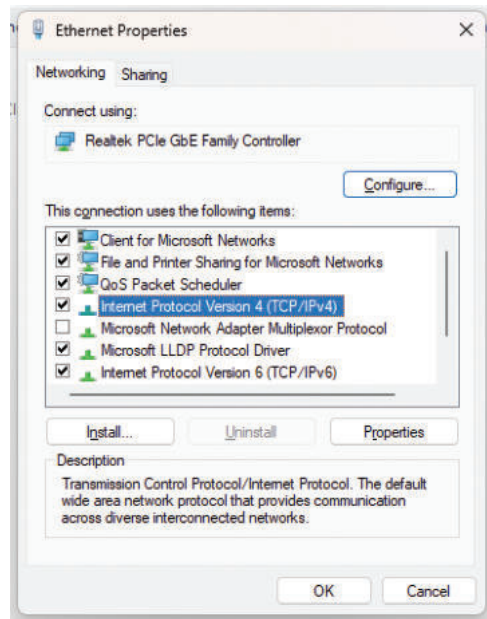
- 2) Langkah selanjutnya adalah mengkonfigurasi *IP address*. Pilih Ethernet untuk mengkonfigurasi LAN (kabel) dan pilih Wi-Fi untuk mengkonfigurasi WLAN (nirkabel).



**Gambar 5.34** Network Connection

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- 3) Klik kanan *Ethernet* lalu *Properties* sehingga muncul tampilan *Ethernet Properties*. Carilah bagian *Internet Protocol [TCP/IP]* lalu klik tombol *Properties*

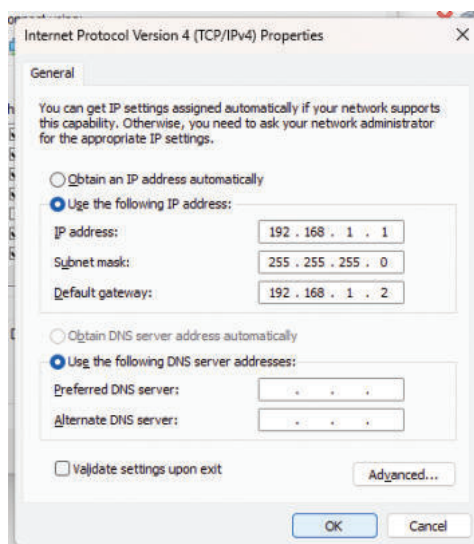


**Gambar 5.35** Local Area Connection Properties

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

- 4) Setelah muncul tampilan *Internet Protocol [TCP/IP] Properties*. Terdapat dua pilihan untuk mengkonfigurasi *IP address*. Pertama pilihan pemberian *IP address* secara otomatis (IP dinamis) dan yang kedua adalah pemberian *IP address* secara manual (statis). Dalam pemberian *IP address* *saati* ini adalah pemberian *IP address* secara manual. Klik pada *Use the Following IP Address* untuk mengkonfigurasi

*IP address* secara manual. Isikan nomor *IP address* sesuai dengan rancangan kita. Pada contoh diisi dengan alamat *IP address* 192.168.1.1 dengan *subnet mask* 255.255.255.0.



**Gambar 5.36** *TCP/IP Properties*

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

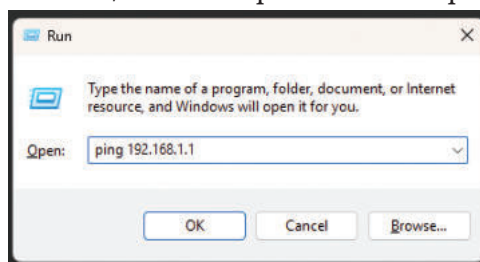
5) Setelah selesai klik OK.

### c. **Testing Konfigurasi Jaringan**

Untuk mengetahui hasil konfigurasi jaringan terutama kartu jaringan dan IP address, kita dapat menggunakan perintah PING (*Package Internet Gropper*). Berikut adalah langkah-langkah pengujiannya.

1. Klik *Start* lalu pilih *Run* atau gunakan *shortcut* tombol Windows + R sehingga akan muncul tampilan *Run*. Kemudian ketikkan perintah PING [alamat *IP address*/nama komputer dari komputer tujuan].

Contoh :



**Gambar 5.37** *Windows RUN interface*

Sumber: Faiz Alfian/Kemendikbudristek (2024)

### Keterangan :

- t adalah perintah untuk terus melakukan pengulangan pengujian.
- 2. Klik OK atau tekan *ENTER*
- 3. Apabila tampilan yang terlihat *Reply from 192.168.1.1:bytes=32 time<1ms TTL=128* maka jaringan telah berhasil kita hubungkan.

```
Ping 192.168.1.1 with 32 bytes of data:  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.
```

**Gambar 5.38** Konfigurasi Berhasil

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

- 4. Apabila terjadi permasalahan maka akan tampil komentar *Destination Host Unreachable* atau *Request Time Out*.

```
Ping 192.168.1.1 with 32 bytes of data:  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.  
Destination host unreachable.
```

**Gambar 5.39** Koneksi Jaringan Tidak Berhasil

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

## 3. Troubleshooting Jaringan Komputer

### a. Deteksi dan Perbaikan Kesalahan

Salah satu kendala yang bisa terjadi dalam jaringan komputer adalah kesalahan pada pengiriman data yang menyebabkan data menjadi termodifikasi, hilang, atau *corrupted*. Dalam kegiatan sehari-hari pun tentu kamu dapat melihat berbagai contoh kesalahan tersebut, misalnya paket pesanan barang yang salah kirim alamat. Selanjutnya sebagai ilustrasi dan gambaran mengenai materi deteksi dan perbaikan kesalahan, silahkan kamu baca dan perhatikan teks berikut ini.

## Bacalah Teks Berikut!

*Apakah adna dpaat mebmaca teks ini?*

*Syaa tdak preacya syaa daapt mebmaca teks ini denagn menggunakan kemampaun pikrian oatk maunisia. Tdiak menajdi maaslah utruan hruufpdaa ktaa yng diutlis, ktia maish dpaat memabca dngan baik.*

*Hal ini dikanarekan oatk manuisa membcaa ktaa secraa utuh tiadk dengan setaip huurfnya.*

*Menakjbukan buakn?*

Bagaimana, apakah kamu dapat membaca contoh teks tersebut? Contoh teks diatas mungkin dapat dibaca dan dimengerti oleh sebagian besar orang, namun ternyata tidak demikian dengan komputer. Data yang berubah atau terkorupsi (*corrupted*) sering ditemukan pada pengiriman data seperti pada contoh teks di atas. Oleh sebab itu pengecekan kesalahan sangat penting di teknologi informatika. Adapun bentuk-bentuk kesalahan yang dapat terjadi pada pengiriman data, yaitu:

### 1) Single Bit Error



### 2) Multiple Bit Error



### 3) Burst Error



Kesalahan yang terjadi pada proses pengiriman data tersebut dapat dikendalikan dengan dua cara, yaitu:

## b. Pendeteksian Kesalahan

Pendeteksian kesalahan merupakan salah satu cara yang ampuh dalam mengendalikan kesalahan ketika proses pengiriman paket data. Ada beberapa cara untuk pendeteksian kesalahan pada pengiriman data, diantaranya yaitu:

1. *Parity Check*
2. *Checksum*
3. *CRC (Cyclic Redundancy Check)* \*diberikan dalam bagian Pengayaan

### 1) *Parity Check*

*Parity check* adalah salah satu metode untuk mengecek apakah data yang ditransmisikan sesuai dengan aslinya.

Metode ini menggunakan perhitungan banyaknya bit 1 pada data yang dikirimkan. *Parity check* dapat menggunakan *parity* genap atau ganjil. *Parity* genap menggunakan aturan banyaknya bit 1 harus genap sedangkan *parity* ganjil menggunakan aturan banyaknya bit 1 pada data harus ganjil. *Parity check* diletakkan sebagai tambahan bit pada data yang akan dikirim, yang biasanya di bit paling kiri (*most significant bit*), yang biasa disebut dengan *parity bit*. Sebelum proses pengiriman data, pengirim dan penerima data harus sepakat jenis *parity* mana yang digunakan. Hal ini disebut dengan protokol transmisi.

**Perhatikan contoh berikut ini!**

	1	1	0	0	1	1	0
--	---	---	---	---	---	---	---

*Parity bit*

Bit paling kiri digunakan sebagai *parity bit*. Jika metode *parity* genap yang digunakan maka *parity bit* diisi dengan bit 0. Banyaknya bit 1 adalah 4 (genap):

0	1	1	0	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

*Parity bit*

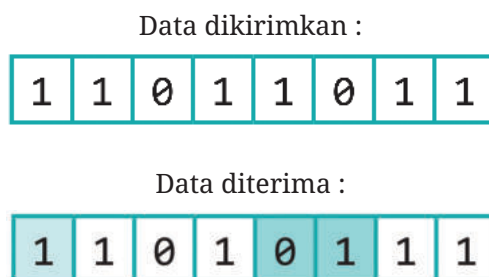
Jika metode *parity* ganjil yang digunakan maka *parity bit* akan diisi dengan bit 1. Banyaknya bit 1 adalah 5 (ganjil):

1	1	1	0	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

*Parity bit*

*Parity check* berguna ketika kesalahan pengiriman data hanya muncul

pada satu bit, namun ketika kesalahan terjadi pada dua bit data, maka *parity check* tidak dapat mendeteksinya. Sebagai contoh jika data berubah pada dua bit ke 5 dan 6, maka banyaknya bit 1 masih genap dan data dianggap tidak salah. Data dikirimkan menggunakan *parity* genap dan berubah ketika diterima, namun masih memenuhi *parity* genap.



**Gambar 5.40** Ilustrasi *Parity Check* Kesalahan 2 bit Data

Sumber: Dela Chaerani/Kemendikbudristek (2024)

Pengembangan dari *parity check* selanjutnya adalah *checksum*. *Checksum* akan dibahas pada sub bab berikutnya. Pendeteksian kesalahan pada *parity check* masih memiliki kekurangan dimana metode ini belum dapat menemukan dimana tepatnya atau bit ke berapa dari data yang *corrupted*. Metode ini selanjutnya dikembangkan dengan menggunakan *parity block* atau memberikan tambahan *parity byte*.

Contoh pada tabel berikut, data sebanyak 9 byte dikirimkan dari pengirim ke penerima. Pengirim dan penerima bersepakat menggunakan *parity* genap. Kesepakatan juga dilakukan untuk mengirimkan *parity byte* yang berfungsi sebagai sebagai *parity bit vertikal* yang dapat digunakan untuk memastikan bit mana yang salah.

**Tabel 5.7** Contoh Pengecekan Data *Corrupted* menggunakan *Parity Byte* Genap

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
Byte-1	0	1	1	0	0	1	1	0
Byte-2	0	1	0	0	1	1	0	1
Byte-3	1	0	1	1	1	0	1	1
Byte-4	0	0	1	0	1	0	1	1
Byte-5	0	1	1	1	0	0	1	0
Byte-6	0	1	0	1	0	1	1	0
Byte-7	1	0	1	1	1	0	0	0
Byte-8	1	1	1	1	1	1	1	0
Byte-9	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Parity Byte</i>	0	1	0	0	0	0	0	1

Tabel 5.16 menunjukkan contoh bit-5 dari byte-8 yang *corrupted* atau mengalami kerusakan data. Pendeteksian kesalahan pengiriman tersebut dapat diperbaiki dengan mengganti bit-5 dari byte-8 menjadi 0, sehingga byte 8

Byte-8	1	1	1	1	0	1	1	0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---

menjadi:

2) *Checksum*

*Checksum* adalah metode yang digunakan untuk mengecek apakah data yang dikirimkan pada saat transmisi berubah atau *corrupted*. *Checksum* ditambahkan pada blok data pada bagian akhir blok. Proses dari *checksum* adalah sebagai berikut:

- Pada saat blok data akan ditransmisikan, *checksum* akan dihitung dari blok data
- Perhitungan *checksum* menggunakan algoritma yang disepakati antara pengirim dan penerima data
- *Checksum* kemudian ditransmisikan bersama dengan blok data
- Pada penerima, *checksum* akan dihitung kembali dan dibandingkan dengan checksum yang ada di blok data

- Jika hasil perhitungan ulang *checksum* sama dengan *checksum* yang ada di blok data maka pengiriman terjadi dengan tanpa kesalahan, jika berbeda maka permintaan pengiriman data ulang akan dikirimkan.

Contoh penggunaan *checksum* pada data dari pengirim, dapat dilihat pada tabel 5.8 dengan keterangan Byte-1 dan Byte-2 adalah data yang akan dikirim kepada penerima.

Data dari sisi pengirim:

**Tabel 5.8** Contoh Penggunaan *Checksum* pada Data dari Sisi Pengirim

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
<b>Byte-1</b>	1	0	1	0	0	1	1	0
<b>Byte-2</b>	0	0	1	0	1	1	0	1
<b>Sum(*)</b>	1	1	0	1	0	0	1	1
<b>Checksum (**)</b>	0	0	1	0	1	1	0	0

\*: dengan komplement 1

\*\* : komplement dari Sum

Data yang diterima pada sisi penerima:

1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Data

*Checksum*

Perhatikan tabel di bawah ini, berikut ini merupakan ilustrasi pendeteksian kesalahan menggunakan *checksum*:

**Tabel 5.9** Ilustrasi Penggunaan *Checksum* untuk mengecek Data Berubah atau Corrupted

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
<b>Byte-1</b>	1	0	1	0	0	1	1	0
<b>Byte-2</b>	0	0	1	0	1	1	0	1
<b>Checksum</b>	0	0	1	0	1	1	0	0
<b>Sum</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Komplemen Sum</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

Kesimpulan data error atau berubah atau *corrupted* dapat dilihat pada baris “Komplemen Sum”, yaitu:

- Jika Komplemen Sum memiliki nilai sama dengan 0 (nol), maka tidak ada *error* pada proses pengiriman data.
- Jika Komplemen Sum memiliki nilai tidak sama dengan 0 (nol), maka terdapat *error* pada proses pengiriman data.

### c. Perbaiki Kesalahan

Alternatif lainnya dalam pengendalian kesalahan pengiriman data yaitu dengan cara melakukan perbaikan kesalahan.

Adapun metode perbaikan kesalahan ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

#### 1) *Backward Error Correction*

*Backward Error Correction* adalah cara perbaikan kesalahan dengan cara permintaan kembali pengiriman data dari pengirim ketika data dideteksi adanya kesalahan. Cara ini adalah cara yang mudah dan efisien jika pengiriman data mudah dilakukan, misalnya jika koneksi menggunakan serat optik. Jika pengiriman data menggunakan perangkat nirkabel maka cara ini tidak efektif.

#### 2) *Forward Error Correction*

*Forward Error Correction* adalah cara perbaikan kesalahan dengan menggunakan algoritma perbaikan kesalahan untuk mengembalikan data yang *corrupted*. Untuk dapat melakukan perbaikan kesalahan, penerima data harus mengetahui secara persis bit mana yang *corrupted* dengan menggunakan *parity bit* sebagai salah satu cara.



## Ayo Berpikir



### Ayo Berpikir Mendeteksi dan Perbaiki Kesalahan

Jenis Aktivitas: Kelompok

No Aktivitas: JKI-K11-10

1. Proses pembelajaran secara daring/*online* sedang terjadi di sekolah. Guru sedang menjelaskan materi melalui aplikasi *teleconference*.

Packet *switching* digunakan dalam pengiriman suara dan video, yang dapat digambarkan sebagai berikut:

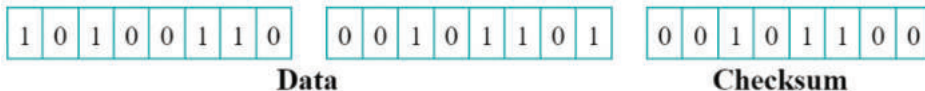


Pada saat telekonferensi sedang berlangsung ternyata video dan suara guru menjadi putus-putus dan tidak terlihat dengan baik. Coba kamu jelaskan, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

2. Saat membuka sebuah halaman web dengan menggunakan *browser*, kamu akan melihat informasi (teks, gambar, atau lainnya) ditampilkan, sebagian demi sebagian. Cobalah menampilkan sebuah halaman web dengan *browser*, jelaskan bagaimana *browser* menampilkan halaman web dengan *packet switching*?
3. 2-byte data akan dikirim ke penerima dengan *checksum*. Tentukan nilai *checksum* dari data tersebut.

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
Byte-1	1	0	1	1	0	1	0	1
Byte-2	0	0	0	1	1	1	0	1
Sum								
Checksum								

4. Paket data dengan menggunakan *checksum* diterima dengan bit berikut:



Coba kamu perhatikan dengan seksama. Apakah data tersebut *corrupted*?  
Jelaskan jawabanmu!

#### d. Studi Kasus *Troubleshooting*

Internet adalah jaringan komputer yang memiliki topologi jaringan tertentu yang mengarah pada *hybrid* topologi.



### Ayo Berpikir




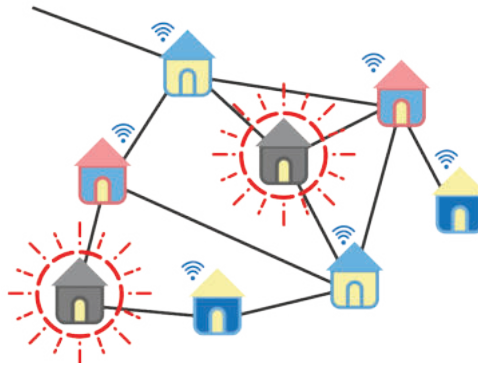
#### Ayo Berpikir Cara *Troubleshooting* Jaringan Komputer dan Internet

Jenis Aktivitas: Individu

No Aktivitas: JKI-K11-11

#### Kasus:

Sebuah jaringan internet dari rumah tampak seperti pada gambar berikut. Perusahaan penyedia internet memonitor terjadinya kesalahan komunikasi (*communication error*) pada dua rumah yang ditandai dengan gambar . Akibat dari kesalahan tersebut dua rumah tersebut tidak memiliki koneksi internet. Kesalahan komunikasi disebabkan oleh jaringan penghubung dari rumah ke rumah yang terputus.



#### Tantangan:

Konektivitas dari rumah ke rumah harus diperbaiki semuanya, namun karena terbatasnya waktu hari ini dengan prioritas bahwa koneksi dari rumah yang tidak tersambung harus sudah tersambung dengan internet, berapa jalur yang bisa ditunda perbaikannya? Jalur yang mana? Jelaskan alasan kamu!

*Sumber: (2021-HU-01 Repair the network - Bebras Hungary)*

## C. Keamanan Jaringan Komputer



### Ayo Berdiskusi

#### Ayo Lakukan Pengamanan Informasi dalam Surat Menyurat

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: JKI-K11-12**

Lakukan aktivitas ini secara berkelompok terdiri dari 2 orang (jika jumlah siswa dalam kelas ganjil boleh 3 orang).

Pernahkah kamu melakukan surat menyurat secara manual? Pernahkah kamu melakukan surat menyurat dengan menggunakan email? Tentunya pernah ya. Apabila belum pernah, cobalah mengirim email untuk salah satu teman kamu. Setelah kamu mencoba, diskusikan bagaimana seseorang dapat berkirim surat untuk menyampaikan suatu informasi RAHASIA berupa surat baik secara manual maupun elektronik kepada orang lain.

Coba diskusikan beberapa hal berikut:

1. Tuliskan apa saja langkah atau tahapan jika terdapat dua orang yang ingin saling berkirim surat!
2. Bagaimana cara agar tukang pos atau perantara pengiriman surat tidak bisa mengetahui isi surat yang dikirimkan (surat bersifat penting/rahasia bagi pengirimnya dan hanya penerima surat yang boleh membaca)?
3. Deteksi ciri-ciri jika surat dari pengirim sudah mengalami “kebocoran” informasi (diketahui orang lain sebelum dibaca penerima surat yang asli)!
4. Rancang hal-hal apa saja yang harus dilakukan untuk melindungi isi surat yang akan kita kirimkan untuk orang lain!

Tuliskan jawabanmu pada Jurnal Aktivitas Siswa. Presentasikan jawaban tersebut, lalu mintalah guru dan teman kelompok lainnya untuk memberikan tanggapan. Kamu juga bisa meminta kertas karton/flipchart jika membutuhkan.

Keamanan pada jaringan komputer dilakukan untuk mencegah penggunaan secara ilegal. Keberadaan pengguna ilegal dapat mempengaruhi kinerja jaringan karena melakukan hal-hal yang tidak diperkenankan. Banyak kejahatan dalam jaringan komputer yang mengakibatkan sistem komputer atau jaringan menjadi terganggu bahkan menjadi rusak. Itulah mengapa, sistem keamanan jaringan sangat diperlukan dalam suatu jaringan komputer.

## 1. Faktor-Faktor Keamanan Jaringan

Dalam keamanan jaringan, faktor-faktor yang harus diperhatikan ketika kamu ingin mengamankan jaringan komputer. Tujuan utama mengamankan jaringan adalah mengamankan data dan informasi yang kamu miliki agar tidak hilang, rusak dan diketahui oleh orang lain untuk dimanfaatkan secara ilegal.

Faktor-faktor keamanan jaringan yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.10 Faktor Keamanan Jaringan**

Faktor Keamanan Jaringan	Penjelasan
<i>Confidentiality</i> (Kerahasiaan)	Data yang mengandung informasi penting harus dijaga kerahasiaannya dan perlu dibatasi penggunaannya. <i>Confidentiality</i> atau kerahasiaan adalah komponen keamanan komputer dan jaringan yang paling vital.
<i>Integrity</i> (Integritas)	Jaringan komputer ini harus mampu melindungi data dari berbagai serangan <i>cyber</i> yang merubah data selama dalam proses transmit. <i>Integrity</i> atau integritas memastikan bahwa faktor keamanan komputer atau jaringan yang dapat diandalkan.
<i>Availability</i> (Ketersediaan)	Ketidakterediaan sebuah layanan akan menjadi suatu gangguan dan masalah yang akhirnya menjadi suatu kerugian bagi pemilik data. <i>Availability</i> atau ketersediaan suatu layanan harus dapat dengan mudah dipantau oleh pengguna layanan tersebut.

Faktor Keamanan Jaringan	Penjelasan
<i>Non Repudiation</i>	Setiap tindakan yang terjadi dalam sebuah sistem atau jaringan komputer yang aman diawasi menggunakan "logged". Log merupakan <i>tool</i> (alat) untuk melakukan pencatatan aktivitas secara real time. Log ini tidak bisa dipisahkan dari keamanan sistem atau jaringan komputer, karena jika terjadi penyusupan atau serangan dalam suatu sistem atau jaringan akan sangat membantu proses investigasi.
<i>Authenticity</i>	Suatu sistem komputer atau jaringan harus memastikan bahwa pihak, objek dan informasi yang berkomunikasi di dalamnya adalah benar alias tidak palsu. Dengan adanya tools yang dapat membuktikan keaslian suatu dokumen, hal ini berguna dalam memelihara <i>intellectual property</i> .
<i>Possession</i>	Pengelola jaringan atau pengguna server dan <i>workstation</i> harus menjalankan kontrol untuk melakukan " <i>update</i> " masalah keamanan secara regular agar keamanan dapat terus terjaga. Layanan di sisi server memiliki peranan penting dalam suatu sistem keamanan. <i>Developer</i> perangkat lunak dapat memberitakan suatu celah keamanan terhadap perangkat lunak dengan cepat.
<i>Utility</i>	Jika perangkat keras berada pada sebuah wilayah yang tidak aman, maka akan memungkinkan untuk pemasangan perangkat keras yang tidak diinginkan ke dalam jaringan komputer. Perangkat keras juga mempunyai potensi untuk menimbulkan masalah keamanan jaringan. Penyusupan akan menjadi lebih mudah terjadi, dan memungkinkan orang luar untuk mengubah pengaturannya.

## 2. Konfigurasi Keamanan Jaringan

Sebagai tindak lanjut dari perencanaan pengamanan data dan informasi yang kamu miliki perlu dilakukan konfigurasi keamanan jaringan. Konfigurasi dilakukan dengan berbagai cara yang mampu digunakan dalam memberikan jaminan keamanan yang diharapkan. Dalam konfigurasi keamanan jaringan, ada beberapa hal yang harus kamu perhatikan sebagai berikut.

### a. Perlindungan dari Ancaman

- 1) Audit, dilakukan untuk melacak aktivitas *database* dan memantau kepatuhan terhadap standar keamanan dengan merekam kejadian *database* ke log audit. Hal ini memungkinkan kamu memantau aktivitas *database* serta menganalisis dan menyelidiki aktivitas riwayat untuk mengidentifikasi potensi ancaman, dugaan penyalahgunaan dan pelanggaran keamanan.
- 2) Deteksi ancaman, pengungkapan kejanggalan aktivitas *database* yang menunjukkan potensi ancaman keamanan terhadap *database*.

### b. Perlindungan Informasi

- 1) Enkripsi data, yaitu dengan mengkonversinya menjadi format alternatif sehingga hanya pihak tertentu yang dapat mengurai dan mengakses informasi yang diberikan.
- 2) Data pencadangan dan pemulihan *database*, sangat penting untuk melindungi data dan informasi. Proses ini melibatkan pembuatan salinan cadangan *database* dan *file log* secara teratur dan menyimpan salinan di lokasi yang aman. Salinan cadangan dan *file* tersedia untuk pemulihan *database* jika terjadi kegagalan atau pelanggaran keamanan.
- 3) Keamanan fisik, banyak organisasi menggunakan ruangan khusus untuk mengamankan perangkat keras server *database* dan perangkat jaringan dengan akses terbatas dan menyimpan media cadangan di luar kantor yang aman.

### c. Enkripsi data Komprehensif

Perkuat enkripsi data, kemampuan ini memudahkan organisasi untuk mengamankan data mereka dan mematuhi peraturan:

- 1) Data yang selalu dienkripsi menawarkan perlindungan data bawaan dari pencurian saat data dalam transit, dalam memori, pada *disk* dan bahkan selama pemrosesan *query*.

- 2) Enkripsi data transparan mengenkripsi data yang sedang tidak diakses dan sudah disimpan. Aktivitas ini secara *real time* melakukan enkripsi dan dekripsi data, pencadangan dan *file log* transaksi tanpa memerlukan perubahan pada aplikasi.

#### d. Perlindungan Tingkat Lanjut

Dengan menganalisis log untuk mendeteksi perilaku tidak normal dan upaya mengeksploitasi data yang berpotensi membahayakan dapat dijadikan sebagai perlindungan tingkat lanjut dari ancaman. Perlindungan tingkat lanjut ini berupa peringatan terhadap aktivitas yang mencurigakan antara lain *SQL injection*, potensi penyusupan data atau memotret pola akses untuk mendapatkan eskalasi hak istimewa dan penggunaan kredensial yang dilanggar.

#### e. Langkah Keamanan Jaringan

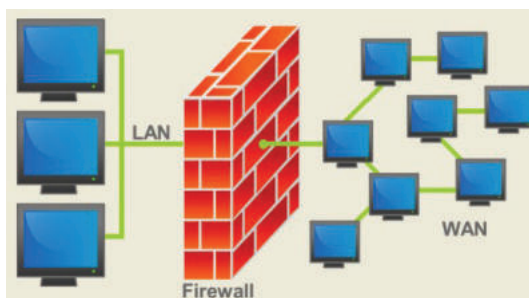
##### 1) Password Authentication

Perangkat komputer baik secara *stand alone* maupun jaringan harus menggunakan autentikasi *password* dalam penggunaannya. Pada server Akun Administrator sebaiknya dilakukan pembatasan penggunaan. Sebaiknya hanya satu akun saja yang dapat mengakses perangkat komputer/*server* atau jaringan tersebut.

Dengan memberikan *password* yang tepat dapat meminimalisir resiko dari penyalahgunaan komputer oleh pihak lain yang tidak bertanggung jawab. *Password* harus memiliki karakter yang unik dan sukar ditebak.

##### 2) Pengaturan Firewall

Pengaturan *Firewall* digunakan untuk memfilter lalu lintas jaringan, apakah jaringan tersebut aman atau tidak. Umumnya, sebuah *firewall* diimplementasikan dalam sebuah mesin terdedikasi, yang berjalan pada pintu gerbang (*gateway*) antara jaringan lokal dan jaringan lainnya.



Gambar 5.41 Ilustrasi Firewall

Sumber: Teknik Informatika S1 Universitas STEKOM (2023)

### 3) Metode Enkripsi

Metode ini adalah bagian dari bidang kriptografi. Kriptografi dirancang untuk dapat menjamin kerahasiaan pribadi (*privacy*) dan mencegah penyebaran informasi secara luas tanpa ijin dari pengguna. Enkripsi dapat digunakan untuk mendukung *authentication* (memverifikasi identitas dari *user*) dan integritas (memastikan bahwa pesan belum diubah oleh pengguna ilegal).



## Ayo Berlatih



### Ayo Lakukan Konfigurasi Keamanan Jaringan Komputer Sederhana

**Jenis Aktivitas: Kelompok**

**No Aktivitas: JKI-K11-13**

Aktivitas ini dilakukan sebagai permainan bermain peran bagi siswa. Lakukan permainan ini secara berkelompok dan perhatikan ketentuan sebagai berikut.

1. Buatlah kelompok terdiri atas 5-6 orang peserta didik.
2. Bagilah peran masing-masing peserta didik menjadi peran sebagai pengirim pesan, pengantar pesan, penerima pesan, *password*, pesan/data/informasi dan *firewall*.
3. Buatlah denah secara bebas untuk posisi masing-masing peran tersebut boleh lingkaran, segitiga atau garis lurus.
4. Tugas kamu adalah menjalankan peran masing-masing.
  - a. Pengirim pesan : membuat pesan
  - b. Pengantar pesan : mengantarkan pesan
  - c. Penerima pesan : membaca pesan
  - d. Pesan/data/informasi : bergerak bersama pengantar pesan
  - e. *Password* : membuat kata kunci dan kata petunjuk
  - e. *Firewall* : Menghalangi datangnya pesan
5. Simulasikan dengan kelompok sendiri sebagai latihan.
6. Lakukan permainan dengan kelompok lain secara bersamaan dengan mengatur denah dan lokasi permainan terlebih dahulu.

7. Lakukan pergantian peran pada masing-masing peran agar permainan menjadi lebih menarik.
8. Guru dapat mencatat semua aktivitas peserta didik sebagai pencapaian masing-masing.

## D. Uji Kompetensi

Pada uji kompetensi bab ini, kamu diminta untuk menyelesaikan suatu proyek Membuat Proposal Pembangunan Jaringan Komputer dan Internet bersama kelompokmu.

Mulailah mengerjakan uji kompetensi ini dengan membaca do'a agar diberikan kemudahan dan kelancaran.

**Tabel 5.11 Uji Kompetensi - P5 Studi Kasus Pembangunan Jaringan di Sebuah Kafe**

**Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5):**

*“Membuat Proposal Pembangunan Jaringan Komputer dan Internet di Sebuah Kafe”*

### **Studi Kasus:**

Bayangkan kamu akan membuat sebuah kafe dan ingin dipasang jaringan komputer. Kafe tersebut terdiri dari 1 ruang direktur, 1 ruang administrasi, 1 ruang kasir, dan 3 ruang meeting (konsumen) yaitu ruang Arjuna, ruang Bima, dan ruang Shinta. Kafe kamu juga akan membeli domain dan memiliki media penyimpanan secara mandiri. Ruang direktur, ruang administrasi dan ruang kasir bisa terkoneksi dengan jaringan lokal dan internet sesuai dengan fungsi masing-masing sedangkan ruang meeting hanya terkoneksi dengan internet.

**Buatlah proposal pembuatan jaringan komputer pada kafe tersebut dengan minimal memuat poin berikut:**

- Bisnis proses jaringan komputernya.
- RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang dibutuhkan beserta rinciannya.
- Kebutuhan peralatan dan sistem yang dibutuhkan.

- Desain dan topologi jaringan yang telah disimulasikan pada aplikasi *Cisco Packet Tracer*. (dapat juga tanpa menggunakan aplikasi komputer atau *Unplugged*)
- Manajemen jaringan komputer (tabel pengalamatan, konfigurasi server beserta kliennya, konfigurasi *firewall*, tabel DNS, tabel routing dan lain-lain).
- Perencanaan maintenance dan perbaikan jaringan komputer.

## E. Pengayaan

Untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan kamu dalam materi *Error Detection* (pendeteksi kesalahan) dari data yang dikirim, kamu dapat mengikuti aktivitas pengayaan ini, dengan menggunakan metode yang ketiga, yaitu CRC. Silakan ikuti langkah-langkah pengayaan berikut ini:

1. Carilah penjelasan mengenai metode *Cyclic Redundancy Checks* (CRC) dari sumber terpercaya yang tersedia di internet!
2. Tentukan CRC code tambahan jika 2 byte data berikut akan dikirim oleh komputer A kepada komputer B, berikut rangkaian data byte datanya:

**Tabel 5.12 Pengayaan- Rangkaian Data Byte**

	Bit-1	Bit-2	Bit-3	Bit-4	Bit-5	Bit-6	Bit-7	Bit-8
<b>Byte-1</b>	1	0	1	1	0	0	1	0
<b>Byte-2</b>	0	0	1	1	1	0	1	1
<b>CRC Code</b>								

3. kamu dapat berdiskusi membandingkan jawaban kamu dengan teman atau guru, untuk mengetahui apakah *CRC Code* kamu sudah tepat, selamat mengerjakan!



### Merefleksikan Bab Jaringan Komputer dan Internet

**Jenis Aktivitas: Individu**

**No Aktivitas: JKI-K11-14-U**

Setelah melakukan pembelajaran mengenai Analisis Data, tuliskan hal ini pada pada buku kerja kamu :

1. Apa yang kamu pelajari pada bab ini?
2. Apakah bagian yang paling menarik dari pembelajaran pada bab ini? Mengapa?
3. Hal baru apa yang kamu ketahui dari pembelajaran pada bab ini?
4. Berdasarkan apa yang telah kamu pelajari, menurut kamu, sejauh mana pemahaman yang sudah dimiliki oleh kamu?
5. Strategi apa yang kamu gunakan untuk memahami materi lebih jauh dan mendalam?
6. Menurutmu, apakah penting mempelajari ini?
7. Tantangan apa yang masih ditemui dalam mempelajari materi ini? Bagaimana cara kamu akan berlatih untuk mengatasi tantangan tersebut?
8. Apa yang akan kamu lakukan agar hasil belajarmu lebih memuaskan di masa mendatang?



## Daftar Pustaka

- Büttcher, Stefan, Charles L. A. Clarke, and Gordon V. Cormack. 2016. *Information Retrieval: Implementing and Evaluating Search Engines*. N.p.: Penguin Random House LLC.
- Cormen, Thomas H., Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. 2022. *Introduction to Algorithms, Fourth Edition*. N.p.: MIT Press.
- Critical Thinking & Logic Mastery: How to Make Smarter Decisions, Conquer Logical Fallacies and Sharpen Your Thinking*. 2021. N.p.: Thinknetic.
- De Bono, Edward. 1970. *Lateral thinking : creativity step by step*. N.p.: HarperCollins.
- Elder, Linda, and Richard Paul. 2009. *The Miniature Guide to the Art of Asking Essential Questions*. N.p.: Foundation for Critical Thinking.
- Heineman, George T. 2021. *Learning Algorithms: A Programmer's Guide to Writing Better Code*. N.p.: O'Reilly Media, Incorporated.
- Hillis, Ken, Michael Petit, and Kylie Jarrett. 2012. *Google and the Culture of Search*. N.p.: Taylor & Francis.
- Iniewski, Krzysztof, Carl McCrosky, and Daniel Minoli. 2008. *Network infrastructure and architecture : designing high-availability networks*. N.p.: Wiley.
- Knaflic, Cole N. 2015. *Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals*. N.p.: Wiley.
- Lloyd, Ian J. 2020. *Information Technology Law*. N.p.: Oxford University Press.
- Membuat Jaringan Komputer di Windows dan Linux*. 2014. N.p.: Elex Media Komputindo.
- Meyer, Patrik I. 2023. *The 4 Pillars of Critical Thinking: 103 Techniques & Hacks to Improve Your Work and Personal Life by Mastering Mental Skills. Analyze Situations Better and Reason Well by Detecting Logical Fallacies*. N.p.: White Books.

- Meyer, Patrik I. 2023. *The 4 Pillars of Critical Thinking: 103 Techniques & Hacks to Improve Your Work and Personal Life by Mastering Mental Skills. Analyze Situations Better and Reason Well by Detecting Logical Fallacies*. N.p.: White Books.
- Neuronswaves. 2023. *Critical Thinking, Logic & Problem Solving: The Complete Guide to Superior Thinking, Systematic Problem Solving, Making Outstanding Decisions, and Uncover Logical Fallacies Like a Pro*. N.p.: Neuronswaves Lab.
- Noble, Safiya U. 2018. *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*. N.p.: NYU Press.
- Oppitz, Marcus, and Peter Tomsu. 2017. *Inventing the Cloud Century: How Cloudiness Keeps Changing Our Life, Economy and Technology*. N.p.: Springer International Publishing.
- Paul, Richard, and Linda Elder. 2006. *The Thinker's Guide to Fallacies: The Art of Mental Trickery and Manipulation*. N.p.: Foundation for Critical Thinking.
- Paul, Richard, Robert Niewoehner, and Linda Elder. 2006. *The Thinker's Guide to Engineering Reasoning*. N.p.: Foundation for Critical Thinking.
- “Pengertian Illegal Content.” n.d. Pengertian Illegal Content - ILLEGAL CONTENT, DATA FORGERY & CYBER ESPIONAGE. Accessed April 1, 2024. <https://124b23-8-eptik.weebly.com/contoh-kasus1.html>.
- Rauzni. 2017. “Awat Jebakan Pharming!” Detik inet. <https://inet.detik.com/security/d-388940/awat-jebakan-i-pharming-i>.
- Srinivas Sajja, Priti, and Rajendra Akerkar. 2012. *Intelligent Technologies for Web Applications*. N.p.: Taylor & Francis.
- Sulianta, Feri. 2010. *Search Engine Pilihan Untuk Berbagai Kebutuhan*. N.p.: Elex Media Komputindo.
- Vadgama, Nikhil, Jiahua Xu, and Paolo Tasca, eds. 2022. *Enabling the Internet of Value: How Blockchain Connects Global Businesses*. N.p.: Springer International Publishing.
- Wengrow, Jay. 2020. *A Common-sense Guide to Data Structures and Algorithms: Level Up Your Core Programming Skills*. N.p.: Pragmatic Bookshelf.
- Yuhefizar. 2008. *10 Jam Meng. Internet, teknologi & Apl+cd*. N.p.: Elex Media Komputindo.



## Daftar Sumber Gambar

- Gambar 2.2 Tangkapan layar dari <https://bmkgo.id> pada 8 Juni 2024
- Gambar 3.5 Diunduh dari [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Russian-Matroska\\_no\\_bg.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Russian-Matroska_no_bg.jpg) pada 24 Oktober 2024
- Gambar 4.3 Dimodifikasi dari <https://www.canva.com/graphics/MAF69PbkHeA-blood-character-illustration/>; <https://www.canva.com/graphics/MAFr3j8XOMc-cute-blood-illustration/> pada 2 Februari 2025
- Gambar 4.7 Diunduh dari [https://www.freepik.com/free-photo/adorable-black-white-kitty-with-monochrome-wall-her\\_13863414.htm#fromView=keyword&page=1&position=45&uuid=6dda8017-6034-46fe-b76d-31cdcf4a74b8&query=Cat](https://www.freepik.com/free-photo/adorable-black-white-kitty-with-monochrome-wall-her_13863414.htm#fromView=keyword&page=1&position=45&uuid=6dda8017-6034-46fe-b76d-31cdcf4a74b8&query=Cat) pada 10 Juli 2024
- Gambar 4.8 Dikurasi dari berbagai gambar di freepik [https://www.freepik.com/search?format=search&last\\_filter=type&last\\_value=photo&query=cat&type=photo](https://www.freepik.com/search?format=search&last_filter=type&last_value=photo&query=cat&type=photo;); [https://www.freepik.com/search?format=search&last\\_filter=query&last\\_value=puppy&query=puppy&type=photo](https://www.freepik.com/search?format=search&last_filter=query&last_value=puppy&query=puppy&type=photo) pada 10 Februari 2025
- Gambar 4.9 Diunduh dari [https://www.freepik.com/free-photo/adult-lynx-with-its-cubs-playing-forest\\_25337935.htm#fromView=keyword&page=3&position=41&uuid=c845cb1f-e00a-48d3-9859-8a1c388049f5&query=Puma+animals](https://www.freepik.com/free-photo/adult-lynx-with-its-cubs-playing-forest_25337935.htm#fromView=keyword&page=3&position=41&uuid=c845cb1f-e00a-48d3-9859-8a1c388049f5&query=Puma+animals) pada 24 Oktober 2024
- Gambar 4.10 Diunduh dari [https://www.freepik.com/free-photo/horse-eating-meadow\\_919827.htm#fromView=keyword&page=3&position=3&uuid=800e8c56-15b0-4258-b2cd-a641314efa23&query=Cavallo](https://www.freepik.com/free-photo/horse-eating-meadow_919827.htm#fromView=keyword&page=3&position=3&uuid=800e8c56-15b0-4258-b2cd-a641314efa23&query=Cavallo) pada 24 Oktober 2024
- Gambar hlm. Diunduh dari <https://techcult.com/wp-content/uploads/2021/03/Fix-Chrome-not-Connecting-to-the-Internet.png> 24 Oktober 2024
- Gambar 5.25 Diunduh dari <https://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/wp-content/uploads/2018/05/amplitudemodulation.png> pada 12 Februari 2025
- Gambar 5.26 Diunduh dari <https://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/wp-content/uploads/2018/04/frequecymodulation.png> pada 12 Februari 2025
- Gambar 5.27 Diunduh dari <https://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/wp-content/uploads/2018/04/phasemodulation.png> pada 12 Februari 2025
- Gambar 5.28 Diunduh dari <https://incentre.net/wp-content/uploads/2024/06/ethcable568a.gif> pada 23 Maret 2025
- Gambar 5.29 Diunduh dari <https://incentre.net/wp-content/uploads/2024/06/ethcable568b.gif> pada 23 Maret 2025
- Gambar 5.30 Diunduh dari <https://i0.wp.com/technotech.co.in/wp-content/uploads/2020/12/RJ11-RJ45-Network-LAN-Cable-Tester-f.jpg?w=500&ssl=1> pada 23 Maret 2025
- Gambar 5.41 Diunduh dari <https://portalnews.stekom.ac.id/media/15874/firewall.jpg> pada 23 Maret 2025



# Indeks

## A

akurat 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20,  
22, 25, 26, 31, 32, 34, 42, 82, 146, 231  
algoritmik 92, 93, 130, 132  
analisis 19, 23, 24, 35, 43, 44, 45, 52, 69, 70,  
71, 72, 81, 82, 86, 89, 91, 278, 286, 288,  
292  
analyzing 94

## B

berpikir kritis 32, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61

## C

coding 93, 95, 99, 233, 237

## D

data 1, 3, 6, 8, 15, 18, 20, 21, 23, 24, 28, 30,  
32, 33, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50,  
51, 52, 53, 54, 56, 58, 66, 67, 68, 69, 70,  
72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83,  
84, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 95, 96, 97, 98,  
110, 120, 121, 123, 125, 126, 127, 129,  
130, 140, 141, 144, 146, 160, 164, 181,  
182, 186, 187, 206, 207, 209, 211, 212,  
214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221,  
222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229,  
230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 240,  
241, 242, 243, 244, 245, 246, 250, 251,  
254, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267,  
268, 271, 273, 274, 275, 277, 281  
data terbuka 46, 47, 49  
data terpercaya 45, 47, 49  
design 94, 292, 293

## G

greedy 108, 109, 130

## H

hoax 3, 283

## K

karakter 58, 59, 120, 125, 126, 128, 130, 154,  
155, 156, 274

keamanan 18, 27, 30, 32, 33, 68, 206, 207,  
254, 271, 272, 273, 283  
konten 2, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 26,  
27, 28, 31, 253, 283  
kredibel 12, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 26, 27

## L

larik 93, 120, 121, 122, 124, 129  
lateral 2, 12, 13, 14, 35, 42, 45  
legal 44, 45, 46, 48, 49, 50, 80, 81, 86

## M

mengolah data 44, 53, 96, 120, 129, 141, 144  
mesin pencari 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13,  
19, 21, 22, 23, 31, 34, 35, 41, 125, 181

## P

pemrograman 52, 71, 72, 89, 93, 94, 95, 99,  
100, 114, 117, 120, 121, 122, 125, 126,  
128, 129, 130, 134, 139, 141, 145, 146,  
151, 152, 158, 160, 163, 174  
prediksi 44, 45, 46, 54, 69, 70, 72, 76, 83, 84,  
86, 96, 136, 137

## R

rekursi 102, 103, 104, 106  
riset 2, 8, 15, 21, 36, 160, 187

## S

strategi 89, 91, 92, 93, 102, 130, 134, 278, 288  
string 120, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 153  
struktur data 92, 93, 129, 130  
sumber data 15, 44, 45, 47, 49, 75, 86, 88

## T

testing 93, 95, 260

## U

UU ITE 27, 28, 29, 30, 33

## V

validitas 3, 48



## Glosarium

- Hoaks** Atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Hoax merupakan Informasi palsu atau tidak benar yang disebarakan dengan sengaja, seringkali melalui media sosial, surel, pesan instan, atau situs web, dengan tujuan untuk menyesatkan atau menipu orang lain.
- daring** Singkatan dari "Dalam Jaringan" (dalam bahasa Inggris disebut online), yang merujuk pada aktivitas atau kegiatan yang dilakukan melalui atau menggunakan jaringan internet.
- gawai** Perangkat elektronik yang mudah dibawa, seringkali digunakan untuk komunikasi, pengolahan informasi, atau hiburan.
- peta konsep** Alat visual dalam bentuk peta/ diagram yang digunakan untuk mengorganisir dan menyajikan gagasan, konsep, atau informasi secara hierarkis atau terstruktur.
- SSL/TLS** Protokol keamanan yang digunakan untuk mengenkripsi komunikasi antara klien dan server di internet.
- postingan** Hasil dari pengiriman sebuah konten ke internet.
- SARA** "SARA" adalah singkatan dari Suku, Agama, Ras, dan Antargolongan. Istilah ini digunakan untuk merujuk kepada segala hal yang berkaitan dengan identitas suku, agama, ras, dan golongan dalam konteks sosial atau politik. Penyalahgunaan atau penistaan terhadap aspek-aspek ini seringkali menjadi sumber konflik atau ketegangan dalam masyarakat.



## Profil Pelaku Perbukuan

### PENULIS

Nama Lengkap : Dela Chaerani  
Email : delachaerani@gmail.com  
Instansi : SMK Negeri 1 Kota Bekasi  
Alamat Instansi : Jalan Bintara VIII No. 2, Kelurahan  
Bintara, Kecamatan Bekasi Barat, Kota  
Bekasi 17134  
Bidang Keahlian : Sistem Informasi



#### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru produktif Multimedia di SMK Negeri 1 Kota Bekasi (2011 s.d. 2015)
2. Guru produktif Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 1 Kota Bekasi (2015 s.d. sekarang)

#### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. 2005 : S-1 Manajemen Informatika, Universitas Komputer Indonesia.
2. 2015 : TVET Climate Change and Green Jobs dari Otto von Guericke Universitat Magdeburg - Jerman
3. 2019 : S-2 Sistem Informasi, STMIK LIKMI.

#### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Penulis Buku-buku Penggunaan dan Pemanfaatan Peralatan TIK Bantuan Direktorat SMP Kemendikbudristek yang diterbitkan secara Nasional. Hasil karya yang telah diterbitkan diantaranya:

- a. Series Pengenalan dan Pemanfaatan Peralatan TIK SMP Bantuan Tahun 2020 - Direktorat SMP Kemdikbudristek - 2020
- b. Series Pengenalan dan Pemanfaatan Peralatan TIK SMP Bantuan Tahun 2021 - Direktorat SMP Kemdikbudristek - 2021
- c. Buku Utama Informatika SMA Kelas XII - Pusat Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi- 2022

#### Informasi Lain dari Penulis:

- Penulis merupakan Tim Teknis TIK Direktorat SMP Kemendikbudristek
- Memperoleh Sertifikat Kompetensi Bidang Penulisan Buku Nonfiksi dengan Kualifikasi/Kompetensi sebagai Penulis Buku Nonfiksi pada tanggal 2 September 2022.

Nama Lengkap : Solehkun Kodir, S.Pd., M.T.  
Email : solehkunkodir@gmail.com/  
solehkunkodir18@guru.sma.belajar.id  
Instansi : SMA Negeri 1 Bandung  
Alamat Instansi : Jl. Ir. H. Juanda No.93 Kota Bandung  
Alamat Rumah : Jl. Kanda Atmaja Dalam I No.8 Kota Cimahi  
Bidang Keahlian : Pendidikan, Pembelajaran, Asesmen, Informatika, Fisika



### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Guru di SMA Negeri 1 Bandung (2016 - sekarang)
2. Dosen Luar Biasa di STMIK JABAR dan STMIK AMIKBANDUNG
3. Fasilitator Nasional Disiplin Positif Kerjasama Kemendikbudristek, UNICEF dan Yayasan Setara
4. Fasilitator Nasional Pendampingan Program Afirmasi Jenjang SMP
5. Tim Teknis TIK Direktorat SMP dan SMA Kemendikbudristek
6. Komite Pembelajaran Sekolah Penggerak Angkatan 2
7. Guru Penggerak Angkatan 4 Kemendikbudristek
8. Penulis Buku Nasional
9. Mentor Pelatihan Google Workspace For Education (GWE) Kemendikbudristek
10. International Google Certified Educator L1 dan L2
11. Penilai Buku Informatika Kurikulum Merdeka, Pusat Perbukuan Kemendikbudristek

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. Lulus Sarjana (S1) Jurusan Pendidikan Fisika, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)/ 2004 - 2008
2. Lulus Pasca Sarjana (S2) Jurusan Informatika, STEI Institut Teknologi Bandung (ITB) / 2011 - 2013

### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Penulis Buku Teks Utama Siswa Informatika SMA Kelas XII Kurikulum Merdeka, Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2022
2. Penulis Buku Panduan Guru Informatika SMA Kelas XII Kurikulum Merdeka, Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2022
3. Penulis Buku-buku Penggunaan dan Pemanfaatan Peralatan TIK Bantuan Direktorat SMP dan SMA Kemendikbudristek yang diterbitkan secara Nasional. 1

Nama Lengkap : Idi Sumardi  
Email : idisumardi@gmail.com  
Instansi : STMIK JABAR  
Alamat Instansi : Jl. Soekarno-Hatta No. 777 Bandung  
Bidang Keahlian : Informatika



#### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Wakil Ketua STMIK Jabar tahun 2020 - sekarang
2. Kaprodi Teknik Informatika tahun 20016 - 2020
3. Dosen Tahun 2008 - sekarang

#### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

4. SDN Bina Asih Maja - Majalengka, lulus tahun 1992
5. MTs Assalaam Maja - Majalengka, lulus tahun 1995
6. SMA Al Ghifari Bandung, lulus tahun 1998
7. STMIK JABAR, Teknik Informatika, Lulus tahun 2004
8. Institut Teknologi Bandung, Informatika, Lulus tahun 2016

#### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Belajar Visualisasi Data Menggunakan Google Looker Studio
2. Penulis Buku-buku Penggunaan dan Pemanfaatan Peralatan TIK Bantuan Direktorat SMP Kemendikbudristek yang diterbitkan secara Nasional. Hasil karya yang telah diterbitkan diantaranya:
  - a. **7 Buku Series Pengenalan dan Pemanfaatan Peralatan TIK SMP Bantuan Tahun 2020 - Direktorat SMP Kemdikbudristek - 2020**
  - b. **7 Buku Series Pengenalan dan Pemanfaatan Peralatan TIK SMP Bantuan Tahun 2021 - Direktorat SMP dan SMA Kemdikbudristek - 2021**

#### **Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Deteksi Kendaraan Motor, Mobil dan Truck menggunakan Deep Learning dengan Arsitektur Yolo-v8, 2023
2. Implementasi Aplikasi e-RW untuk meningkatkan pelayanan Secara Real Time dalam mewujudkan Bandung Smart-City, 2021
3. Sistem Pakar Troubleshooting Kerusakan Hardware Laptop Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Android, 2021
4. A Methodology for Characterizing Real-Time Multimedia Quality of Service in Limited Bandwidth Network, 2016
5. Analisis Karakteristik Jaringan Broadband ADSL, 2016

#### **Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor (tidak wajib):**

1. mengikuti sertifikasi internasional Google Certified Educator L1 dan L2.
2. Mengikuti sertifikasi Internasional **Certified Secure Computer User v2**

Nama Lengkap : Dr. Budi Permana S.E. Ak., M.Sc.  
Email : budi.permana.dr@gmail.com  
Instansi : STMIK LIKMI  
Alamat Instansi : Jl. Ir. H. Djuanda No.96 Bandung  
Bidang Keahlian : Sistem Informasi



#### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Dosen Tetap dan sekarang menjabat sebagai Ketua STMIK LIKMI Bandung
2. Dosen luar biasa di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

#### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. Lulus Sarjana (S-1) Jurusan Ekonomi Akuntansi dari Universitas Padjadjaran Bandung (UNPAD) pada tahun 1986.
2. Lulus Pasca Sarjana (S-2) Jurusan Teknik dan Manajemen Industri dari Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 1989.
3. Lulus Pasca Sarjana (S-3) Administrasi Pendidikan UPI konsentrasi Sistem Informasi Pendidikan pada tahun 2013.

#### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Penulis Buku-buku Komputer di PT Elexmedia Komputindo Gramedia yang diterbitkan secara Nasional. Hasil karya yang telah diterbitkan diantaranya:
  - a. Seri Buku 36 Jam Belajar Komputer
  - b. Seri buku Student Guide Series (SGS)
  - c. Seri buku Student Exercise Series (SES) untuk pemakai komputer pemula.
2. Buku berbahasa Melayu yang diterbitkan di Malaysia oleh Synergy Media.
  - a. Student Guide Series - Easy Com "Microsoft Windows XP" ISBN:983-197-678-9
  - b. Student Guide Series - Easy Com "Microsoft PowerPoint" ISBN:983-197-677-9
3. Karya buku yang terakhir telah diterbitkan tahun 2020 oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan berjudul "#Bijak dan Kreatif dalam Bermedia Sosial jenjang SMP" ISBN:978-623-95423-5-1
4. Buku Teks Utama Informatika SMA Kelas XII - Pusat Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi - 2022 ISBN:978-602-244-505-0

#### **Informasi Lain dari Penulis:**

1. Memperoleh Sertifikat Kompetensi Bidang Editor Buku dengan Kualifikasi/Kompetensi Penyuntingan Naskah pada tanggal 10 Mei 2021.
2. Memperoleh Sertifikat Kompetensi Bidang Penulisan Buku Nonfiksi dengan Kualifikasi/Kompetensi sebagai Penulis Buku Nonfiksi pada tanggal 17 Sept 2021.
3. Alamat link Google Scholar:  
[https://scholar.google.co.id/citations?user=SoUHc\\_sAAAAJ&hl=id](https://scholar.google.co.id/citations?user=SoUHc_sAAAAJ&hl=id)

## PENELAAH

---

Nama Lengkap : Leli Alhapip  
Email : lelialthapip79@gmail.com  
Instansi : Badan Riset dan Inovasi Nasional  
Alamat Instansi : Jl. MH Thamrin No. 8 Jakarta  
Bidang Keahlian : Teknologi Informasi



### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2022 s.d. sekarang : Sebagai PNS di Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jakarta
2. 2009 s.d. 2021 : Sebagai PNS, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Jakarta;

### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. 2002 Strata 1 Pendidikan Teknik Elektro - UPI Bandung
2. 2017 Strata 2 Teknologi Informasi - UGM Yogyakarta
3. Strata 3 Ilmu Komputer UI Depok

### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Kajian Akademik Kurikulum Merdeka, 2024
2. Model Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Program Peningkatan Kompetensi Guru Informatika SMA Fase E, 2023
3. Strategi Implementasi Kurikulum Merdeka pada Satuan Pendidikan, 2023
4. Kajian Akademik Kurikulum untuk Pemulihan Pembelajaran, 2022
5. Panduan Pembelajaran dan Asesmen, 2022
6. Panduan Pembelajaran dan Asesmen Kurikulum 2013, 2022
7. Naskah Rekomendasi Kebijakan PEMBANGUNAN MANUSIA INDONESIA 2045 Masukan Background Studies RPJPN 2025–2045: Aspek Agama, Pendidikan, dan Kebudayaan, 2022

### Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. 2021 model pembelajaran efektif untuk sekolah dasar (SD) di Era digital 5.0 (studi kasus pada masa pandemic) - DIPA Pusat Kurikulum dan Perbukuan 2021
2. 2020 - Pengembangan Spektrum Keahlian dan Kurikulum Adaptif SMK Berbasis Revolusi Industri 4.0 - DIPA Pusat Kurikulum dan Perbukuan 2020
3. 2019 - model penyelenggaraan sistem kredit semester di SMA/MA berbasis blended learning sebagai inovasi kurikulum diversifikasi - DIPA Pusat Kurikulum dan Pembelajaran 2019
4. 2017 - Analisis komparatif dan eksperimen perangkat lunak kolaborasi daring untuk pengembangan dokumen publik pada instansi Pemerintah di Indonesia (Kasus di Pusat Kurikulum dan Perbukuan) - Beasiswa Unggulan Tahun 2015

Nama Lengkap : Dr. Asep Wahyudin, S.Kom., M.T.  
Email : away@upi.edu  
Instansi : Universitas Pendidikan Indonesia  
Alamat Instansi : Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154  
Bidang Keahlian : Information System, Software Engineering, IS/IT Strategic Plan, Information Management, IS/IT Audit, IS/IT Governance, Business Process Management



#### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Kepala KBK Software Engineering and Information Management Laboratory, Program Studi Ilmu Komputer UPI, 2021-Sekarang
2. Dosen Tetap Program S1 Studi Ilmu Komputer, 2006-sekarang
3. Dosen Tetap Program Studi S2 Pendidikan Ilmu Komputer, 2006-sekarang
4. Tim Pengembang Kurikulum Universitas Pendidikan Indonesia, 2021-sekarang
5. Asesor Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM) INFOKOM, 2022-sekarang
6. Kepala Divisi Pengembangan Sistem Informasi pada Direktorat TIK UPI, 2007-2019

#### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Program Doktor S3, 2019
2. Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung, Program Magister S2, 2005
3. Sistem Informasi, STMIK Bandung, Program Sarjana S1, 2000

#### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Otomasi Perkantoran, Program Studi Manajemen Perkantoran S2 UPI
2. Modul Penerapan HOTS Dan TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) Dalam Pembelajaran Informatika, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kemendikbudristek
3. Pedoman Program Penguatan Profesional Kependidikan (P3K) Universitas Pendidikan Indonesia
4. Pedoman Pengembangan Kurikulum Program Studi di Lingkungan Universitas Pendidikan Indonesia
5. Panduan Pengakuan Pengalaman Belajar Mahasiswa Dalam Implementasi MBKM, Universitas Pendidikan Indonesia

#### **Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. The Development and Effectiveness of Business Strategy Model with A Partnership Approach for Growing Entrepreneurship, The 5th Global Conference on Business, Management and Entrepreneurship 2021
2. Virtual collaboration strategic planning process using balanced scorecard and critical success factors, Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC), 2020
3. Strategic Alignment Maturity Level Model Using Drivers of Change in a Business Environment, The 6th International Conference on Science in Information Technology (ICSITech), 2020

## EDITOR

---

Nama Lengkap : Lucki Hersya Rachman  
Email : luckirachman@gmail.com  
Instansi : SMPN 3 Margahayu  
Alamat Instansi : Jl. Sadang no. 184, Margahayu Tengah,  
Margahayu, Kab. Bandung  
Bidang Keahlian : Pendidikan Ilmu Komputer, Administrasi Pendidikan,  
Editing Naskah, Media Pembelajaran Audio



### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2014 - 2018: Sinergi Foundation, Kota Bandung sebagai Koordinator Program Pendidikan dan Digital Marketing
2. 2018 - 2019: Geetanjaali Institute Technical Studies, Udaipur, India sebagai Internship Digital Marketing Teacher
3. 2019 - Sekarang: SMPN 3 Margahayu, Kabupaten Bandung sebagai Guru Informatika

### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S-1: 2010 - 2014, Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia
2. S-2: 2024 - Sekarang, Administasi Pendidikan, Universitas Pendidikan Indonesia

### Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. 2014 : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Metode Problem Based Learning (PBL) pada Materi Entity Relationship Diagram (ERD)

### Informasi Lain dari Penulis:

1. Memperoleh Sertifikat Kompetensi Bidang Editor Buku dengan Kualifikasi/Kompetensi Penyuntingan Naskah (*Copy Editing*) pada tanggal 2 September 2022.
2. Memperoleh Sertifikasi *Google Certified Educator* L1

## EDITOR

---

Nama Lengkap : Faiz Alfian Ilmi  
*Email* : faiz.alfian@kemdikbud.go.id  
Instansi : Pusat Perbukuan, Kemendikbudristek  
Alamat Instansi : Jalan RS Fatmawati, Cipete Selatan  
Cilandak, Jakarta Selatan  
Bidang Keahlian : Bahasa Jepang



### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Pegawai Pusat Perbukuan (2022–sekarang)
2. Pengajar Bahasa Jepang di LPK Megumi, Yogyakarta (2021)

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. S1 Sastra Jepang Universitas Gadjah Mada (2015)

### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Music is the Universal Language of the Mankind (2017)
2. 13 Elegi Candu (2016)

Nama Lengkap : M. Firdaus Jubaedi

Email : muhafir@gmail.com

Bidang Keahlian : Desain Grafis, UI/UX Design



### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Konsultan Komunikasi Visual, Ditjen PAUD, Dikdas, dan Dikmen, Kemendikbudristek (2022-sekarang)
2. Koordinator Pengolahan Naskah, Pusat Kurikulum dan Pembelajaran (2021-2022)
3. Koordinator tim pengolah naskah Modul Belajar Literasi dan Numerasi Jenjang SD Program Pembelajaran Jarak Jauh (2020–2021)
4. Tim pengembang Penguatan Pendidikan Karakter pada Pusat Analisis dan Sinkronisasi Kebijakan (PASKA) Kemendikbud (2018–2020)
5. Multimedia Designer, Cita Rasa Prima Indonesia Berjaya (2016–2018)

### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S-1: Desain Komunikasi Visual, Institut Teknologi Nasional Bandung (2011–2016)

### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Dicky Susanto dkk. (2023) Matematika untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas X (Edisi Revisi).
2. Sunengsih dkk. (2022) Bahasa Inggris: Train of Thoughts untuk SMA/MA Kelas XII Tingkat Lanjut, Kemdikbud, Jakarta.
3. Dicky Susanto dkk. (2022), Matematika untuk SMP/MTs Kelas VII, Kemdikbud, Jakarta.
4. Dicky Susanto dkk. (2022), Matematika untuk SD/MI Kelas VI, Kemdikbud, Jakarta.
5. Dicky Susanto dkk. (2021), Matematika untuk SMA/SMK Kelas XI, Kemdikbud, Jakarta.

## ILUSTRATOR

---

Nama Lengkap : Siti Maesyarah  
*Email* : maesyarohsiti17@gmail.com  
Instansi : Direktorat SMP  
Alamat Instansi : Jl.Jend.Sudirman, Gedung E,Lantai 15-17  
Senayan, RT.1/RW.3, Kecamatan Tanah Abang,  
Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Jakarta 10270  
Bidang Keahlian : Graphic Design dan Motion Graphic



### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Graphic Designer di Direktorat SMP (2024-Sekarang)
2. Freelance Motion Graphic Designer (2018-Sekarang)
3. Lead Motion Graphic Designer di PT. Transcosmos Indonesia (2023)
4. Animator di Ruangguru (2020-2022)
5. Lead Motion Graphic Designer (2018-2020)

### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. 2018 - 2022, S1 Ilmu Komunikasi, Universitas Paramadina
2. 2013-2016, Multimedia, SMK N 1 Kota Bekasi

### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku NPK Pemanfaatan Peralatan TIK di Sekolah - Direktorat SMP Kemendikbud Ristek - 2022
2. Buku Saku Pedoman Pengelolaan Peralatan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) - Direktorat SMP Kemendikbud Ristek - 2021

### Informasi Lain dari Ilustrator:

1. Mengikuti sertifikasi internasional Google Certified Educator L1- 2020

## DESAINER

---

Nama Lengkap : Nurul Fatonah

Email : nurul.fatonah@gmail.com

Bidang Keahlian : Desain dan menyunting naskah



### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Editor, Penerbit Kubus Media Group (2017-2018)
2. Desainer Buku (2013 - Sekarang)

### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. D3: Penerbitan (Jurnalistik), Politeknik Negeri Jakarta.

### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Jodoh, Penerbit Kubus Media, 2017
2. Married with You, Penerbit Kubus Media, 2018
3. She's The Boss!, Penerbit Kubus Media, 2018
4. Aliandra, Penerbit Kubus Media, 2018
5. Haphephobia, Penerbit Kubus Media, 2018
6. Mendesain berbagai Buku Panduan Guru dan Buku Teks Pelajaran di Pusat Kurikulum dan Perbukuan (2013 - sekarang)