



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DASAR
DAN MENENGAH

KONSTRUKSI JALAN, IRIGASI, DAN JEMBATAN

Arum Fajar V
Galeh Nur Indriatno P

SMK/MAK KELAS XII

Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah 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 Dasar dan Menengah. 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@kemendikdasmen.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan untuk SMK/MAK Kelas XII

Penulis

Arum Fajar Vebrianingtyas
Galeh Nur Indriatno Putra Pratama

Penelaah

Dian Eksana Wibowo
Ika Rahmawati Suyanto

Penyelia/Penyelarass

Supriyatno
Futri F. Wijayanti
Faiz Alfian Ilmi
Erlina Indarti
Talitha Sahda Candrawati Santosa

Kontributor

Nadya Mirasanti
Hana Dwi Windayati
Dina Kusumaningrum

Ilustrator

Yohanes Bastian

Editor

Andriansyah
Irfan Hadi Yuda

Editor Visual

Sonson Nurusholih

Desainer

Ingrid Pangestu

Penerbit

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah
Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta Pusat 10270

Dikeluarkan oleh

Pusat Perbukuan
<https://buku.kemendikdasmen.go.id>

Cetakan Pertama, 2025

ISBN 978-634-00-0195-2 (no.jil.lengkap)
ISBN 978-634-00-3319-9 (jil. 2 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 10 pt, Open Font License & Apache License.
xiv, 234 hlm.: 21 x 27 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Sebagai sumber belajar utama dalam pembelajaran, buku dirancang untuk mendukung proses pembelajaran yang terarah, sistematis, dan relevan dengan kebutuhan zaman. Dalam rangka mendukung terciptanya pembelajaran yang bermutu, pemerintah 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 dapat menumbuhkan generasi yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; berpengetahuan luas; mandiri; kritis; kreatif; mampu bekerja sama; serta berdaya saing di tingkat nasional maupun global.

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 kebutuhan zaman untuk semua mata pelajaran wajib maupun mata pelajaran peminatan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh semua jenjang dan jenis pendidikan, termasuk Pendidikan Khusus.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkolaborasi dalam upaya menghadirkan buku teks utama ini. Semoga buku teks utama ini dapat menjadi tonggak perubahan yang menginspirasi, membimbing, dan mengangkat kualitas pendidikan kita ke puncak keunggulan.

Jakarta, November 2025

Kepala Pusat Perbukuan,

Supriyatno, S.Pd., M.A.

Prakata

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan Kelas XII SMK/MAK ini dapat tersusun dengan baik. Buku ini merupakan buku bacaan dan panduan bagi murid untuk mendukung pelaksanaan kurikulum pembelajaran pada Program Keahlian Konstruksi dan Perawatan Bangunan Sipil, khususnya Konsentrasi Keahlian Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan.

Buku Siswa ini dikembangkan dengan pendekatan pembelajaran berbasis aktivitas yang mendorong murid untuk kreatif, komunikatif, kolaboratif, dan adaptif. Materi dalam buku ini memuat pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan oleh murid agar mampu memahami dan melaksanakan pekerjaan di bidang konstruksi sipil, baik secara teori maupun praktik.

Kami menyadari buku ini masih memerlukan penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat kami harapkan untuk peningkatan kualitas buku dalam mengembangkan kompetensi dan kesiapan menghadapi dunia kerja di bidang konstruksi.

Jakarta, November 2025

Penulis

Daftar Isi

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



Bab 1

Penyusunan Laporan Pekerjaan Pengukuran Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan

1

A. Pengumpulan dan Pengolahan Data Hasil Pengukuran Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan	4
1. Menghimpun Data Lapangan Hasil Pengukuran	5
2. Mengolah Data Menjadi Informasi Teknis	8
3. Menyesuaikan Hasil dengan Spesifikasi Teknis Proyek	12
B. Penyusunan dan Penyajian Laporan Portofolio Pekerjaan Pengukuran Jalan, Irigasi, dan Jembatan	15
1. Membuat Latar Belakang Pekerjaan Pengukuran	17
2. Tujuan Pekerjaan Pengukuran	19
3. Lokasi dan Waktu Kegiatan Pekerjaan Pengukuran	23
4. Peralatan dan Metode Pengukuran	25
5. Hasil Pengukuran	29
6. Analisis dan Pembahasan	32
7. Kendala dan Solusi	35
8. Lampiran	37



Bab 2

Evaluasi Keandalan Konstruksi melalui Identifikasi Kerusakan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

47

A. Mengevaluasi Keandalan Konstruksi Jalan	51
1. Jenis-Jenis Kerusakan pada Konstruksi Jalan	52
2. Penyebab Umum Kerusakan Jalan.....	55
3. Teknik Identifikasi Kerusakan Jalan	56
4. Tindakan Pencegahan Kerusakan Jalan.....	58
B. Mengevaluasi Keandalan Konstruksi Irigasi.....	60
1. Kerusakan pada Saluran Terbuka.....	60
2. Kerusakan pada Bangunan Pengatur Air.....	62
3. Kerusakan pada Saluran Tertutup.....	63
4. Faktor Eksternal Penyebab Kerusakan.....	64
5. Pemeriksaan Visual Potensi Kerusakan	65
C. Mengevaluasi Keandalan Konstruksi Jembatan	66
1. Faktor Penyebab Potensi Kerusakan Jembatan	66
2. Jenis Kerusakan yang Umum Terjadi.....	68
3. Identifikasi Kerusakan Konstruksi Jembatan	73
4. Pentingnya Identifikasi Kerusakan Konstruksi Jembatan.....	74



Bab 3

Pemeliharaan dan Penyusunan Laporan Pekerjaan Konstruksi Jalan

77

A. Identifikasi Kebutuhan Pemeliharaan Pekerjaan Jalan.....	81
1. Inspeksi Kondisi Fisik Jalan	82

2. Studi Dokumen dan Data Jalan	83
3. Penilaian Tingkat Kerusakan Jalan.....	84
4. Analisis Penyebab Kerusakan Jalan	85
5. Penentuan Jenis dan Skala Pemeliharaan Jalan.....	86
6. Penyusunan Rencana Tindak Lanjut.....	88
7. Dokumentasi dan Pelaporan	89
B. Pembuatan Laporan Hasil Pekerjaan Jalan.....	89
1. Pengumpulan dan Pengolahan Data Pekerjaan Jalan	90
2. Penyusunan dan Penyajian Laporan Portofolio Pekerjaan Jalan	92



Bab 4

Pemeliharaan dan Penyusunan Laporan Pekerjaan Konstruksi Irigasi

111

A. Identifikasi Kebutuhan Pemeliharaan Konstruksi Irigasi.....	115
1. Pengamanan Jaringan Irigasi	115
2. Pemeliharaan Rutin	122
3. Pemeliharaan Berkala	127
4. Penanggulangan atau Perbaikan Darurat	130
B. Pembuatan Laporan Pekerjaan	132
1. Inventarisasi Kondisi Jaringan.....	132
2. Rencana Pemeliharaan	134
3. Pelaksanaan Pemeliharaan.....	135
4. Pemantauan Pemeliharaan.....	136
5. Penulisan Laporan Pemeliharaan.....	137



Bab 5

Pemeliharaan dan Penyusunan Laporan Pekerjaan Konstruksi Jembatan

145

A. Identifikasi Kebutuhan Pemeliharaan Konstruksi Jembatan	148
1. Faktor Penyebab Kerusakan Jembatan	150
2. Jenis-Jenis Kerusakan pada Bagian Konstruksi Jembatan.....	153
3. Klasifikasi Tingkat Kerusakan.....	155
4. Tanda-Tanda Awal Kerusakan yang Perlu Diperhatikan	155
5. Pencegahan dan Tindakan Pemeliharaan Awal	156
6. Analisis Pemeliharaan Konstruksi Jembatan.....	158
B. Pembuatan Laporan Pekerjaan	165
1. Bagian-Bagian Laporan Pemeliharaan	168
2. Bentuk Laporan Pemeliharaan Konstruksi Jembatan.....	173



Bab 6

Penyusunan Laporan Anggaran Biaya pada Pekerjaan Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan

177

A. Pengumpulan dan Pengolahan Data Teknis Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan.....	181
1. Menentukan Identifikasi Jenis dan Lingkup Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan.....	182
2. Mengumpulkan Data Teknis Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan	184

B. Penyusunan dan Penyajian Laporan Perhitungan Rencana

Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan..... 185

1. Menyusun Perhitungan Volume Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan186
2. Menyusun Penentuan Harga Satuan Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan190
3. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan191
4. Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan195
5. Melampirkan Dokumen Pendukung Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan197

Glosarium 211

Daftar Pustaka215

Daftar Kredit Gambar 220

Indeks.....223

Profil Pelaku Perbukuan 226



Daftar Gambar

Gambar 1.1	Surveyor melakukan pengukuran data lapangan.....	4
Gambar 1.2	Denah Situasi Pekerjaan Jalan.....	9
Gambar 1.3	Penampang Memanjang.....	10
Gambar 1.4	Penampang Melintang.....	11
Gambar 1.5	Sertifikat Tanah.....	15
Gambar 1.6	Peta Bidang Jalan.....	16
Gambar 1.7	Lokasi Pekerjaan Pengukuran.....	23
Gambar 1.8	Teodolit Elektro Optis.....	25
Gambar 1.9	Waterpas	26
Gambar 1.10	Penggunaan GPS Geodetik.....	26
Gambar 1.11	Pita Ukur/Meteran.....	26
Gambar 1.12	<i>Boring</i>	26
Gambar 1.13	<i>Current Meter</i>	27
Gambar 1.14	<i>Drone</i>	27
Gambar 1.15	Laptop dengan Perangkat Lunak AutoCAD	27
Gambar 1.16	Trase Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 1B.....	31
Gambar 1.17	Denah Situasi Jalan.....	33
Gambar 1.18	Tabel Ringkasan Kegiatan.....	39
Gambar 2.1	Konstruksi Jalan Rusak.....	49
Gambar 2.2	Konstruksi Jalan Rusak.....	50
Gambar 2.3	Saluran Irigasi Rusak di Sumatera Barat.....	50
Gambar 2.4	Saluran Irigasi Rusak di Aceh	50
Gambar 2.5	Jalan Penghubung sebelum Masuk ke Jembatan Mengalami Retak	50
Gambar 2.6	Jembatan Rusak Akibat Banjir	50

Gambar 2.7	Pengoperasian kendaraan berat di jalan yang tidak sesuai dengan kapasitas maksimumnya dapat membuat struktur jalan cepat rusak.	55
Gambar 2.8	Kerusakan Saluran Irigasi.....	62
Gambar 2.9	Kerusakan Lantai Jembatan.....	72
Gambar 3.1	Kegiatan perbaikan jalan dilakukan dengan memperhatikan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan.....	81
Gambar 3.2	Pekerjaan pengaspalan jalan dilakukan setelah mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan aspal terlebih dahulu.....	81
Gambar 3.3	Pengecekan Kerusakan Jalan	82
Gambar 3.4	Jalan Rusak Kategori Struktural.....	85
Gambar 3.5	Jalan Rusak Kategori Fungsional	85
Gambar 3.6	Menghimpun Data Lapangan.....	90
Gambar 3.7	Mengolah Data Lapangan Menjadi Informasi Teknis	91
Gambar 3.8	Laporan Pekerjaan Jalan	92
Gambar 3.9	Ekskavator.....	96
Gambar 3.10	Bulldoser	97
Gambar 3.11	<i>Grader</i>	97
Gambar 3.12	<i>Mobile Crane</i>	97
Gambar 3.13	<i>Vibrator Roller</i>	98
Gambar 3.14	<i>Asphalt Finisher</i>	98
Gambar 3.15	<i>Dump Truck</i>	98
Gambar 3.16	<i>Water Tanker</i>	99
Gambar 3.17	<i>Concrete Mixer</i>	99
Gambar 3.18	Contoh Gambar Situasi Pekerjaan Jalan	102
Gambar 3.19	Contoh Gambar Profil Memanjang.....	103

Gambar 3.20	Contoh Gambar Profil Melintang.....	103
Gambar 3.21	Contoh Lampiran Foto Dokumentasi Lapangan Pekerjaan Jalan	104
Gambar 3.22	Contoh Lampiran Peta Lokasi Pekerjaan Jalan.....	104
Gambar 3.23	Contoh Lampiran Trase Jalan.....	105
Gambar 4.1	Bangunan Irigasi di Jorong, Padang Rusak	114
Gambar 4.2	Bangunan Irigasi Ambrol.....	114
Gambar 4.3	Proyek Saluran Irigasi di Majalengka Rusak	114
Gambar 4.4	Kerusakan Sarana dan Prasarana Pertanian di Sulteng	114
Gambar 4.5	Saluran Irigasi Rusak di Jombang.....	115
Gambar 4.6	Kerusakan Saluran Irigasi di Tamanagung.....	115
Gambar 4.7	Bangunan Utama Irigasi.....	130
Gambar 4.8	Pembersihan Gulma Saluran Irigasi.....	142
Gambar 4.9	Pembersihan Saluran Irigasi	142
Gambar 5.1	Visual Jembatan Pandansimo DI Yogyakarta	147
Gambar 5.2	Contoh Kerusakan Perkuatan Struktur pada Jembatan Bantar I.....	148
Gambar 6.1	Bentang Jalan di KSPN Mandalika, NTB.....	179
Gambar 6.2	Jaringan Irigasi Bendung Gumbasa Sulawesi Tengah	180
Gambar 6.3	Jembatan Rumpiang di Kalimantan Selatan.....	180

Petunjuk Penggunaan Buku

Buku ini merupakan buku pelajaran untuk murid SMK dengan Konsentrasi Keahlian Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan yang diharapkan dapat menjadi panduan dan dapat memperkaya serta meningkatkan kompetensi murid, baik dari aspek pengetahuan, aspek penalaran maupun aspek keterampilan. Oleh karena pentingnya buku ini, disarankan kepada pembaca untuk memperhatikan beberapa petunjuk penggunaan buku sebagai berikut.

Pertanyaan Pemantik

Berisi sebuah pertanyaan di awal bab yang memicu daya pikir murid terkait dengan materi dalam setiap bab yang akan disampaikan oleh guru.

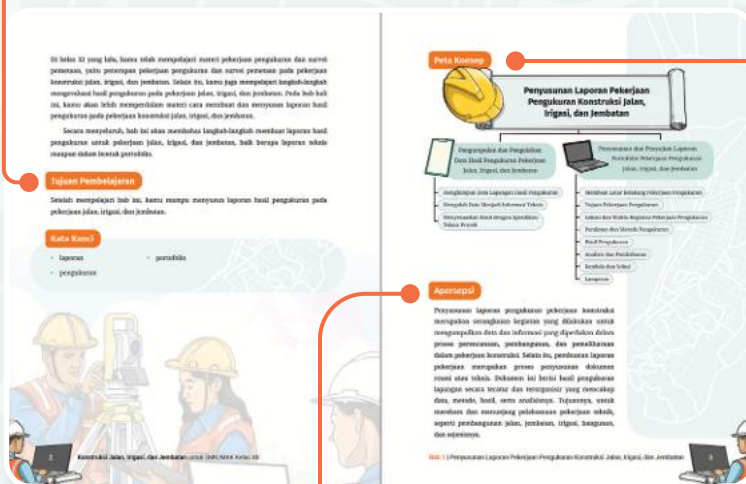
Tujuan Pembelajaran

Berisi kompetensi yang dituju dalam setiap bab yang diturunkan dari Capaian Pembelajaran. Tujuan Pembelajaran ini disajikan pada setiap awal bab.



Peta Materi atau Peta Konsep

Berisi pemetaan materi yang ditekankan dalam setiap bab.



Apersepsi

Berisi uraian kontekstual terkait dengan materi yang akan disampaikan pada bab buku. Apersepsi disajikan dalam bentuk teks dan gambar ilustrasi konten materi.

Aktivitas Pembelajaran

Disajikan dalam berbagai bentuk sesuai dengan bab yang terkait. Kegiatan ini dirancang berdasarkan Tujuan Pembelajaran, dengan tidak hanya berfokus pada pengembangan keterampilan teknis (*hard skills*), tetapi juga mendorong pembiasaan keterampilan nonteknis (*soft skills*).

Uji Kompetensi

Berisi soal/pertanyaan, baik berbentuk pilihan ganda, esai, maupun aktivitas lainnya untuk mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran atau kompetensi murid pada setiap bab.

Pengayaan

Berisi materi atau aktivitas tambahan yang membantu murid memperdalam pemahaman terhadap bab yang disampaikan.

Refleksi

Dilakukan murid untuk memahami kekuatan diri dan area yang perlu dikembangkan/ditingkatkan dari diri murid terkait pembelajaran dan pembiasaan keterampilan *soft skills* yang telah diterapkan dalam setiap bab.

Latihan 11

Sebelum memulai kegiatan ini, pastikan bahwa setiap kelompok memiliki lembar kerja yang telah diisi dengan data yang relevan dengan bab yang sedang dipelajari. Setelah itu, kelompok dapat melakukan kegiatan ini dengan cara berikut:

Bab	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Bab 1: Pengantar				
Bab 2: Dasar-dasar				
Bab 3: Teknik				
Bab 4: Aplikasi				
Bab 5: Evaluasi				
Bab 6: Kesimpulan				
Bab 7: Penutup				
Bab 8: Lampiran				
Bab 9: Daftar Isi				
Bab 10: Daftar Isi				

2. Mengolah Data Menjadi Informasi Tambahan

Langkah selanjutnya adalah mengolah data hasil pekerjaan kelompok yang telah dikumpulkan dan dituangkan ke dalam surveyor. Data yang diperoleh kemudian akan diolah menjadi informasi yang lebih mudah dipahami. Informasi ini akan digunakan untuk mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman siswa tentang materi yang sedang dipelajari.

Uji Kompetensi

Berisi 4 kelompok yang akan melakukan studi kasus dengan penelitian:

Kelompok 1 dan 2

Kelompok ini akan melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi hasil penelitian. Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:

- **Judul Penelitian:** Pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi hasil penelitian.
- **Metode Penelitian:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Penelitian:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Hasil Penelitian:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Kesimpulan:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:

Bab 11: Penutup

Bab 11 adalah bab terakhir dari buku ini. Bab ini berisi tentang kesimpulan dari seluruh bab yang telah dipelajari. Bab ini juga berisi tentang saran-saran untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang materi yang sedang dipelajari.

Pengayaan

Untuk memperdalam pemahaman siswa tentang materi yang sedang dipelajari, berikut ini beberapa sumber belajar yang dapat digunakan:

- **Kelebihan Penelitian:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Kelebihan Penelitian:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Kelebihan Penelitian:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Kelebihan Penelitian:** Penelitian ini akan dilakukan dengan cara berikut:

Refleksi

Setelah menyelesaikan kegiatan ini, siswa diminta untuk melakukan refleksi diri. Refleksi ini akan dilakukan dengan cara berikut:

- **Refleksi:** Refleksi ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Refleksi:** Refleksi ini akan dilakukan dengan cara berikut:
- **Refleksi:** Refleksi ini akan dilakukan dengan cara berikut:

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan
untuk SMK/MAK Kelas XII

Penulis: Arum Fajar V. dan Galeh Nur Indriatno P.
ISBN: 978-634-00-3319-9 (jil. 2 PDF)

Bab 1

Penyusunan Laporan Pekerjaan Pengukuran Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Apa yang kamu pikirkan ketika diminta
membuat laporan portofolio pengukuran?



Di kelas XI yang lalu, kamu telah mempelajari materi pekerjaan pengukuran dan survei pemetaan, yaitu penerapan pekerjaan pengukuran dan survei pemetaan pada pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan. Selain itu, kamu juga mempelajari langkah-langkah mengevaluasi hasil pengukuran pada pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan. Pada bab kali ini, kamu akan lebih memperdalam materi cara membuat dan menyusun laporan hasil pengukuran pada pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

Secara menyeluruh, bab ini akan membahas langkah-langkah membuat laporan hasil pengukuran untuk pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan, baik berupa laporan teknis maupun dalam bentuk portofolio.

Tujuan Pembelajaran

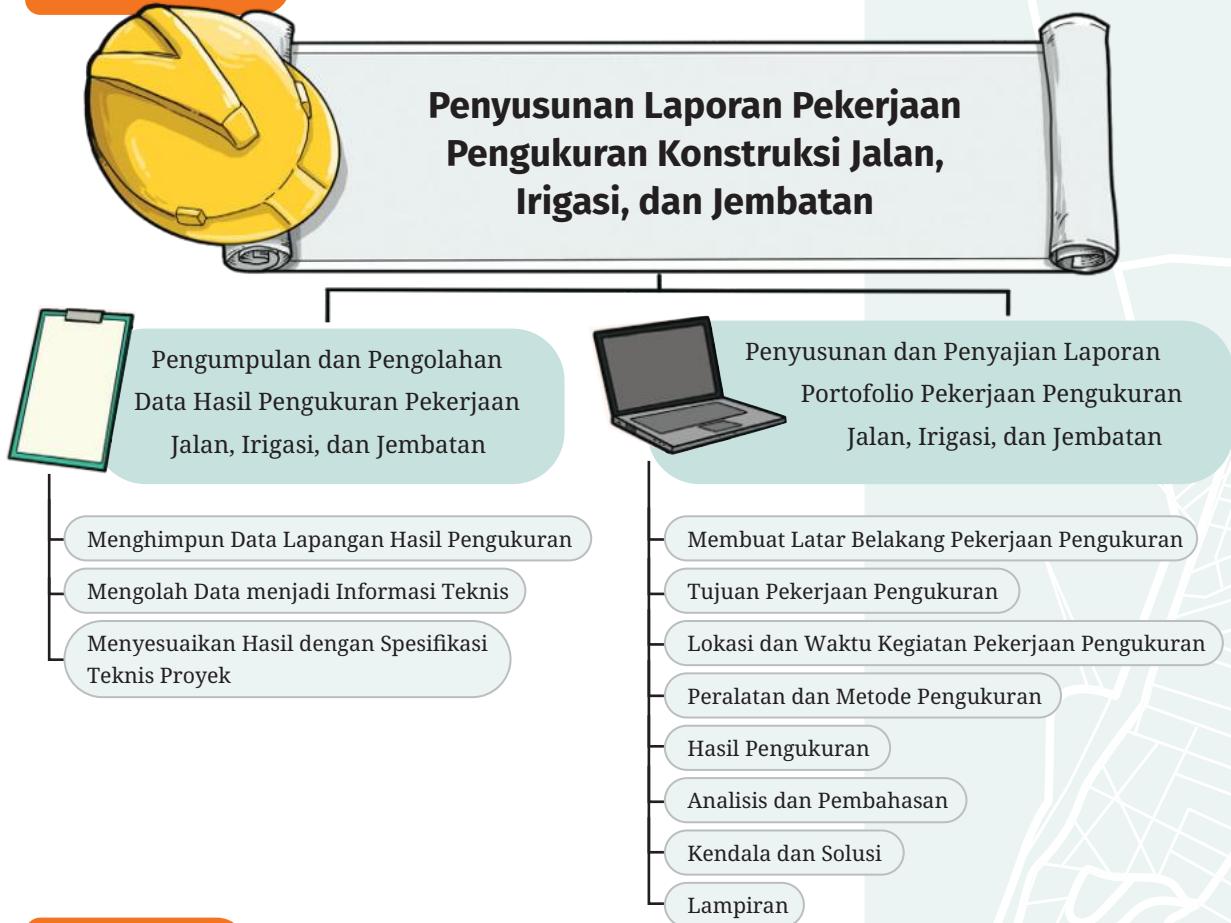
Setelah mempelajari bab ini, kamu mampu menyusun laporan hasil pengukuran pada pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan.

Kata Kunci

- laporan
- pengukuran
- portofolio



Peta Konsep



Apersepsi

Penyusunan laporan pengukuran pekerjaan konstruksi merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dalam proses perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan dalam pekerjaan konstruksi. Selain itu, pembuatan laporan pekerjaan merupakan proses penyusunan dokumen resmi atau teknis. Dokumen ini berisi hasil pengukuran lapangan secara teratur dan terorganisir yang mencakup data, metode, hasil, serta analisisnya. Tujuannya, untuk merekam dan menunjang pelaksanaan pekerjaan teknik, seperti pembangunan jalan, jembatan, irigasi, bangunan, dan sejenisnya.





“Menurut kamu, siapakah yang bertanggung jawab jika terjadi kesalahan pekerjaan konstruksi yang berawal dari kesalahan penyusunan laporan pekerjaan pengukuran tanah? Surveyor atau pembuat laporan?”

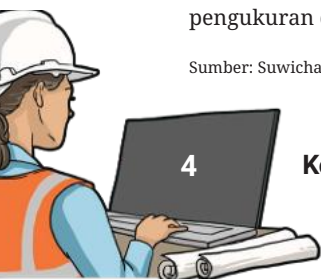
A. Pengumpulan dan Pengolahan Data Hasil Pengukuran Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Sebagai surveyor atau tim pengambil data pengukuran di lapangan, kamu akan melaporkan hasil pekerjaan pengukuran kepada tim pengolah data yang akan membuat laporan pekerjaan. Tim pengolah data memastikan semua data dari tim survei lapangan sudah siap untuk disusun laporan pekerjaannya.



Gambar 1.1 Surveyor melakukan pengukuran data lapangan.

Sumber: Suwichean Pralomram/Pixabay (2019)



Ketika kamu sebagai surveyor tidak yakin dengan hasil keakuratan pengukuranmu yang diperoleh di lapangan, apa yang akan kamu lakukan sebelum mengumpulkan hasil pekerjaan kepada tim pengolah data?

- Data hasil pengukuran dibetulkan terlebih dahulu sebelum diolah;
- Data apa adanya diberikan tim pengolah; atau
- Mengulangi pekerjaan pengukuran?

Perlu kamu ketahui, tahap pengumpulan serta pengolahan data hasil pengukuran pada pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan merupakan bagian krusial dalam penyusunan laporan teknis. Tujuannya adalah memperoleh data lapangan yang tepat sebagai acuan dalam merancang dan melaksanakan kegiatan konstruksi. Berikut ini langkah-langkah yang harus dipersiapkan dalam penyusunan laporan hasil pekerjaan pengukuran pada konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

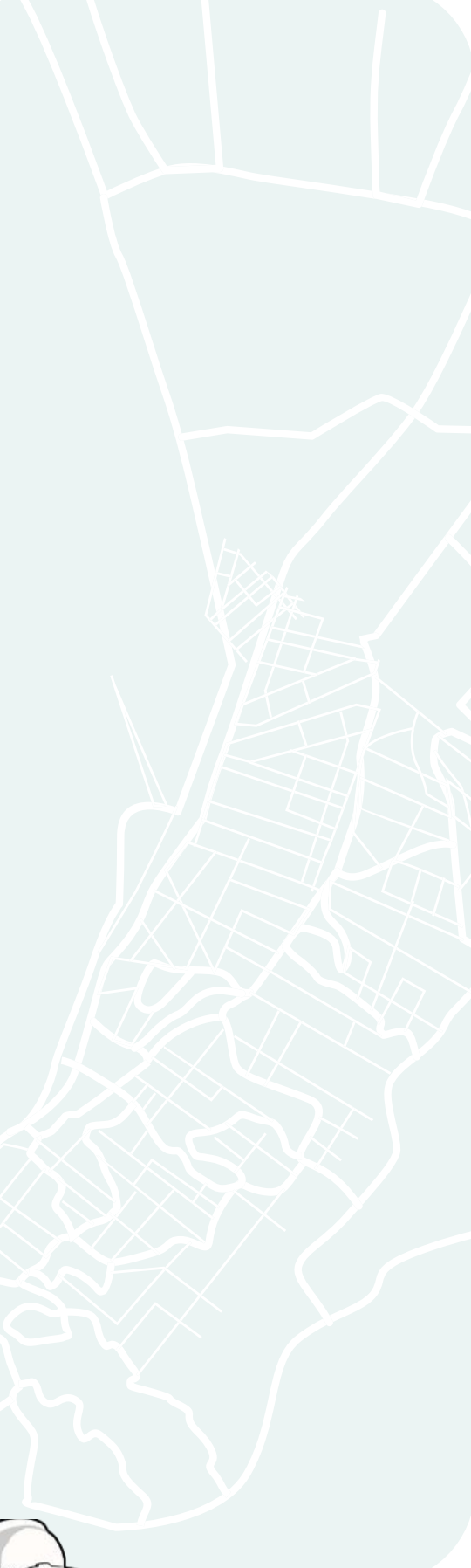
1. Menghimpun Data Lapangan Hasil Pengukuran

Pada tahap ini, semua data lapangan hasil pengukuran akan dikumpulkan dan diadministrasikan sehingga ketika akan dibuat laporan semua data lengkap. Data lapangan dari kegiatan pengukuran jalan terdiri atas berbagai data teknis yang dihimpun secara langsung di area proyek. Data ini berperan penting dalam menunjang proses perencanaan, pelaksanaan, serta pengendalian pekerjaan konstruksi jalan. Apa saja data lapangan yang harus disiapkan dalam membuat laporan? Coba kamu pahami beberapa data berikut yang biasanya diperoleh dalam pekerjaan pengukuran di lapangan oleh surveyor.

a. Data topografi

Data topografi ini memberikan informasi mengenai kondisi bentuk permukaan bumi, yang mencakup elemen alami seperti perbukitan, lembah, dan sungai, serta unsur buatan seperti jalan, jembatan, dan bangunan. Informasi ini meliputi elevasi, kemiringan, garis kontur, serta posisi horizontal dari berbagai objek, kemiringan lahan dan saluran, profil





memanjang dan penampang melintang saluran, sungai dan tebing. Data topografi ini menjadi data krusial yang harus disiapkan untuk mendukung pelaporan pekerjaan pengukuran.

b. Data geometrik jalan

Data geometrik jalan berisi informasi teknis yang menggambarkan bentuk, dimensi, dan susunan elemen fisik jalan dalam arah horizontal dan vertikal. Informasi ini memiliki peran krusial dalam perencanaan, desain, dan konstruksi jalan agar memenuhi standar keselamatan, kenyamanan, serta efisiensi dalam lalu lintas, lebar dasar dan atas saluran, kedalaman saluran, bentuk penampang (trapesium, persegi, setengah lingkaran), kemiringan sisi saluran, panjang bentang jembatan, lebar jembatan (jalur lalu lintas, trotoar, pagar pengaman), tinggi batas permukaan air/sungai, kemiringan dan kelengkungan jembatan. Data geometrik ini disiapkan untuk dukungan data laporan pengukuran pekerjaan jalan.

c. Data hidraulik

Data hidraulik berisi informasi tentang kecepatan dan debit aliran air, tinggi muka air, koefisien kekasaran saluran, kapasitas tampung saluran. Data hidraulik ini disiapkan untuk dukungan data laporan pengukuran pekerjaan irigasi.

d. Data struktur bangunan irigasi

Data struktur bangunan irigasi berisi informasi tentang posisi dan ukuran bangunan sadap, pembagi, dan pelimpah, serta kondisi fisik bangunan (retak, rusak, berfungsi/tidak), dimensi pintu air dan sistem pengaturannya.

e. Data hidrologi dan hidraulik (untuk jembatan sungai)

Data hidrologi dan hidraulik berisi informasi tentang kedalaman dan lebar sungai, kecepatan dan debit aliran air, tinggi muka air saat banjir dan surut, material dasar sungai (pasir, batu, lumpur). Data hidrologi dan hidraulik ini disiapkan untuk dukungan data laporan pengukuran pekerjaan irigasi.

f. Data tanah dan geoteknik

Data geoteknik berisi informasi tentang jenis dan lapisan tanah di lokasi fondasi, kedalaman muka air tanah, hasil *sondir* atau *boring*, serta daya dukung tanah untuk desain fondasi.

g. Data lahan dan jaringan

Data lahan dan jaringan berisi informasi tentang luas dan jenis lahan yang dilayani, pola tanam, posisi jaringan utama dan cabang, serta lokasi drainase dan saluran pembuangan.

h. Data kondisi eksisting

Data yang menunjukkan situasi aktual atau kondisi terkini dari suatu area, benda, atau infrastruktur yang menjadi bagian dari rencana atau pelaksanaan proyek konstruksi. Informasi ini diperoleh secara langsung dari lapangan dan berfungsi sebagai landasan untuk proses perencanaan, penilaian, serta pengambilan keputusan.

i. Data lingkungan sekitar

Data lingkungan sekitar menyampaikan tentang keadaan sekitar lingkungan pemukiman atau bangunan yang berdekatan, batas lahan dan batas kepemilikan tanah, sungai, saluran, dan kontur alam sekitar.

j. Dokumentasi visual

Dokumentasi visual menyampaikan tentang foto lokasi pengukuran dari berbagai sudut pandang yang sekiranya diperlukan, dapat juga berupa sketsa atau peta lokasi pekerjaan. Dokumentasi visual ini disiapkan untuk dukungan data laporan pengukuran pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan.





Aktivitas 1.1

Mari Diskusi

Bagilah murid di kelas menjadi 4 kelompok. Setiap kelompok berdiskusi tentang data lapangan yang dapat dikumpulkan dalam membuat laporan pekerjaan pengukuran. Dari beberapa data lapangan yang tercantum pada tabel di bawah ini, kemudian analisislah dan sebutkan apa saja yang dapat disajikan dalam laporan sesuai data tersebut.

Data Lapangan	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Data Topografi				
Data Geometrik Jalan				
Data Hidraulik				
Data Struktur Bangunan Irigasi				
Data Hidrologi dan Hidraulik				
Data Tanah dan Geoteknik				
Data Lahan dan Jaringan				
Data Kondisi Eksisting				
Data Lingkungan Sekitar				
Dokumentasi Visual				

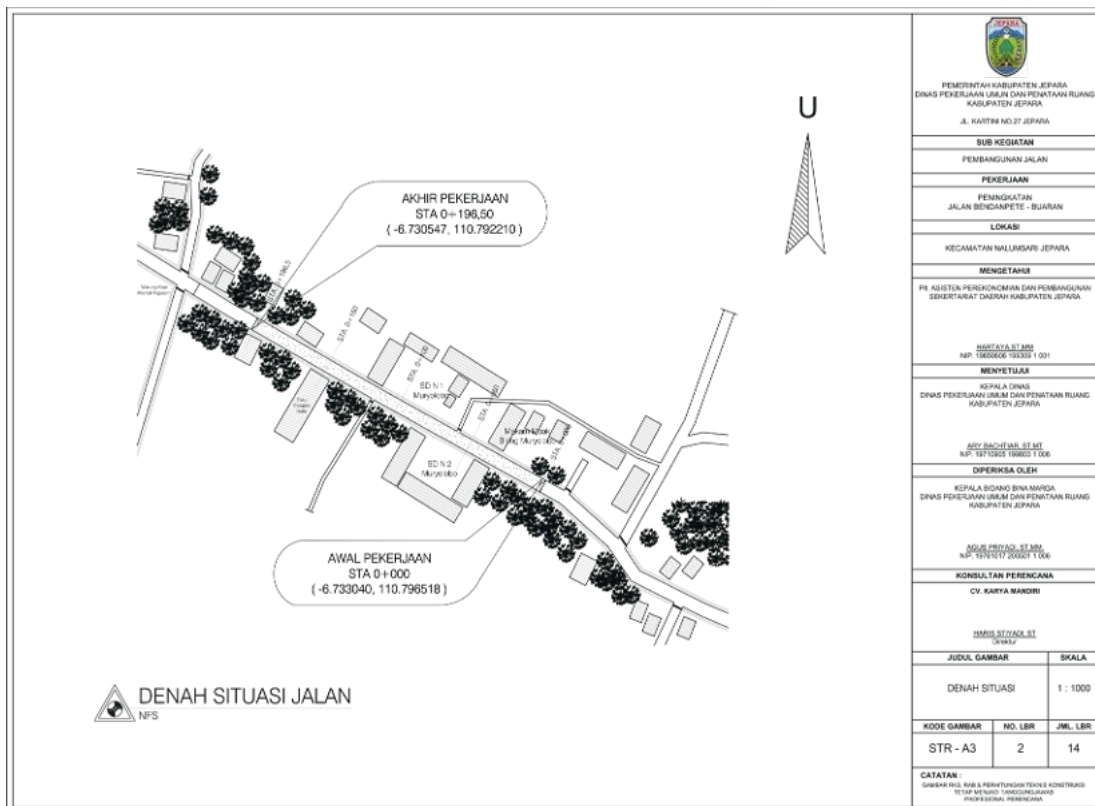
2. Mengolah Data Menjadi Informasi Teknis

Langkah selanjutnya adalah mengolah data hasil pekerjaan pengukuran yang telah dikumpulkan dan dihimpun dari tim surveyor. Data yang diperoleh biasanya ada beberapa bentuk. Ada data yang sudah siap diolah menjadi informasi teknis untuk diserahkan kepada pihak terkait. Ada pula data yang harus diolah terlebih dahulu untuk menentukan keakuratan suatu sajian laporan data teknis pekerjaan. Adapun data yang dapat diolah dari data yang telah dikumpulkan sebagai berikut:



a. Mengolah hasil gambar situasi atau topografi

Gambar situasi atau topografi merupakan gambaran visual yang menunjukkan keadaan permukaan tanah serta lingkungan di sekitarnya pada suatu lokasi tertentu, yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan. Gambar ini berfungsi sebagai acuan utama dalam perencanaan teknis berbagai proyek, seperti konstruksi jalan, jembatan, bangunan, ataupun sistem irigasi. Contoh tampilan gambar situasi atau topografi dapat digambar menggunakan AutoCAD, Civil 3D, atau perangkat lunak GIS. Gambar dapat disajikan dalam bentuk 2D (dua dimensi), dengan kemungkinan tampilan 3D untuk kontur atau bentuk permukaan.



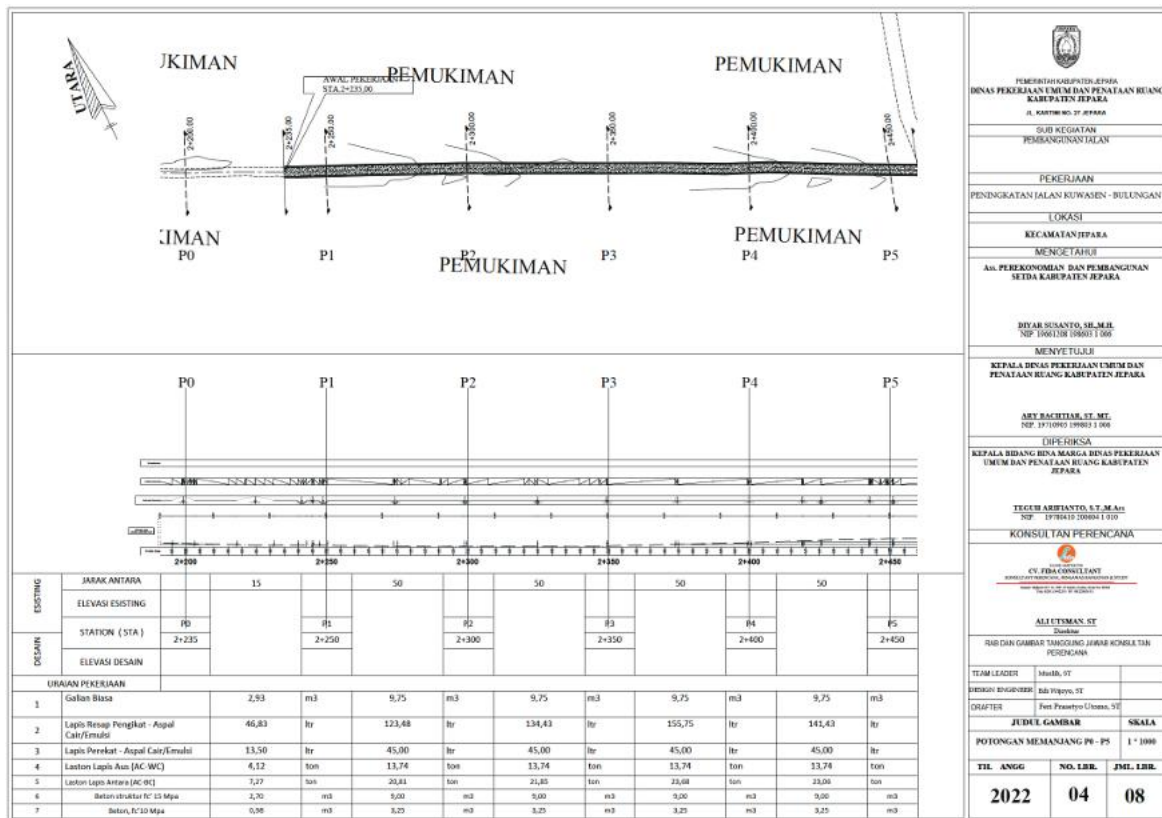
Gambar 1.2 Denah Situasi Pekerjaan Jalan

Sumber: Irawan (2023)

b. Mengolah data penampang melintang dan memanjang

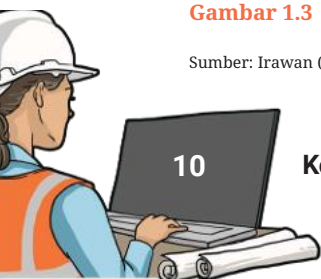
Merupakan tahapan mengubah data yang diperoleh dari pengukuran lapangan, seperti ketinggian, jarak, posisi koordinat, dan ukuran fisik menjadi tampilan visual yang dapat dianalisis dan dimanfaatkan dalam perencanaan teknis dengan bantuan perangkat lunak menggunakan aplikasi yang mendukung. Hasil dari proses konversi data dapat berupa:

- 1) Garis kontur (*contour lines*) yang menyajikan representasi visual elevasi tanah pada suatu wilayah melalui garis-garis yang menggambarkan ketinggian.
- 2) Profil memanjang (*longitudinal profile*) menggambarkan perubahan elevasi secara berurutan sepanjang lintasan tertentu, seperti pada jalur jalan atau saluran.
- 3) Penampang melintang (*cross section*) yang menunjukkan bentuk permukaan tanah secara tegak lurus terhadap lintasan trase, menganalisis kemiringan, elevasi, dan volume galian timbunan.



Gambar 1.3 Penampang Memanjang

Sumber: Irawan (2023)



- 3) Jarak: mengukur panjang lintasan, jarak antartitik pengukuran, atau panjang konstruksi seperti saluran dan jembatan.
- 4) Debit aliran: menentukan volume air yang mengalir dalam satuan waktu, biasanya dihitung dengan rumus hidrolik (misalnya: *Manning*) atau melalui pengukuran langsung.
- 5) Daya dukung tanah: menghitung kapasitas tanah untuk menopang beban bangunan, berdasarkan hasil pengujian seperti *sondir*, pengeboran, atau analisis laboratorium tanah.



Aktivitas 1.2

Mari Cari Tahu

- Bentuklah kelompok beranggotakan 3–4 orang. Tiap kelompok diminta untuk mengamati data hasil pengukuran pada kegiatan praktik di kelas XI (atau hasil data dari simulasi guru).
- Catatlah dan kelompokkan data berdasarkan jenis pekerjaan. Diskusikan untuk memahami tujuan dari pengolahan data tersebut, kemudian presentasikan di depan kelas hasil diskusi.

3. Menyesuaikan Hasil dengan Spesifikasi Teknis Proyek

Merupakan langkah untuk memeriksa dan memastikan data hasil pengukuran, perhitungan, ataupun pekerjaan di lapangan telah memenuhi standar, ketentuan, dan spesifikasi teknis yang tercantum dalam dokumen perencanaan proyek. Data hasil dari lapangan tim surveyor, kemudian dikumpulkan, diolah, dan disesuaikan dengan spesifikasi teknis proyek yang dipersyaratkan.

“Menurut kamu, apa saja spesifikasi teknis pada sebuah proyek? Apakah semua spesifikasi harus dipenuhi?”



a. Spesifikasi teknis proyek

Spesifikasi teknis proyek yang disyaratkan biasanya dalam pelaporan mencakup:

- 1) Ukuran dan dimensi teknis, seperti lebar jalan, tinggi saluran, dan tebal perkerasan. Apabila ukuran dan dimensi teknis tidak sesuai, diperlukan pekerjaan penyesuaian dengan keadaan di lapangan.
- 2) Jenis peralatan yang harus digunakan. Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan pengukuran harus sesuai dengan laporan yang disusun.
- 3) Toleransi pengukuran, standar mutu, dan kekuatan struktur. Apabila ada pengolahan data lapangan, toleransi pengukuran harus disiapkan dalam penyusunan laporan.

b. Tujuan penyesuaian hasil dengan spesifikasi teknis proyek

Tujuan dari penyesuaian hasil yang didapat di lapangan dengan spesifikasi teknis antara lain:

- 1) Memastikan kesesuaian hasil lapangan dengan rencana desain. Ini berkaitan dengan validasi data lapangan terhadap gambar perencanaan atau spesifikasi teknis yang telah ditetapkan sebelumnya.
- 2) Menjaga mutu dan keselamatan konstruksi. Penyesuaian dilakukan untuk menjamin konstruksi yang dibangun kuat dan baik secara struktur, tidak mudah rusak atau ambruk, serta aman digunakan oleh masyarakat, baik itu jalan, irigasi, maupun jembatan.
- 3) Menghindari kesalahan atau kegagalan fungsi teknis. Setiap proyek konstruksi memiliki fungsi tertentu yang harus berjalan maksimal. Misalnya, jalan harus datar dan tidak licin, irigasi harus mengalirkan air dengan lancar, dan sebagainya disesuaikan dengan fungsi pekerjaan konstruksi lainnya.
- 4) Memudahkan proses verifikasi dan pengawasan. Dengan menyesuaikan data terhadap spesifikasi teknis, tim pengawas atau konsultan akan lebih mudah membandingkan antara rencana dan realisasi, serta dapat melakukan kontrol kualitas secara objektif dan mempunyai acuan teknis yang jelas.





Aktivitas 1.3

Mari Praktik

Buatlah kelompok beranggotakan 5–6 orang. Tiap kelompok diminta melakukan beberapa kegiatan di bawah ini.

- Murid melakukan pengukuran langsung pada objek di sekolah (salah satu gedung).
- Hasil pengukuran dibandingkan dengan gambar teknis yang dimiliki sekolah.
- Murid bertugas sebagai petugas kendali mutu (*Quality Control/QC*) dan menulis laporan kesesuaian hasil seperti pada contoh berikut.

No.	Objek yang Diukur	Spesifikasi Teknis	Hasil Pengukuran	Selisih	Masuk Toleransi? (Ya/Tidak)	Keterangan
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

Petunjuk:

- Isi data sesuai dengan hasil pengukuran di lapangan.
- Bandingkan dengan spesifikasi dari gambar kerja atau instruksi proyek.
- Hitung selisih dan tentukan apakah masuk toleransi teknis.
- Berikan catatan atau rekomendasi pada kolom “Keterangan”.
- Silakan diisi sesuai dengan hasil pengukuran dan spesifikasi teknisnya.



B. Penyusunan dan Penyajian Laporan Portofolio Pekerjaan Pengukuran Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Sebagai seorang surveyor, tentunya setelah melaksanakan pekerjaan pengukuran sesegera mungkin menyusun laporan. Laporan pengukuran yang kamu buat akan dijadikan dasar acuan untuk melakukan pekerjaan berikutnya.



“Kira-kira apa saja yang perlu disiapkan untuk menyusun laporan hasil pekerjaan pengukuran yang telah kamu lakukan?”

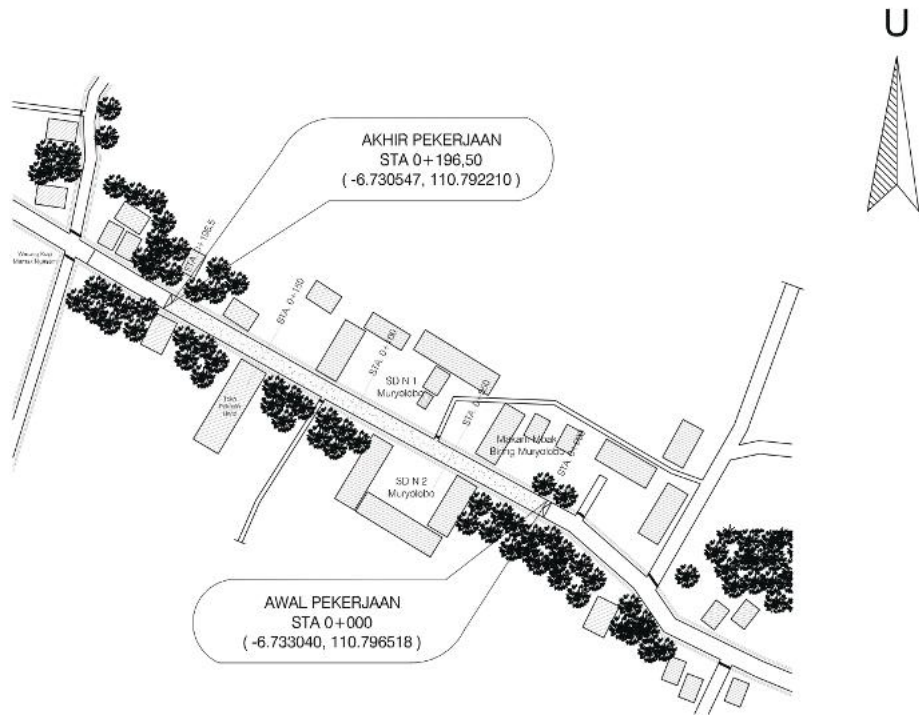
Pernahkah kamu membayangkan laporan pekerjaan pengukuran yang kamu buat itu adalah acuan berbagai pelaksanaan pekerjaan berikutnya? Misalnya, pekerjaan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan konstruksi. Selain itu, menjadi acuan pekerjaan administrasi dan legalitas untuk penyusunan sertifikat tanah, peta bidang jalan, atau dokumen pertanahan lainnya. Laporan pekerjaan pengukuran juga digunakan untuk pengurusan izin, tender, dan laporan ke instansi pemerintah.



Gambar 1.5 Sertifikat Tanah

Sumber: Irawan (2023)





Gambar 1.6 Peta Bidang Jalan

Sumber: Dok. Irawan (2023)

Pada materi ini kamu akan mempelajari prosedur dan langkah pembuatan laporan pekerjaan pengukuran pada pekerjaan konstruksi bangunan sipil, yakni pekerjaan jalan sesuai dengan kriteria dan langkah penyusunan laporan pekerjaan yang telah dilaksanakan di lapangan. Pembuatan laporan dibuat sesuai dengan prosedur atau langkahnya, dimulai dari persiapan pengumpulan data dan pembuatan laporan portofolio.



Aktivitas 1.4

Mari Cari Tahu

- Carilah referensi, baik secara manual di perpustakaan maupun secara digital di internet mengenai langkah dan prosedur membuat laporan pekerjaan pengukuran yang sesuai dengan persyaratan penyusunan pelaporan.
- Apa saja langkah yang harus dilakukan sebelum menyusun laporan pekerjaan pengukuran? Jabarkan materi setiap langkah penyusunan laporan sesuai dengan referensi yang diperoleh!

Setelah kamu mencari tahu beberapa referensi penyusunan laporan yang kamu gunakan, selanjutnya mari belajar langkah penyusunan laporan secara garis besar. Persiapan data laporan pengukuran pekerjaan merupakan langkah awal yang penting sebelum penyusunan laporan teknis. Langkah ini bertujuan untuk menyusun seluruh informasi, dokumen, dan data hasil survei secara terstruktur agar laporan akhir dapat disajikan dengan tepat, tertata, serta sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

1. Membuat Latar Belakang Pekerjaan Pengukuran

Pada latar belakang penyusunan laporan biasanya dijelaskan tentang rangkaian kegiatan yang dilakukan. Tujuannya, untuk memastikan seluruh data dan informasi yang diperlukan telah tersedia, tepat, dan siap untuk diproses. Beberapa poin penting yang dapat kamu siapkan dalam pembuatan latar belakang pekerjaan pengukuran dapat dilihat pada infografis berikut.



Poin Penting dalam Membuat Latar Belakang Pekerjaan Pengukuran

Konteks Proyek/Kegiatan

Penjelasan singkat tentang proyek jalan yang sedang dikerjakan. Tujuan umum dari pekerjaan jalan, misalnya peningkatan aksesibilitas, konektivitas wilayah, dan lain-lain.





Pentingnya Pekerjaan Pengukuran

Dijelaskan tentang alasan mengapa kegiatan pengukuran perlu dilakukan dalam pekerjaan jalan. Apa saja peran dan manfaat pengukuran dalam pengendalian mutu pekerjaan jalan dan volume pekerjaan jalan.



Kesesuaian Terhadap Rencana

Pentingnya memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan gambar kerja, spesifikasi teknis, dan kontrak. Pengukuran sebagai bentuk verifikasi terhadap pelaksanaan pekerjaan di lapangan.



Dasar Acuan Pengukuran

Dengan menyebutkan standar, dokumen kontrak, atau gambar teknis sebagai dasar pelaksanaan pengukuran. Acuan regulasi jika ada, misalnya Peraturan Menteri, SNI, atau pedoman teknis dari instansi. Dijelaskan juga tentang dokumen perizinan sebelum melaksanakan pengukuran pekerjaan jalan.





Aktivitas 1.5

Mari Praktik

Bentuklah 6 kelompok. Tiap kelompok membuat mini proyek dengan menyusun latar belakang sendiri, dengan beberapa acuan dan prosedur yang telah dipelajari.

1. Setiap kelompok membuat satu konteks proyek dengan pembagian sebagai berikut.

- Kelompok 1 dan 2: pengukuran lahan untuk pembangunan rumah.
- Kelompok 3 dan 4: pengukuran untuk pekerjaan jalan.
- Kelompok 5 dan 6: pengukuran untuk saluran.

2. Murid menyusun latar belakang pekerjaan pengukuran berdasarkan hal-hal berikut.

- Masalah yang dihadapi.
- Kebutuhan pengukuran.
- Tujuan proyek.
- Manfaat dari pengukuran.

2. Tujuan Pekerjaan Pengukuran

Menyampaikan tujuan pekerjaan pengukuran yang akan dilakukan bertujuan memperoleh data fisik dan spasial yang tepat dari lapangan sebagai landasan dalam proses perencanaan, desain, pelaksanaan, pengendalian, ataupun penilaian suatu proyek. Beberapa contoh tujuan pekerjaan pengukuran dapat dijelaskan pada infografis berikut.

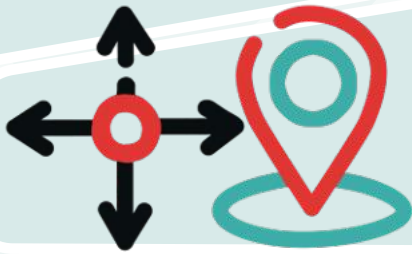




Tujuan Pekerjaan Pengukuran

Mengetahui kondisi eksisting di lapangan

Proses mengamati, mengukur, dan mencatat keadaan sebenarnya di lokasi proyek atau area kerja sebelum dilakukan perencanaan atau tindakan lebih lanjut.

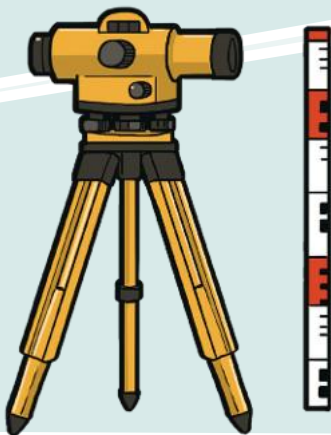
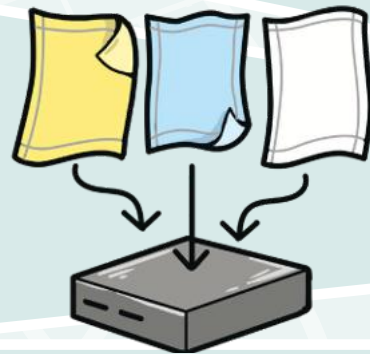


Menentukan dimensi dan koordinat titik-titik penting

Kegiatan untuk menentukan ukuran fisik (seperti panjang, lebar, dan tinggi) serta letak geografis (koordinat X, Y, Z) dari titik-titik penting di lapangan yang diperlukan dalam tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pencatatan proyek.

Mendapatkan data akurat untuk perencanaan teknis

Digunakan untuk keperluan gambar teknik, estimasi volume, ataupun perancangan proyek. Proses ini bertujuan mengumpulkan data lapangan yang tepat dan tepercaya guna menjadi dasar dalam merancang perencanaan, serta menentukan langkah teknis dalam pelaksanaan, pengembangan, dan pengelolaan proyek.



Menentukan posisi dan bentuk objek di lapangan

Kegiatan pengukuran dan pemetaan yang bertujuan untuk memperoleh informasi posisi, ukuran, dan bentuk suatu objek secara tepat di lokasi aslinya. Kegiatan ini meliputi penentuan titik koordinat secara horizontal ataupun vertikal, penggambaran bentuk serta ukuran objek, dan pencatatan kondisi lapangan secara detail dalam format peta, visual, atau data digital.



Menetapkan batas-batas wilayah atau lahan

Merupakan kegiatan untuk menetapkan dan memastikan garis batas suatu bidang tanah yang dimiliki atau dikuasai, dengan mengacu pada data hasil pengukuran, ketentuan hukum, serta kondisi nyata di lapangan. Kegiatan ini dikenal sebagai pengukuran batas tanah (*cadastral survey*) atau penetapan batas bidang tanah, yang memiliki tujuan antara lain memastikan letak dan ukuran lahan secara akurat, menyusun peta bidang sesuai hasil pengukuran, menjadi acuan dalam pembuatan sertifikat atau dokumen kepemilikan resmi, serta menghindari dan menyelesaikan potensi konflik batas tanah.

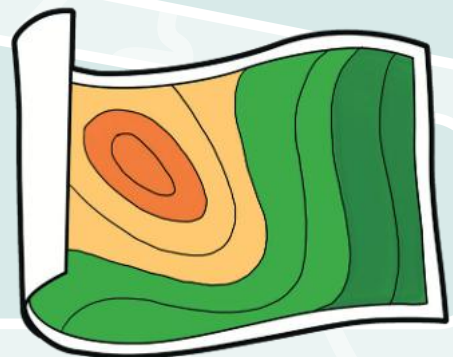


Mengontrol pelaksanaan pekerjaan di lapangan

Merupakan proses pengendalian dan pemantauan secara langsung terhadap kegiatan lapangan, dengan tujuan untuk memastikan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan perencanaan teknis, kualitas yang diharapkan, serta waktu pelaksanaan yang telah ditentukan. Kegiatan ini melibatkan pemeriksaan metode kerja, penggunaan material, ketepatan dimensi, dan hasil akhir pekerjaan agar memenuhi standar dan spesifikasi proyek.

Mendukung pembuatan peta topografi atau peta situasi

Kegiatan pengumpulan data medan secara detail melalui pengukuran lapangan, yang digunakan untuk menggambarkan bentuk permukaan bumi, kontur, serta elemen-elemen fisik yang ada seperti jalan, bangunan, saluran air, dan vegetasi.





Aktivitas 1.6

Mari Praktik

Bentuklah 6 kelompok. Tiap kelompok membuat mini proyek dengan menyusun latar belakang sendiri, dengan beberapa acuan dan prosedur yang telah dipelajari.

1. Tiap kelompok diberikan skenario proyek:

- Proyek 1: Pekerjaan Pengukuran Awal untuk Proyek Pembangunan Jalan Aspal Penghubung Desa Karangrejo dan Desa Tanjung.

Deskripsi skenario:

Dinas PUPR akan membangun jalan penghubung sejauh 2 km antara Desa Karangrejo dan Desa Tanjung. Jalur yang akan dibangun melewati daerah berbukit dengan kontur yang tidak merata. Pengukuran awal diperlukan untuk menghasilkan data topografi yang akurat.

- Proyek 2: Pekerjaan Pengukuran Saluran Irigasi Sekunder di Lahan Pertanian Desa Sido Makmur.

Deskripsi skenario:

Pemerintah desa ingin memperbaiki saluran irigasi sekunder sepanjang 1,2 km agar air mengalir dengan lancar ke sawah warga. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui elevasi dan kontur lahan, serta kemiringan ideal saluran.

- Proyek 3: Pekerjaan Pengukuran Lokasi Pembangunan Jembatan Penyeberangan di Sungai Kalimalang.

Deskripsi skenario:

Sebuah jembatan akan dibangun untuk menghubungkan dua dusun yang dipisahkan oleh Sungai Kalimalang. Jembatan ini dirancang untuk kendaraan ringan dan pejalan kaki, dengan panjang sekitar 30 meter.

2. Murid diminta untuk menyusun dokumen berisi tujuan pekerjaan pengukuran, meliputi:

- Jenis data yang dibutuhkan.
- Tujuan teknis dari pengukuran (misal: penentuan elevasi, kontur, batas lahan, volume pekerjaan, dan lain-lain).
- Relevansi terhadap tahapan proyek (perencanaan, pelaksanaan, pengawasan).

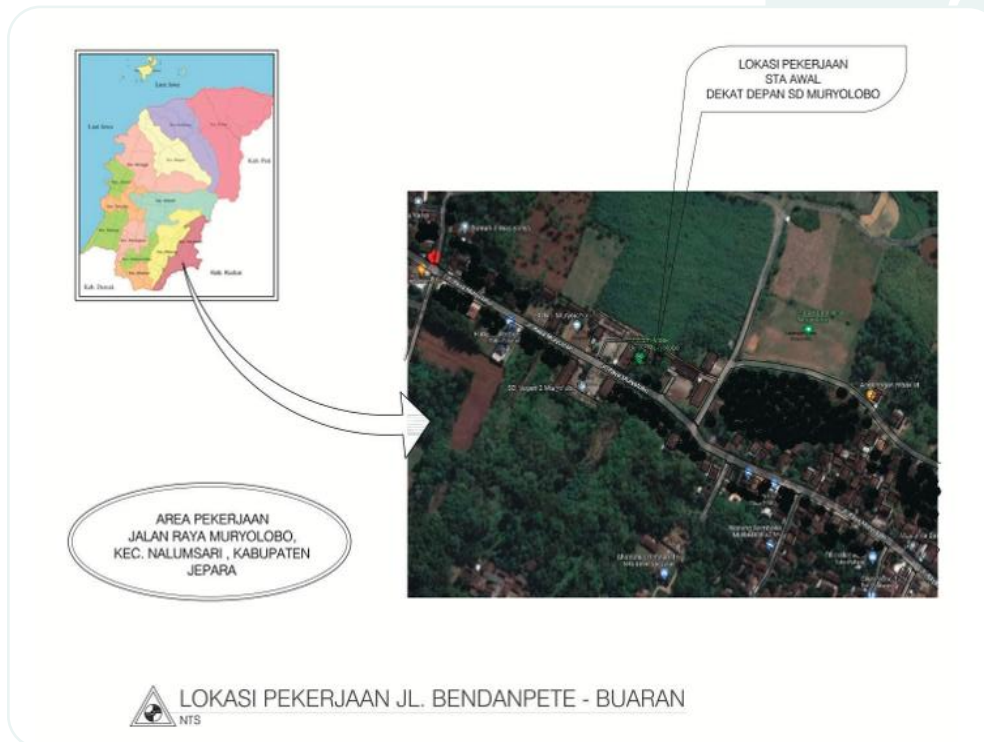


3. Lokasi dan Waktu Kegiatan Pekerjaan Pengukuran

Disampaikan di mana dan kapan pelaksanaan pekerjaan pengukuran itu dilakukan. Selain itu, dilengkapi dengan beberapa komponen lainnya, yaitu:

a. Lokasi pengukuran

Dijelaskan di mana lokasi pekerjaan pengukurannya dilakukan, dilengkapi dengan alamat yang jelas. Hal ini untuk memberikan informasi tentang tempat yang jelas pengukurannya. Selain itu, dilengkapi dengan denah lokasi pekerjaan pengukuran, baik dari Google Maps maupun dari satelit yang diberikan kejelasan gambar dan keterangan lengkap sehingga mempermudah pengecekan lokasi.



Gambar 1.7 Lokasi Pekerjaan Pengukuran

Sumber: Dok. Irawan (2023)



b. Tanggal pengukuran

Tanggal pelaksanaan pekerjaan pengukuran juga disampaikan dengan jelas dan detail, dari awal pekerjaan sampai selesai pekerjaan sehingga memungkinkan untuk dapat disesuaikan dengan kondisi sebenarnya.

c. Tim pengukur (juru ukur)

Disebutkan nama tim juru ukur, baik itu dari perusahaan maupun perorangan yang melaksanakan pekerjaan, serta informasi tentang deskripsi pekerjaan atau pembagian pekerjaan, nama-nama surveyor dan tim pelaksana di lapangan sehingga jelas siapa saja pelaksana pengukuran di lapangan.

d. Cuaca saat pengukuran

Sebagai data awal, dapat pula disampaikan keadaan cuaca pada saat pengukuran, apakah cuaca cerah, hujan, berangin, ataupun panas. Hal ini agar data pada saat pengambilan itu jelas dan terekam sesuai kebutuhan data.



Aktivitas 1.7

Mari Praktik

Bentuklah 6 kelompok. Tiap kelompok membuat mini proyek dengan menyusun waktu dan lokasi pekerjaan pengukuran sendiri, dengan beberapa acuan dan prosedur yang telah dipelajari.

1. Tiap kelompok diberikan skenario proyek:

- Pekerjaan 1: Pengukuran Jalan Penghubung Desa Sukajadi ke Desa Sukarela.

Pemerintah daerah merencanakan pembangunan jalan penghubung sepanjang 3,5 km antara Desa Sukajadi dan Desa Sukarela yang berada di wilayah perbukitan. Jalan tersebut akan digunakan untuk mendukung distribusi hasil pertanian. Kondisi topografi bervariasi (datar, naik turun, dan tikungan).



- Pekerjaan 2: Perencanaan Saluran Irigasi Baru di Area Sawah Desa Sukamakmur.

Desa Sukamakmur memiliki areal persawahan yang bergantung pada sistem irigasi tradisional dari sungai terdekat. Pemerintah desa ingin membangun saluran irigasi permanen sepanjang 2 km. Saluran akan mengikuti kontur tanah dan melewati beberapa area dengan vegetasi padat.

- Pekerjaan 3: Pembangunan Jembatan Penyeberangan Sungai di Desa Sukasari.

Di Desa Sukasari terdapat sungai selebar 25 meter yang membelah pemukiman dan lahan sekolah. Saat musim hujan, air sering meluap dan menyulitkan mobilitas warga. Pemerintah desa mengusulkan pembangunan jembatan permanen. Diperlukan pengukuran lokasi abutmen (tumpuan) dan elevasi tepi sungai.

2. Murid diminta untuk menyusun dokumen berisi tujuan pekerjaan pengukuran, meliputi:

- Menentukan titik-titik pengukuran.
- Menentukan waktu pengukuran yang tepat, mempertimbangkan musim hujan, kondisi tanah, dan akses ke lokasi.
- Merancang metode pengukuran yang sesuai.

4. Peralatan dan Metode Pengukuran

Pada tahap ini dijelaskan tentang seperangkat peralatan dan metode atau langkah kerja yang dipakai untuk mendapatkan data teknis di lapangan secara tepat dan teratur, sesuai dengan kebutuhan proyek seperti pembangunan jalan, jembatan, saluran irigasi, ataupun struktur bangunan lainnya.

a. Peralatan pengukuran yang digunakan antara lain:

- 1) Teodolit (*Total Station*)

Digunakan untuk melakukan pengukuran sudut dan jarak dengan tingkat ketelitian tinggi.



Gambar 1.8 Teodolit Elektro Optis

Sumber: Arum Fajar (2025)





Gambar 1.9 Waterpas

Sumber: Arum Fajar (2025)

2) Waterpas (*Automatic Level*)

Berfungsi untuk mengetahui perbedaan ketinggian atau elevasi antara dua titik.

3) GPS Geodetik/GPS *Handheld*

Dipakai untuk menentukan posisi koordinat, baik lintang, bujur, maupun elevasi suatu lokasi.



Gambar 1.10 Penggunaan GPS Geodetik

Sumber: Buya (2023)



4) Pita Ukur/Meteran

Alat ukur manual yang digunakan untuk mengukur jarak pendek secara langsung.

5) Alat Uji Tanah (*Sondir, Boring*)

Digunakan untuk mengevaluasi kekuatan dan sifat-sifat fisik tanah di lokasi pekerjaan.



Gambar 1.11 Pita Ukur/Meteran

Sumber: Arum Fajar (2025)



Gambar 1.12 Boring

Sumber: Buya (2023)



6) *Current Meter/Flow Meter*

Alat untuk mengukur laju aliran dan volume debit air.



Gambar 1.13 *Current Meter*

Sumber: Nexgen Roorke Industries/

India Mart (2025)

7) *Drone/UAV* dengan kamera atau LiDAR

Dimanfaatkan untuk membuat peta topografi dan memantau kondisi lapangan dari udara secara visual.



Gambar 1.14 *Drone*

Sumber: Bintang Kejora/TechnoGIS (2024)

8) Laptop dengan *software* AutoCAD dan Civil 3D

Perangkat lunak (*software*) desain berbantuan komputer (*Computer Aided Design/CAD*) yang digunakan untuk membuat gambar teknik 2D dan model 3D dalam bidang teknik sipil.



Gambar 1.15 Laptop dengan Perangkat Lunak AutoCAD

Sumber: Arum Fajar (2025)

b. Metode pengukuran

Cara atau pendekatan yang digunakan untuk mengukur dan menentukan kondisi fisik serta posisi elemen-elemen penting di sepanjang trase jalan, guna mendukung proses desain, pelaksanaan konstruksi, dan kontrol kualitas jalan. Beberapa contoh metode dalam pengukuran jalan sebagai berikut.



1) Pengukuran Poligon

Digunakan untuk menetapkan koordinat titik-titik dalam sistem kontrol horizontal.

2) Pengukuran Nivel (*Levelling*)

Bertujuan untuk menentukan selisih ketinggian antara dua atau lebih titik.

3) Pengukuran Detail Situasi

Digunakan untuk memetakan elemen-elemen di permukaan, seperti bangunan, saluran, dan jaringan jalan.

4) Fotogrametri

Merupakan teknik pengukuran dan pemetaan yang diperoleh dari citra udara, baik melalui *drone* maupun pesawat.

5) Pengukuran Hidrologi

Digunakan untuk mengukur parameter air seperti debit aliran, ketinggian permukaan air, dan karakteristik hidrologis lainnya.

6) Pengukuran Geoteknik

Bertujuan untuk menganalisis sifat fisik dan daya dukung tanah dengan melakukan pengujian langsung di lapangan.



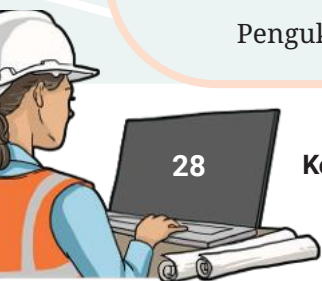
Aktivitas 1.8

Mari Berdiskusi

Bentuklah 6 kelompok. Tiap kelompok berdiskusi tentang bagaimana menyusun peralatan dan metode pekerjaan pengukuran dengan menerapkan acuan dan prosedur yang telah dipelajari.

- Skenario proyek pekerjaan pengukuran:

Pengukuran untuk Perencanaan Pembangunan Jalan Desa.



- Latar belakang:

Desa Sukamaju merencanakan pembangunan jalan penghubung sepanjang 4 km untuk memperlancar akses warga ke pasar kecamatan. Medan yang akan dilalui terdiri atas area datar, lahan sawah, dan sedikit perbukitan.

- Tujuan pengukuran:

- Menentukan trase jalan.
- Mengukur panjang jalan, kemiringan lereng, serta menentukan titik koordinat dan elevasi.

- Tantangan:

- Medan bervariasi.
- Cuaca tidak menentu (musim hujan).
- Akses menuju titik awal dan akhir cukup jauh.

- Tiap kelompok diminta untuk berdiskusi dan membuat analisis tentang:

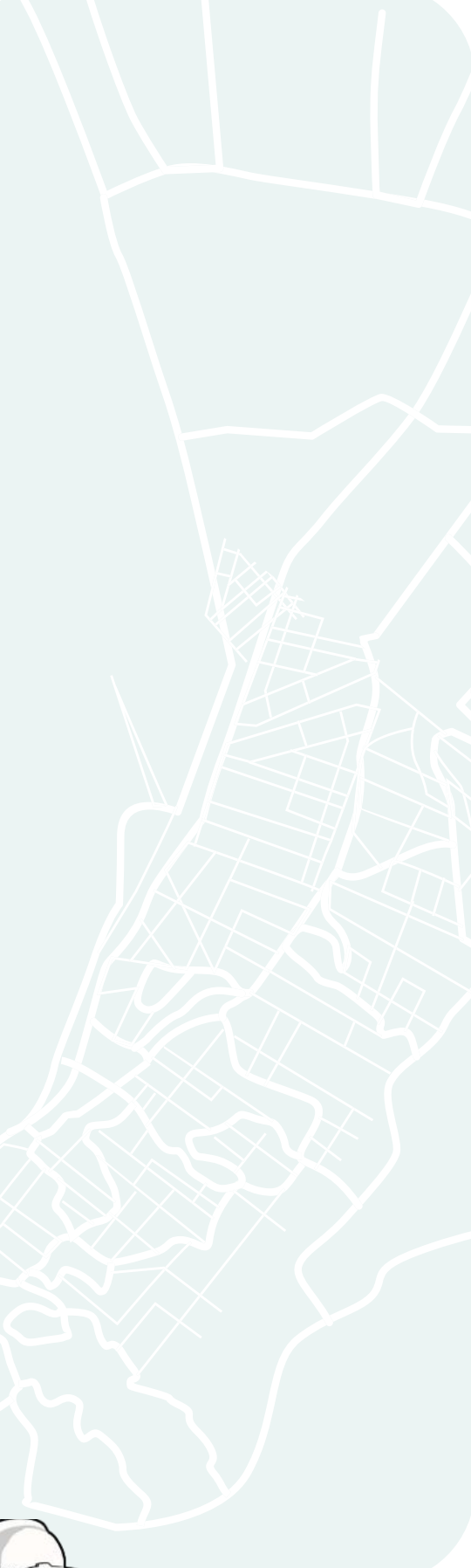
- Menentukan peralatan yang digunakan.
- Merancang metode pengukuran.
- Menyusun rencana pelaksanaan pengukuran (jadwal dan urutan kerja).

5. Hasil Pengukuran

a. Data mentah dan data olahan

Data mentah merupakan data awal yang diambil langsung dari alat ukur di lapangan tanpa melalui proses perhitungan atau pemrosesan lebih lanjut. Misalnya, pembacaan sudut dan jarak yang diperoleh dari *Total Station*, nilai pengukuran tinggi dari pembacaan rambu ukur pada alat waterpas, koordinat GPS yang belum dikoreksi, serta informasi lapangan seperti kondisi cuaca, waktu pengukuran, dan situasi medan.





Adapun data olahan merupakan data yang telah dihitung atau diproses dari data mentah sehingga dapat digunakan untuk keperluan analisis ataupun pembuatan peta. Hasil pengolahan matematis atau visual dari data mentah digunakan sebagai dasar dalam perencanaan dan penyusunan laporan teknis.

b. Profil memanjang dan melintang

Profil memanjang adalah gambaran potongan permukaan tanah yang diambil sepanjang garis tengah jalur proyek, seperti pada pembangunan jalan, saluran air, atau rel kereta api. Bertujuan menampilkan perubahan tinggi permukaan tanah (elevasi) di sepanjang lintasan, digunakan sebagai dasar perencanaan kemiringan lereng, penentuan elevasi rencana, serta penghitungan volume pekerjaan galian dan timbunan.

Adapun profil melintang adalah potongan melintang yang diambil secara tegak lurus terhadap jalur proyek pada titik-titik tertentu. Bertujuan menampilkan kondisi permukaan tanah dari sisi kiri ke sisi kanan jalur, dimanfaatkan untuk merancang dimensi lebar jalan, bahu jalan, saluran di tepi, serta sudut kemiringan lereng.

c. Peta trase jalan

Peta yang menampilkan lintasan jalan yang direncanakan, yang digambarkan di atas peta topografi atau peta situasi suatu area. Peta trase jalan memuat informasi penting seperti:

- Garis sumbu jalan (trase) yang menunjukkan arah dan lintasan jalan yang direncanakan



- Titik-titik koordinat dan penomoran *station* sepanjang jalur
- Fitur-fitur permukaan seperti sungai, bangunan, saluran, dan kontur tanah
- Rencana geometrik jalan, seperti lengkung horizontal dan vertikal (jika skala cukup besar)



Gambar 1.16 Trase Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 1B

Sumber: Yanita Petriella (2022)

d. Tabel koordinat dan elevasi

Berisi tentang kumpulan data yang menyajikan letak titik-titik di permukaan bumi berdasarkan koordinat mendatar (X, Y) serta nilai ketinggiannya (elevasi/Z). Kegunaan tabel koordinat dan elevasi sebagai berikut.

- Menjadi acuan untuk titik-titik yang diperoleh dari hasil pengukuran.
- Dimanfaatkan dalam kegiatan pemetaan serta perencanaan proyek seperti jalan, irigasi, jembatan, dan pekerjaan konstruksi lainnya.
- Berperan dalam penyusunan profil memanjang ataupun profil melintang.
- Digunakan untuk melakukan perhitungan volume pekerjaan galian dan timbunan.





Aktivitas 1.9

Mari Diskusi

Buatlah kelompok beranggotakan 5–6 orang. Berdiskusilah dengan mencari referensi, baik secara manual di perpustakaan maupun secara digital. Contoh laporan menentukan hasil pengukuran dengan data yang ditentukan dapat dilihat pada tabel berikut.

No.	Data Hasil Pekerjaan	Deskripsi
1.	Data mentah dan data olahan	
2.	Profil memanjang dan melintang	
3.	Peta trase jalan	
4.	Tabel koordinat dan elevasi	

Silakan isi tabel sesuai dengan hasil diskusi kelompok. Setelah itu, presentasikan di depan kelas terkait penjelasan deskripsi data hasil pengukuran.

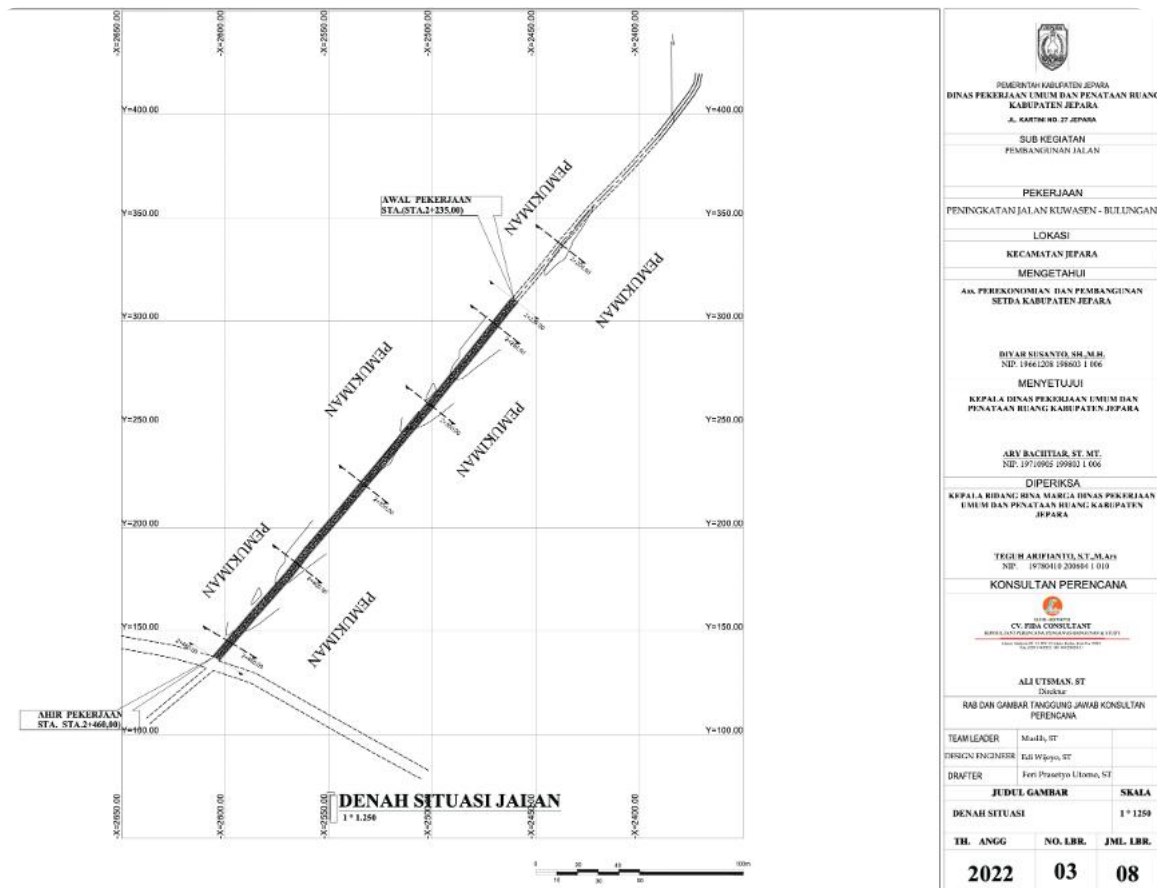
6. Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan berisi hal-hal sebagai berikut.

a. Desain gambar situasi dan profil jalan

Merupakan ilustrasi visual yang menggambarkan kondisi permukaan lahan serta elemen-elemen di sekitar jalur rencana jalan, baik yang telah ada maupun yang direncanakan.





Gambar 1.17 Denah Situasi Jalan

Sumber: Feri Prasetyo Utomo (2022)

Unsur-unsur yang biasanya ditampilkan dalam gambar situasi meliputi:

- Garis jalur atau sumbu utama jalan.
- Objek-objek di sekitar seperti bangunan, saluran air, sungai, vegetasi, dan batas kepemilikan lahan.
- Garis kontur atau informasi ketinggian permukaan tanah.
- Petunjuk arah utara dan skala peta yang digunakan.
- Profil memanjang, menyajikan irisan permukaan tanah yang mengikuti arah sumbu jalan. Menampilkan perbandingan antara elevasi tanah eksisting dengan elevasi rencana konstruksi. Digunakan untuk menentukan tinggi rendah jalan, kemiringan tanjakan atau turunan, serta perhitungan volume galian dan timbunan.



- Profil melintang, merupakan potongan melintasi jalur jalan secara tegak lurus pada titik-titik tertentu. Menggambarkan kondisi topografi permukaan tanah dari sisi kiri ke sisi kanan jalan. Digunakan dalam perencanaan dimensi jalan, seperti lebar badan jalan, bahu jalan, saluran di tepi jalan, serta lereng tebing atau tanggul.

b. Perhitungan struktur jalan

Perhitungan struktur jalan mencakup kajian dan penetapan ketebalan serta jenis lapisan perkerasan yang disesuaikan untuk menanggung beban kendaraan dan kondisi tanah dasar (*subgrade*). Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk menghasilkan konstruksi jalan yang kokoh, tahan lama, dan memenuhi ketentuan teknis yang berlaku.

Komponen dalam perhitungan struktur jalan mencakup beberapa aspek penting, antara lain informasi mengenai lalu lintas, karakteristik tanah dasar (*subgrade*), penentuan jenis perkerasan yang akan digunakan, perhitungan ketebalan setiap lapisan jalan, evaluasi kinerja, serta estimasi umur rencana jalan, dan acuan standar atau metode perencanaan yang diterapkan.

c. Langkah-langkah kegiatan

Tahapan dalam kegiatan pengukuran menggambarkan proses kerja yang terstruktur untuk mendapatkan data lapangan dengan tingkat ketelitian yang tinggi dan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Adapun langkah-langkah yang umumnya dijabarkan meliputi:

- Tahap persiapan.
- Penetapan titik kontrol.



- Pelaksanaan pengukuran di lapangan.
- Verifikasi dan pengulangan bila diperlukan.
- Pengolahan data.
- Penyusunan hasil pengukuran serta evaluasi.
- Penyusunan laporan akhir.

d. Desain laporan portofolio pengukuran pekerjaan jalan

Pekerjaan pengukuran jalan meliputi serangkaian aktivitas mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dalam proses perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan jalan.



Aktivitas 1.10

Mari Cari Tahu

- Carilah referensi, baik secara manual di perpustakaan maupun secara digital, bagaimana membuat laporan pekerjaan pengukuran yang sesuai dengan persyaratan pelaporan.
- Apa saja langkah pertama yang harus dilakukan sebelum menyusun laporan pekerjaan pengukuran terkait analisis dan pembahasan laporan pekerjaan pengukuran?

7. Kendala dan Solusi

a. Kendala teknis

Jenis kendala yang dihadapi dijelaskan secara jelas dan rinci bentuk permasalahannya sehingga akan disiapkan solusi dan penyelesaian ketika dilakukan pelaksanaan pekerjaan. Adapun beberapa kendala juga disebutkan, seperti:



- Alat ukur tidak berfungsi atau mengalami gangguan: cuaca buruk (hujan lebat, kabut, panas ekstrem), gangguan sinyal GPS atau kehilangan titik kontrol, medan sulit dijangkau (tebing, rawa, semak lebat), gangguan dari aktivitas warga atau lalu lintas, terhalangnya pandangan alat (*line of sight*) karena bangunan, pohon, atau tiang.
- Lokasi dan waktu kejadian: disampaikan dengan jelas di mana kendala terjadi (misal: titik 5+200 s.d. 5+400) dan kapan kendala terjadi (tanggal dan jam).
- Dampak terhadap pekerjaan: disampaikan apa saja data yang tidak lengkap atau tidak dapat diperoleh, pengukuran tertunda atau harus diulang, serta perubahan jadwal kerja.
- Langkah penanganan sementara apa yang dilakukan: upaya yang dilakukan di lapangan untuk mengatasi kendala, misalnya memindahkan posisi alat, mengulang pengukuran saat cuaca membaik, atau mengganti titik referensi.
- Rekomendasi tindak lanjut: usulan solusi teknis atau kebutuhan tambahan (misalnya: penggunaan alat bantu, waktu tambahan, tim tambahan), kemudian saran untuk penjadwalan ulang atau modifikasi metode.
- Dokumentasi pendukung dilampiri dengan foto kondisi lapangan saat kendala terjadi, sketsa, catatan lapangan, atau rekaman dari alat ukur.

b. Kendala administrasi

Reviu dan finalisasi laporan portofolio pengukuran pekerjaan jalan. Pekerjaan pengukuran jalan meliputi serangkaian aktivitas mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dalam proses perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan jalan.



Aktivitas 1.11

Mari Cari Tahu

- Carilah referensi, baik secara manual di perpustakaan maupun secara digital, bagaimana membuat laporan pekerjaan pengukuran yang sesuai dengan persyaratan pelaporan.
- Apa saja langkah pertama yang harus dilakukan sebelum menyusun laporan pekerjaan pengukuran terkait analisis dan pembahasan laporan pekerjaan pengukuran?



8. Lampiran

Bagian lampiran memuat hal-hal berikut.

a. Dokumentasi foto lapangan

Dokumentasi foto pada pekerjaan pengukuran lapangan merupakan elemen penting dalam laporan teknis karena menyajikan bukti visual kondisi sebenarnya di lapangan. Foto-foto tersebut perlu memuat informasi yang jelas dan relevan.

- Waktu dan tanggal pengambilan: menunjukkan kapan kegiatan dilakukan, berguna untuk mencocokkan dengan jadwal dan data pengukuran.
- Lokasi pengambilan foto: menyebutkan tempat foto diambil, dapat berupa nama lokasi, nomor stasiun (contoh: STA 2+100), atau koordinat GPS bila diperlukan.
- Deskripsi kegiatan: menjelaskan aktivitas yang sedang dikerjakan saat foto diambil, seperti pengukuran poligon, pembacaan rambu ukur, pengambilan titik situasi detail, atau pengukuran profil memanjang/melintang.
- Alat dan personel (opsional tetapi disarankan): memberikan informasi mengenai jenis alat yang digunakan (misalnya: *Total Station* Topcon, Waterpas Nikon) dan personel yang terlibat (misalnya: operator, pembantu ukur).
- Arah pengambilan gambar (jika diperlukan): menjelaskan arah pandang kamera, seperti dari utara ke selatan, untuk memberikan konteks lokasi.



- Tujuan atau fungsi foto: menjelaskan maksud dari pengambilan foto tersebut. Misalnya, untuk memperlihatkan titik kontrol, hambatan di lapangan, atau kondisi lingkungan saat pengukuran.
- Penyajian dalam laporan: foto disusun secara teratur, diberi nomor urut dan keterangan (*caption*) yang jelas di bawahnya. Bila perlu, dilengkapi kotak informasi singkat.

Contoh *Caption* Foto:

PENGUKURAN POLIGON
 STA 3+270, Total Station Topcon GTS-356
 Arah pandang ke timur
 Tanggal: 23 Februari 2023 | Lokasi: Desa Ngijo | Cuaca: Cerah

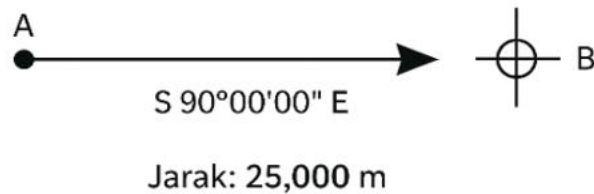


Foto 1. Pengukuran poligon di STA 3+270 menggunakan Total Station Topcon GTS-356, arah pandang ke timur. Tanggal: 23 Februari 2023 | Lokasi: Desa Ngijo | Cuaca: Cerah.

b. Tabel ringkasan kegiatan

Tabel ringkasan kegiatan pekerjaan pengukuran merupakan bentuk penyajian data dalam tabel yang merangkum seluruh aktivitas pengukuran di lapangan secara singkat, teratur, dan berdasarkan urutan

waktu. Tabel ini berperan sebagai bagian dari laporan teknis yang berfungsi untuk mendokumentasikan dan memantau pelaksanaan kegiatan pengukuran. Berikut ini contoh tabel ringkasan pekerjaan pengukuran.

No	Tanggal	Jenis Kegiatan	Lokasi / STA	Alat yang Digunakan	Jumlah Titik / Panjang	Catatan / Kondisi
1	18 Juni 2025	Pengukuran Poligon	STA 0+000 – 0+500	Total Station Topcon GTS	6 Titik	Cuaca cerah, medan rata
2	19 Juni 2025	Profil Memanjang	STA 0+000 – 1+000	Waterpass + Rambu Ukur	20 Titik	Sedikit hujan, licin

Gambar 1.18 Tabel Ringkasan Kegiatan

Sumber: Dok. Arum (2025)

c. Dokumen perizinan

Dokumen resmi yang diperlukan sebagai syarat legal dan administratif sebelum melaksanakan kegiatan pengukuran di suatu wilayah. Tujuan dari dokumen ini adalah untuk memastikan kegiatan dilakukan secara sah, sesuai ketentuan, dan telah mendapatkan izin dari pihak yang berwenang atau terkait. Berikut ini beberapa dokumen perizinan yang biasanya dibutuhkan sebelum pengukuran dilakukan.

- Surat tugas atau surat perintah kerja: dikeluarkan oleh instansi, lembaga, atau perusahaan pemberi tugas, berisi informasi tentang personel yang ditugaskan, lokasi, waktu pelaksanaan, dan jenis pekerjaan yang dilakukan.
- Izin akses atau izin masuk lokasi: diperoleh dari pemilik lahan, pengelola area, atau pemerintah setempat (desa, kelurahan, atau kecamatan), terutama jika pengukuran berada di lahan milik pribadi, area publik, kawasan hutan, atau wilayah terbatas lainnya.



- Surat pemberitahuan kepada pemerintah setempat: surat resmi yang dikirimkan ke desa atau kelurahan sebagai bentuk pemberitahuan kegiatan lapangan, guna menjaga koordinasi dan keamanan.
- Persetujuan dari pihak terkait (jika dibutuhkan): seperti dari instansi teknis (Balai Jalan, Dinas PU, Kehutanan, Perkebunan) atau pihak swasta jika area pengukuran berada dalam wilayah tanggung jawab mereka.
- Peta atau gambar rencana pengukuran: berupa lampiran teknis yang menunjukkan area kerja dan titik-titik yang akan diukur sebagai bahan pertimbangan pihak pemberi izin.
- Data identitas tim pelaksana: berupa salinan KTP atau kartu identitas petugas beserta daftar anggota tim sebagai pelengkap surat pengantar atau permohonan izin.



Aktivitas 1.12

Mari Cari Tahu

Pelajarilah referensi dari berbagai sumber, baik manual di perpustakaan maupun digital, guna memahami tata cara penyusunan laporan pekerjaan pengukuran yang sesuai dengan ketentuan pelaporan. Langkah pertama sebelum menyusun laporan dan lampiran adalah menyiapkan seluruh data mentah hasil pengukuran, mencatat metode yang digunakan, serta mengorganisasi dokumen pendukung secara sistematis.



Uji Kompetensi

Buatlah 6 kelompok yang akan membahas studi kasus dengan pembagian:

Kelompok 1 dan 2

Kalian mendapatkan pekerjaan untuk melaksanakan survei dan pengukuran awal jalan penghubung, dengan uraian dan spesifikasi pekerjaan sebagai berikut:

- **Judul Proyek:**
Survei dan Pengukuran Awal Jalan Penghubung Antardesa: Desa Cibeureum–Desa Sukaluyu.
- **Deskripsi Kasus:**
Pemerintah Kecamatan Majalaya merencanakan pembangunan jalan penghubung sepanjang ± 2.000 meter antara Desa Cibeureum dan Desa Sukaluyu. Sebelum pekerjaan konstruksi dimulai, dilakukan survei awal dan pengukuran untuk mengetahui kondisi eksisting, kontur tanah, dan kebutuhan teknis lainnya. Tim survei teknis dari Dinas PUPR melakukan pengukuran topografi menggunakan alat *Total Station* dan *Waterpas* selama 7 hari.
- **Ruang Lingkup Pekerjaan Survei:**
 - Pengukuran poligon (untuk jaringan kontrol horizontal).
 - Pengukuran nivel (untuk beda tinggi jalan).
 - Pengukuran detail situasi (bangunan, saluran, vegetasi, batas lahan).
 - Pemetaan kontur sepanjang trase rencana jalan.
 - Penentuan titik koordinat awal dan akhir (STA 0+000 – 2+000).
- **Kendala Lapangan:**
 - Cuaca hujan menyebabkan jalur licin dan sulit diakses.
 - Gangguan sinyal alat ukur akibat pepohonan lebat.
 - Titik kontrol awal tidak ditemukan, perlu rekalibrasi dari titik baru.



- Berdasarkan data studi kasus di atas, analisislah beberapa pertanyaan di bawah ini sesuai dengan pemahaman dan hasil diskusi kelompok:
 1. Jelaskan tujuan utama dilakukannya pekerjaan survei dan pengukuran sebelum konstruksi jalan dimulai!
 2. Sebutkan dan jelaskan tiga jenis data hasil pengukuran yang dikumpulkan selama survei!
 3. Apa saja kendala yang dialami saat pengukuran? Jelaskan solusi yang bisa diambil untuk masing-masing kendala!

Kelompok 3 dan 4

Kalian mendapatkan pekerjaan untuk melaksanakan survei dan pengukuran teknis pembangunan saluran irigasi, dengan uraian dan spesifikasi pekerjaan sebagai berikut:

- Judul Proyek:
Survei Awal dan Pengukuran Teknis Pembangunan Saluran Irigasi Sekunder Desa Wanasari.
- Deskripsi Kasus:
Pemerintah Desa Wanasari bekerja sama dengan Dinas PUPR Kabupaten, berencana membangun saluran irigasi sekunder sepanjang 1.500 meter untuk mengairi lahan pertanian seluas ± 85 hektare. Sebelum konstruksi dilaksanakan, dilakukan pekerjaan survei dan pengukuran untuk memperoleh data teknis yang dibutuhkan dalam perencanaan desain saluran.
- Ruang Lingkup Pekerjaan Survei dan Pengukuran:
 - Pengukuran trase rencana saluran sepanjang 1.500 meter.
 - Pengukuran kontur dan elevasi dasar saluran (*niveling*).
 - Penentuan titik awal dan akhir saluran (titik kontrol).
 - Pengukuran lebar lahan tersedia di sisi sawah.
 - Pemetaan situasi objek di sekitar saluran (jalan, jembatan, pohon, bangunan).



- Peralatan yang Digunakan:
 - Waterpas otomatis
 - Teodolit
 - Pita ukur dan rambu ukur
 - GPS *handheld* untuk koordinat
- Kendala Lapangan:
 - Kondisi sawah tergenang air menghambat pemasangan patok.
 - Tidak ada titik kontrol baku sehingga harus dibuat ulang.
 - Pengukuran sempat tertunda karena hujan deras.
- Berdasarkan data studi kasus di atas, analisislah beberapa pertanyaan di bawah ini sesuai dengan pemahaman dan hasil diskusi kelompok:
 1. Mengapa kegiatan survei dan pengukuran perlu dilakukan sebelum pembangunan saluran irigasi?
 2. Sebutkan dan jelaskan tiga jenis data teknis yang harus dikumpulkan dari hasil pengukuran irigasi!
 3. Sebutkan dan jelaskan dua kendala yang terjadi di lapangan, serta bagaimana solusinya!

Kelompok 5 dan 6

Kalian mendapatkan pekerjaan untuk melaksanakan survei awal pembangunan jembatan penghubung, dengan uraian dan spesifikasi pekerjaan sebagai berikut:

- Judul Proyek:

Survei Awal Pembangunan Jembatan Penghubung Sungai Cibatut–Desa Sukamukti.
- Deskripsi Kasus:

Pemerintah Kabupaten berencana membangun jembatan beton sepanjang 30 meter untuk menghubungkan dua desa yang terpisah oleh Sungai Cibatut. Jembatan ini akan mempercepat akses warga ke sekolah, pasar, dan fasilitas kesehatan. Sebelum



tahap desain dan konstruksi, dilakukan survei teknis dan pengukuran topografi guna menentukan lokasi *abutment*, elevasi muka air, serta data kondisi geoteknik di sekitar lokasi.

- Ruang Lingkup Survei dan Pengukuran:
 - Penentuan titik koordinat abutmen kiri dan kanan jembatan.
 - Pengukuran lebar sungai saat normal dan saat banjir.
 - Pengukuran kontur tanah (*cross section* dan *long section* sungai).
 - Pengukuran elevasi muka air (*water level*).
 - Pemetaan situasi sekitar (akses jalan, vegetasi, dan bangunan terdekat).
- Peralatan yang Digunakan:
 - *Total Station*
 - Waterpas
 - GPS Geodetik
 - Pita ukur dan *drone* (untuk pemetaan udara, jika tersedia)
- Kendala di Lapangan:
 - Muka air sungai naik tiba-tiba akibat hujan di hulu.
 - Akses menuju lokasi pengukuran sulit karena medan terjal.
 - Jaringan kontrol awal tidak ditemukan, harus membuat titik baru.
- Berdasarkan data studi kasus di atas, analisislah beberapa pertanyaan di bawah ini sesuai dengan pemahaman dan hasil diskusi kelompok:
 1. Jelaskan tujuan utama dari pekerjaan survei dan pengukuran dalam perencanaan jembatan di atas Sungai Cibatu!
 2. Sebutkan dan jelaskan minimal tiga jenis data teknis penting yang harus dikumpulkan dalam survei jembatan!
 3. Sebutkan dua kendala teknis yang muncul saat pengukuran di lapangan dan berikan solusi yang mungkin dilakukan!



Pengayaan

Untuk menambah wawasan kamu dalam hal melakukan penyusunan laporan pada pekerjaan pengukuran survei dan pemetaan, simak tayangan video pada tautan berikut:

- Membuat laporan pekerjaan pengukuran.

Pranala: <https://www.youtube.com/watch?v=qDFoOzx7f5Q>



- Membuat laporan topografi

Pranala: <https://www.youtube.com/watch?v=iSkJNO-1Ta0>



- Pengolahan data pengukuran

Pranala: <https://www.youtube.com/watch?v=LN8eMotGxDQ>



Selain menyimak tayangan video, kamu juga dapat mencari informasi lainnya dengan membaca buku atau artikel bertema penyusunan laporan pekerjaan pengukuran, baik di perpustakaan sekolah maupun melalui penelusuran internet.



Refleksi

Kamu sudah mempelajari materi penyusunan laporan pekerjaan pengukuran konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan ini secara tuntas. Selain itu, kamu sudah memahami cara mengumpulkan dan mengolah data hasil pengukuran, serta menyusun dan menyajikannya dalam bentuk laporan portofolio. Dari materi yang sudah dijelaskan, hal apa yang masih dirasa paling sulit untuk dikuasai/dipahami? Diskusikan kesulitan tersebut dengan teman maupun guru.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan
untuk SMK/MAK Kelas XII

Penulis: Arum Fajar V. dan Galeh Nur Indriatno P.
ISBN: 978-634-00-3319-9 (jil. 2 PDF)

Bab 2

Evaluasi Keandalan Konstruksi melalui Identifikasi Kerusakan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Bagaimana cara melakukan evaluasi keandalan konstruksi melalui identifikasi kerusakan pada pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan?



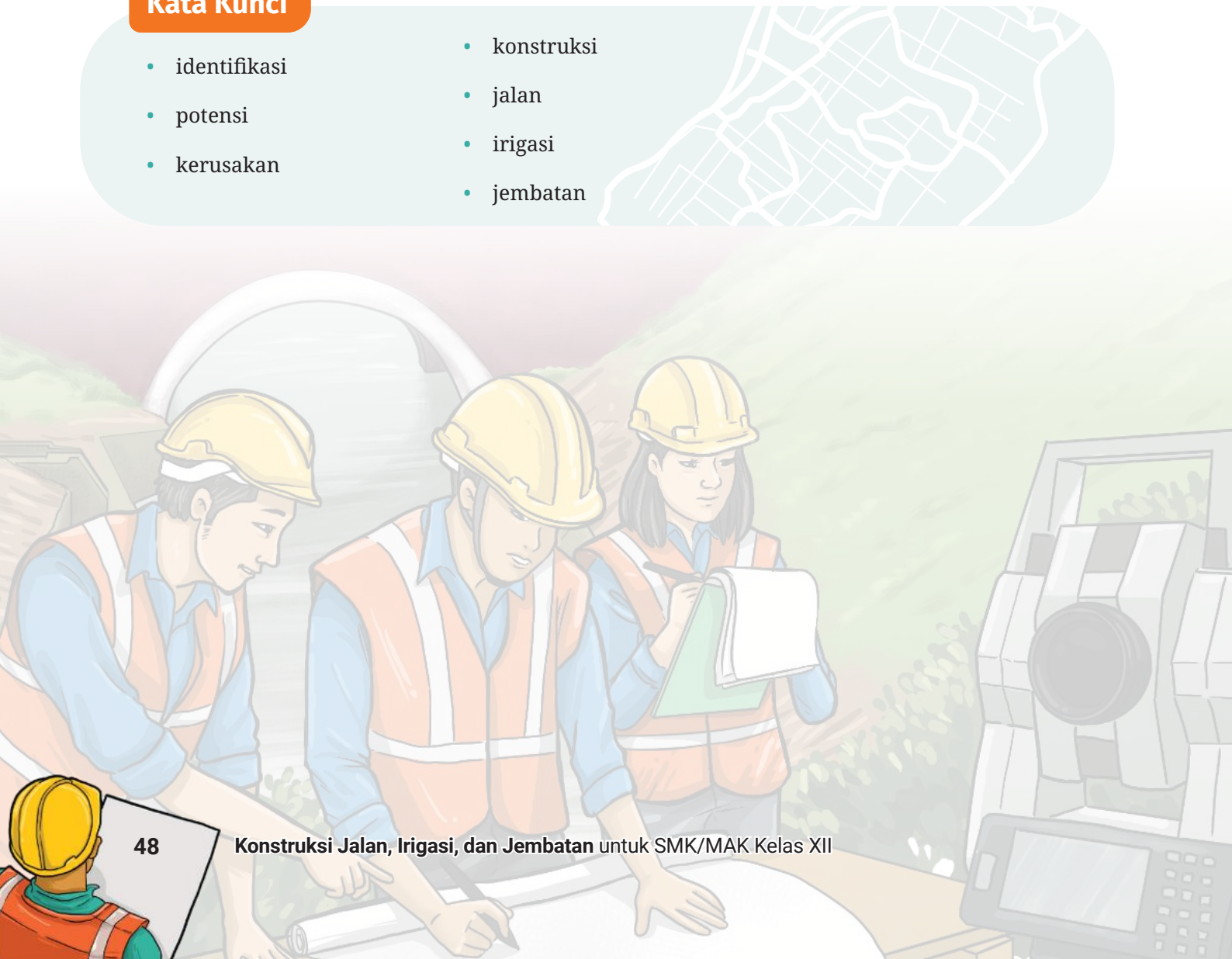
Mekanika teknik pada konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan telah kamu pelajari di kelas XI. Selanjutnya, pada bab ini, akan membahas materi tentang mengevaluasi keandalan konstruksi melalui identifikasi potensi kerusakan pada jalan, irigasi, dan jembatan. Mengapa kita perlu mengetahui kerusakan pada konstruksi tersebut? Hal ini agar konstruksi yang dibuat memiliki performa yang baik sehingga berpengaruh terhadap kenyamanan dan keamanan penggunaannya, serta umur layanannya yang maksimal.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pada bab ini, kamu mampu mengevaluasi keandalan konstruksi melalui identifikasi potensi kerusakan pada konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

Kata Kunci

- identifikasi
- potensi
- kerusakan
- konstruksi
- jalan
- irigasi
- jembatan



Peta Konsep



Apersepsi

Perencanaan suatu konstruksi yang benar akan menghasilkan bangunan yang awet/umur panjang, meskipun faktor pelaksanaan dan pengawasan saat pekerjaan konstruksi berlangsung juga memiliki pengaruh yang tinggi. Banyak kejadian yang memberikan kita contoh terkait dengan gagalnya konstruksi pada jalan, irigasi, dan jembatan. Sebagai contoh, berikut ini beberapa dokumentasi konstruksi jalan, jembatan, serta bangunan saluran irigasi di berbagai daerah yang rusak akibat tidak mampunya konstruksi menahan beban yang ada.



Gambar 2.1 Konstruksi Jalan Rusak

Sumber: Pradipta Utama (2023)



Gambar 2.2 Konstruksi Jalan Rusak

Sumber: Muhammad Sabki (2023)



Gambar 2.3 Saluran Irigasi Rusak di Sumatera Barat

Sumber: Andika (2022)



Gambar 2.4 Saluran Irigasi Rusak di Aceh

Sumber: Zainal Abidin (2019)



Gambar 2.5 Jalan Penghubung sebelum Masuk ke Jembatan Mengalami Retak

Sumber: megasaw.com.au (2022)



Gambar 2.6 Jembatan Rusak Akibat Banjir

Sumber: Andika (2022)

Menurut kamu, setelah melihat gambar-gambar tadi, seberapa pentingnya mengidentifikasi potensi kerusakan yang akan terjadi terhadap bangunan seperti konstruksi jalan, irigasi dan, jembatan?



Identifikasi bahaya dengan benar akan berdampak pada pelaksanaan pembangunan konstruksi bangunan tersebut. Salah satunya melalui perhitungan dimensi konstruksi melalui mekanika teknik. Selain contoh pada gambar tadi, silakan kamu melakukan pengamatan saat dari rumah menuju ke sekolah. Jika kamu melewati konstruksi jalan, saluran irigasi, dan jembatan apakah konstruksi jalan, saluran irigasi, dan jembatan tersebut dalam kondisi baik (dapat dilintasi) atau dalam kondisi rusak, atau sedang dalam perbaikan dan proses konstruksi? Kamu bisa melakukan pengamatan dan menceritakannya saat materi identifikasi potensi kerusakan dibahas bersama-sama di kelas.

A. Mengevaluasi Keandalan Konstruksi Jalan

Kerusakan pada jalan didefinisikan sebagai suatu kondisi di mana elemen-elemen jalan, baik perkerasan maupun strukturnya tidak lagi berfungsi sebagaimana mestinya. Fungsi utama jalan adalah memberikan permukaan yang rata, aman, dan tahan lama untuk dilalui kendaraan. Ketika fungsi tersebut terganggu karena munculnya retak, lubang, atau deformasi, maka jalan dianggap rusak.

Kerusakan ini tidak hanya menurunkan kenyamanan berkendara, tetapi juga dapat membahayakan keselamatan pengguna jalan dan meningkatkan biaya pemeliharaan. Identifikasi dini terhadap potensi kerusakan memungkinkan adanya tindakan pencegahan dan perbaikan yang lebih efisien.





Aktivitas 2.1

Mari Cari Tahu

- Silakan tanyakan kepada Bapak/Ibu Guru atau kerabat kamu. Carilah informasi tentang contoh kerusakan pada jalan di lingkungan tempat tinggalmu. Amatilah dan uraikan apa yang kamu dapatkan dari penglihatan objek tersebut. Kamu dapat berpikir kreatif dalam mengidentifikasi apa yang menyebabkan konstruksi jalan tersebut menjadi rusak dan bagaimana cara menanggulangi kerusakan tersebut.
- Diskusikan mengapa penting untuk memahami potensi kerusakan pada konstruksi jalan? Bagaimana hal ini menjadi sebuah prioritas utama sebelum perencanaan konstruksi jalan dilaksanakan? Bagaimana kamu akan memulai proses identifikasi tersebut? Silakan uraikan alasannya!



Aktivitas 2.2

Mari Mengamati

Untuk memahami apa itu kerusakan pada sebuah konstruksi jalan, kamu bisa menonton tayangan video berikut sebagai referensi:

<https://youtu.be/qCi81sS6Axk?si=Qoxwo2rgRwGWyn26>



1. Jenis-Jenis Kerusakan pada Konstruksi Jalan

a. Kerusakan pada jalan aspal

Jalan beraspal merupakan jenis perkerasan yang paling banyak digunakan di Indonesia. Walau fleksibel dan relatif mudah diperbaiki, jalan aspal tetap rentan terhadap kerusakan, terutama jika tidak dirancang dan dirawat dengan baik. Berikut ini beberapa kerusakan umum yang biasa terjadi.

1) Retakan (*cracking*)

Retakan atau retak adalah salah satu bentuk kerusakan paling awal dan umum terjadi. Retak bisa muncul karena berbagai sebab, mulai dari kelelahan struktur hingga pengaruh cuaca (Gambar 2.1). Salah satu jenis retak yang sering ditemui adalah retak kulit buaya (*alligator cracking*), yang berbentuk seperti sisik buaya. Retakan ini menunjukkan lapisan bawah perkerasan sudah mengalami kerusakan karena beban kendaraan berat berulang.

Ada juga retak memanjang dan melintang, yang sering timbul akibat pemuaian dan penyusutan aspal karena perubahan suhu. Ada pula yang disebut retak tepi, biasanya muncul di pinggir jalan, sering kali disebabkan oleh kurangnya dukungan samping dan drainase yang buruk.

2) Lubang (*potholes*)

Lubang di permukaan jalan dapat muncul karena retakan yang dibiarkan terlalu lama sehingga air masuk dan melemahkan struktur lapisan bawah. Ketika kendaraan melintas, bagian tersebut akhirnya hancur dan membentuk lubang seperti terlihat pada Gambar 2.2.

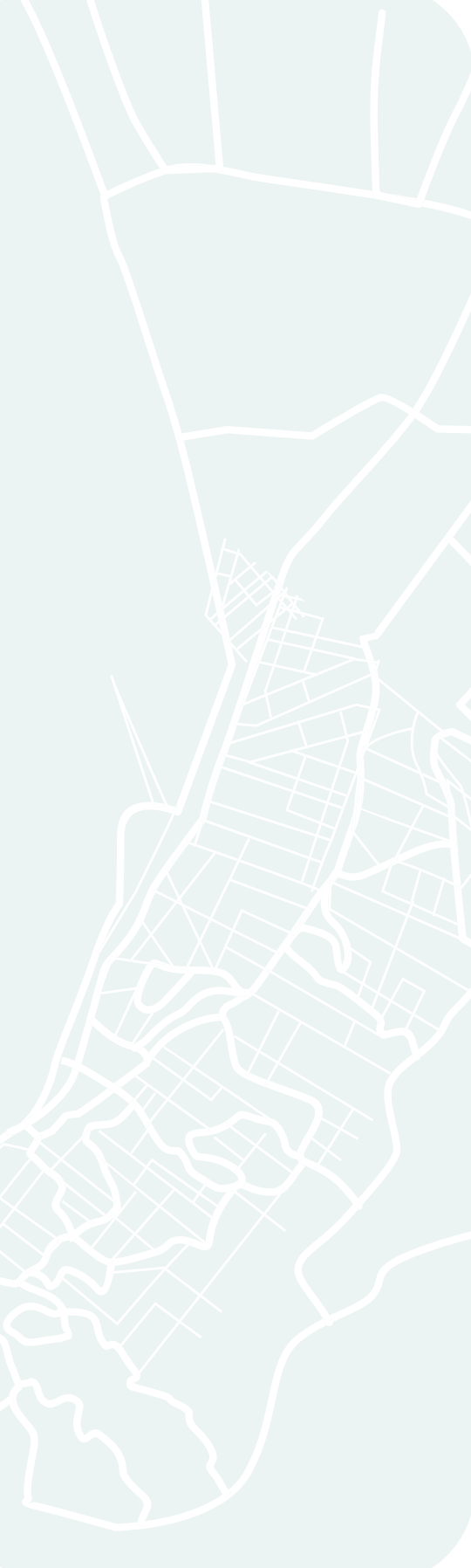
3) Alur (*rut*) dan gelombang (*corrugation*)

Alur terbentuk akibat jalur roda kendaraan yang berulang-ulang menekan perkerasan, biasanya pada lalu lintas berat (Gambar 2.1 dan Gambar 2.2). Sementara itu, gelombang atau riak-riak kecil sering muncul di daerah percepatan atau perlambatan kendaraan dan biasanya disebabkan oleh deformasi lapisan permukaan akibat gaya dinamis roda.

4) Kerusakan permukaan

Contoh kerusakan permukaan adalah *bleeding*, yakni keluarnya aspal berlebihan ke permukaan sehingga jalan menjadi licin. Ada pula *ravelling*, yaitu lepasnya butiran agregat dari permukaan jalan karena ikatan aspal yang melemah.





b. Kerusakan pada jalan beton

Jalan beton dikenal karena kekuatannya dan umur layanan yang panjang. Namun, jalan ini juga memiliki potensi kerusakan tersendiri yang berbeda dari jalan aspal. Berikut ini beberapa kerusakan umum yang biasa terjadi pada jalan beton.

1) Retak rambut (*hairline cracks*)

Retak rambut merupakan sebuah retakan kecil (Gambar 2.5), biasanya tidak berbahaya secara struktural. Namun, retakan ini bisa menjadi celah masuk air yang bisa merusak jika tidak ditangani.

2) Retak struktural

Retak struktural adalah sebuah retakan yang lebih dalam dan lebar dengan menunjukkan adanya kerusakan struktural serius. Biasanya, ini disebabkan oleh tanah dasar yang tidak stabil atau pelat beton yang menerima beban melebihi kapasitasnya.

3) *Spalling* (pengelupasan permukaan)

Permukaan beton yang mengelupas dapat disebabkan oleh reaksi kimia dalam beton, kualitas beton yang buruk, atau pengaruh cuaca ekstrem seperti siklus pembekuan dan pencairan.

4) Kerusakan sambungan (*joint failure*)

Beton biasanya dibuat dalam pelat-pelat terpisah yang disambung dengan sambungan ekspansi. Jika sambungan ini rusak, akan terjadi pergerakan antarpelat yang tidak semestinya dan menimbulkan retakan lebih lanjut.

2. Penyebab Umum Kerusakan Jalan

Kerusakan jalan disebabkan oleh berbagai faktor teknis dan lingkungan. Pemahaman terhadap penyebab ini penting agar tindakan pencegahan dan perbaikan dapat dilakukan secara tepat.

a. Beban lalu lintas berlebih

Setiap jalan memiliki kapasitas maksimum. Jika kendaraan yang lewat melebihi kapasitas, terutama kendaraan berat dengan muatan berlebih, struktur jalan akan cepat rusak. Hal ini menyebabkan retak-retak, alur (*rutting*), dan lubang.



Gambar 2.7 Pengoperasian kendaraan berat di jalan yang tidak sesuai dengan kapasitas maksimumnya dapat membuat struktur jalan cepat rusak.

Sumber: Siggy Nowak/Pixabay (2016)



b. Material jalan tidak sesuai standar

Penggunaan bahan atau material yang tidak sesuai standar atau pelaksanaan yang tidak mengikuti prosedur akan menghasilkan jalan yang rapuh dan mudah rusak. Misalnya, campuran aspal yang tidak tepat atau pemadatan yang kurang baik.

c. Drainase yang buruk

Air yang menggenang atau meresap ke dalam lapisan jalan akan melemahkan kekuatan struktur. Drainase yang tidak berfungsi baik dapat mempercepat kerusakan seperti retak, lubang, atau pengelupasan permukaan.

d. Tanah dasar tidak stabil

Jalan dibangun di atas tanah dasar (*subgrade*). Jika tanah ini lunak, mudah mengembang atau menyusut, jalan di atasnya akan retak atau bergelombang. Perlu dilakukan stabilisasi tanah sebelum pembangunan.

e. Faktor cuaca dan lingkungan

Curah hujan tinggi, panas berlebih, atau perubahan suhu menyebabkan aspal mengeras dan retak. Di daerah dingin, siklus pembekuan-pencairan air dapat merusak struktur jalan, terutama beton.

3. Teknik Identifikasi Kerusakan Jalan

Supaya kondisi jalan dapat dinilai secara akurat, ada berbagai teknik identifikasi kerusakan yang bisa digunakan. Tujuannya adalah mendeteksi sejak dini kerusakan ringan hingga yang berpotensi besar. Berikut ini teknik-teknik utamanya.



Teknik Identifikasi Kerusakan Jalan

Pemeriksaan visual

Dilakukan dengan cara mengamati langsung permukaan jalan. Jenis kerusakan yang dicatat meliputi retak, lubang, perubahan warna, dan deformasi. Metode ini sederhana dan umum digunakan dalam pemeriksaan rutin.

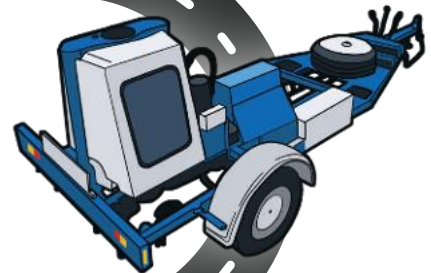


Pengukuran geometrik

Digunakan untuk mengukur tingkat perubahan bentuk jalan, seperti kedalaman alur atau lebar retakan. Alat bantu seperti penggaris, benang ukur, atau alat digital dipakai untuk mendapatkan data kuantitatif.

Pengujian nondestruktif

Metode seperti *Falling Weight Deflectometer* (FWD) digunakan untuk mengetahui kekuatan dan daya dukung lapisan jalan tanpa merusaknya. Pengujian tersebut sangat cocok untuk evaluasi teknis mendalam.



Pemetaan kerusakan

Data hasil pemeriksaan disusun dalam bentuk peta kerusakan berdasarkan lokasi dan tingkat keparahannya. Ini berguna untuk menentukan prioritas perbaikan dan menyusun rencana pemeliharaan yang efisien.





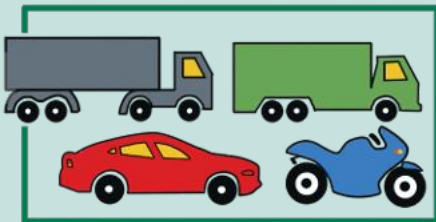
Aktivitas 2.3

Mari Berdiskusi

Buatlah kelompok beranggotakan dua hingga tiga orang. Kamu dapat melakukan pengamatan tentang faktor-faktor apa saja yang menyebabkan banyaknya kegagalan konstruksi jalan di sekitar daerahmu. Kamu juga dapat mencari informasi melalui internet atau sumber lainnya.

4. Tindakan Pencegahan Kerusakan Jalan

Kerusakan jalan memang tidak dapat dihindari sepenuhnya karena jalan terus-menerus menerima beban dan terpapar cuaca. Namun, dengan perencanaan dan pemeliharaan yang baik, kerusakan dapat diperlambat atau diminimalkan. Berikut ini beberapa langkah pencegahan yang penting.

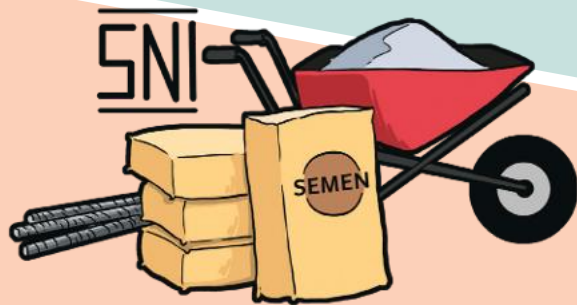


Perencanaan sesuai kebutuhan lalu lintas

Jalan harus dirancang berdasarkan jenis, jumlah, dan berat kendaraan yang diperkirakan akan melintas. Jalan untuk kendaraan berat tentu membutuhkan struktur yang lebih kuat dibanding jalan lingkungan biasa.

Penggunaan material berkualitas dan konstruksi sesuai standar

Pemilihan material yang sesuai standar serta pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur teknis sangat penting. Ini memastikan jalan cukup kuat dan tahan lama terhadap tekanan dan perubahan cuaca.



Sistem drainase yang baik

Drainase yang dirancang dengan benar akan mencegah air menggenang atau meresap ke dalam lapisan jalan. Air yang terkontrol membantu menjaga stabilitas dan kekuatan struktur jalan.



Inspeksi dan pemeliharaan berkala

Pemeriksaan rutin sangat membantu dalam menemukan kerusakan kecil sejak dini, seperti retakan halus atau permukaan aus. Tindakan cepat seperti menutup retakan atau mengisi lubang dapat mencegah kerusakan yang lebih luas dan mahal.

Pengawasan beban kendaraan

Penerapan aturan batas beban kendaraan perlu diawasi secara ketat. Kendaraan yang membawa muatan berlebih harus ditindak karena dapat merusak jalan lebih cepat dari usia rancangannya.



B. Mengevaluasi Keandalan Konstruksi Irigasi

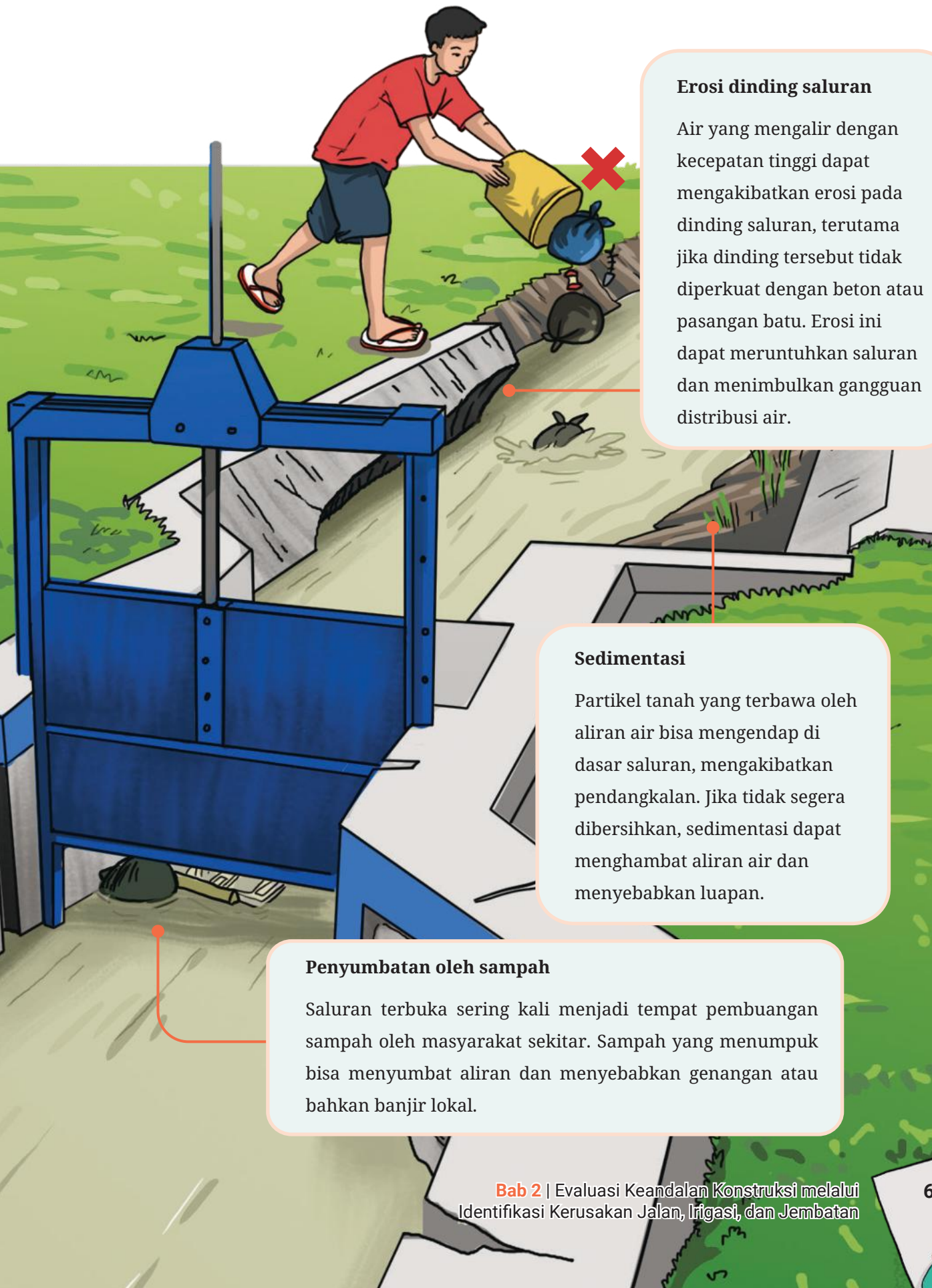
Konstruksi irigasi merupakan bagian penting dari infrastruktur pertanian yang berfungsi menyalurkan air dari sumbernya ke lahan-lahan pertanian. Sistem ini dapat berbentuk saluran terbuka, jaringan pipa tertutup, bendungan, pintu air, serta bangunan pelengkap lainnya, seperti gorong-gorong dan sifon. Agar fungsinya dapat terus berjalan optimal, sangat penting bagi para teknisi dan petugas lapangan untuk memahami potensi kerusakan yang dapat terjadi pada sistem irigasi, baik akibat faktor alam maupun aktivitas manusia.

1. Kerusakan pada Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah salah satu bentuk sistem irigasi yang paling banyak digunakan di Indonesia. Namun, saluran ini juga sangat rentan terhadap kerusakan. Beberapa potensi kerusakan yang umum terjadi antara lain:

Retakan dan kerusakan struktur

Pada saluran yang dibuat dari beton, perubahan suhu, pergeseran tanah, atau usia bangunan bisa menyebabkan retakan. Jika retakan ini dibiarkan, air bisa merembes keluar dan melemahkan struktur dinding saluran.



Erosi dinding saluran

Air yang mengalir dengan kecepatan tinggi dapat mengakibatkan erosi pada dinding saluran, terutama jika dinding tersebut tidak diperkuat dengan beton atau pasangan batu. Erosi ini dapat meruntuhkan saluran dan menimbulkan gangguan distribusi air.

Sedimentasi

Partikel tanah yang terbawa oleh aliran air bisa mengendap di dasar saluran, mengakibatkan pendangkalan. Jika tidak segera dibersihkan, sedimentasi dapat menghambat aliran air dan menyebabkan luapan.

Penyumbatan oleh sampah

Saluran terbuka sering kali menjadi tempat pembuangan sampah oleh masyarakat sekitar. Sampah yang menumpuk bisa menyumbat aliran dan menyebabkan genangan atau bahkan banjir lokal.





Aktivitas 2.4

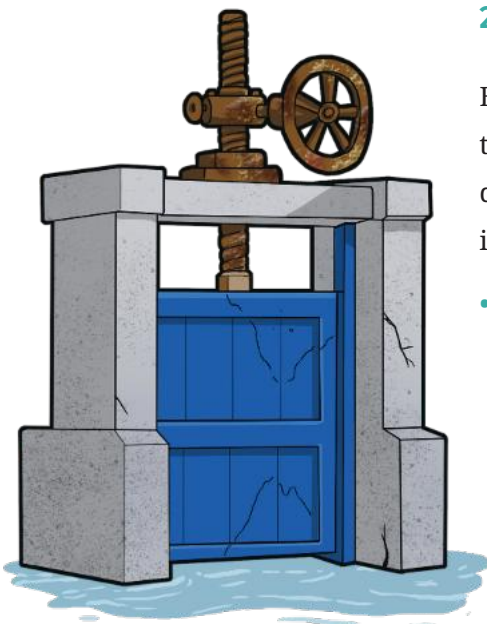
Mari Cari Tahu

1. Diskusikan dengan teman atau Bapak/Ibu Guru. Amatilah contoh saluran irigasi di daerah kamu, lalu analisislah kerusakan yang terjadi pada saluran irigasi itu, temukan apa penyebab dari permasalahan yang terjadi tersebut!
2. Amati gambar di bawah! Coba diskusikan apa yang terjadi dari gambar itu? Apa faktor penyebab terjadinya peristiwa itu? Apa yang bisa dipelajari dari kasus tersebut untuk mencegah kejadian serupa di masa depan?



Gambar 2.8 Kerusakan Saluran Irigasi

Sumber: NV/Nusa Bali (2023)



2. Kerusakan pada Bangunan Pengatur Air

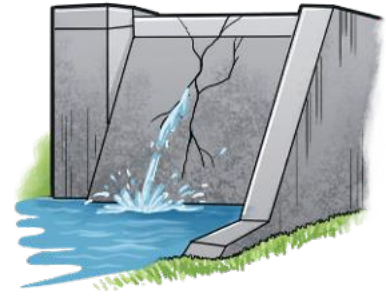
Bangunan pengatur air, antara lain bendungan (dam), tanggul, bendung (*weir*), *krib*, polder atau pintu air, embung dan jaringan drainase. Potensi kerusakan pada bangunan ini bisa berdampak luas terhadap jaringan irigasi.

- **Kerusakan mekanisme buka-tutup pintu**

Pintu air yang tidak bisa dibuka atau ditutup dengan baik dapat menghambat distribusi air. Korosi pada komponen logam, ausnya bantalan, atau kotoran yang menyangkut bisa menjadi penyebab utama.

- **Rembesan air pada struktur**

Jika dinding bendungan atau pintu air retak atau bocor, air bisa merembes dan merusak fondasi bangunan. Lama-kelamaan, kondisi ini bisa membahayakan keseluruhan struktur.



- **Kerusakan akibat banjir**

Banjir besar bisa membawa material seperti batang kayu, batu, dan lumpur dalam jumlah besar. Tekanan dan beban dari material ini dapat merusak struktur bendung atau pintu air jika tidak dirancang untuk menanganinya.



3. Kerusakan pada Saluran Tertutup

Jaringan irigasi modern juga menggunakan sistem pipa tertutup untuk menyalurkan air. Meski lebih terlindungi, sistem ini juga memiliki potensi kerusakan tersendiri. Berikut ini beberapa potensi kerusakan yang bisa terjadi.

- **Kebocoran pada sambungan atau retakan pipa**

Sambungan pipa yang tidak rapat atau mengalami tekanan berlebih dapat mengalami kebocoran. Selain mengurangi efisiensi distribusi air, kebocoran juga dapat menyebabkan kerusakan tanah di sekitarnya.

- **Tersumbat oleh endapan atau benda asing**

Endapan lumpur atau material organik dapat menyumbat pipa, terutama jika tidak dilengkapi dengan saringan di bagian hulu. Dalam jangka panjang, penyumbatan bisa mengakibatkan peningkatan tekanan dan pecahnya pipa.

- **Korosi pada pipa logam**

Pipa berbahan logam yang tidak diberi pelindung antikorosi sangat rentan mengalami korosi, terutama jika digunakan untuk air yang mengandung senyawa asam atau garam.



4. Faktor Eksternal Penyebab Kerusakan

Selain kerusakan teknis yang bersumber dari dalam sistem irigasi itu sendiri, ada pula berbagai faktor eksternal yang dapat menyebabkan kerusakan pada saluran irigasi. Faktor eksternal ini berasal dari lingkungan sekitar sistem irigasi dan sering kali sulit diprediksi. Berikut ini beberapa faktor yang bisa menjadi penyebab kerusakan.



a. Aktivitas manusia

Aktivitas manusia menjadi salah satu penyebab kerusakan paling umum. Pekerjaan penggalian di sekitar saluran, pembangunan rumah atau infrastruktur tanpa izin di dekat jaringan pipa, serta lalu lintas kendaraan berat yang melintasi jalur irigasi seringkali menyebabkan keretakan, pergeseran sambungan, atau kerusakan struktural lainnya. Selain itu, vandalisme dan penggunaan saluran irigasi untuk keperluan selain distribusi air juga mempercepat degradasi sistem.

b. Bencana alam

Bencana alam juga menjadi faktor eksternal yang harus diperhatikan. Gempa bumi dapat menyebabkan pergeseran tanah dan meretakkan pipa atau saluran. Banjir dan tanah longsor bisa menghanyutkan atau mengubur bagian dari jaringan irigasi. Oleh karena itu, sistem irigasi yang dibangun di wilayah rawan bencana perlu memperhatikan kekuatan struktur dan sistem perlindungan tambahan.

c. Vegetasi liar

Vegetasi liar juga dapat memengaruhi keandalan sistem irigasi. Akar pohon yang tumbuh dekat dengan saluran dapat menembus dan merusak struktur beton atau sambungan pipa. Selain itu, tanaman air seperti eceng gondok dan gulma lainnya bisa menyumbat aliran, terutama di saluran terbuka, yang berdampak pada berkurangnya kapasitas dan kecepatan aliran air.



Aktivitas 2.5

Mari Cari Tahu

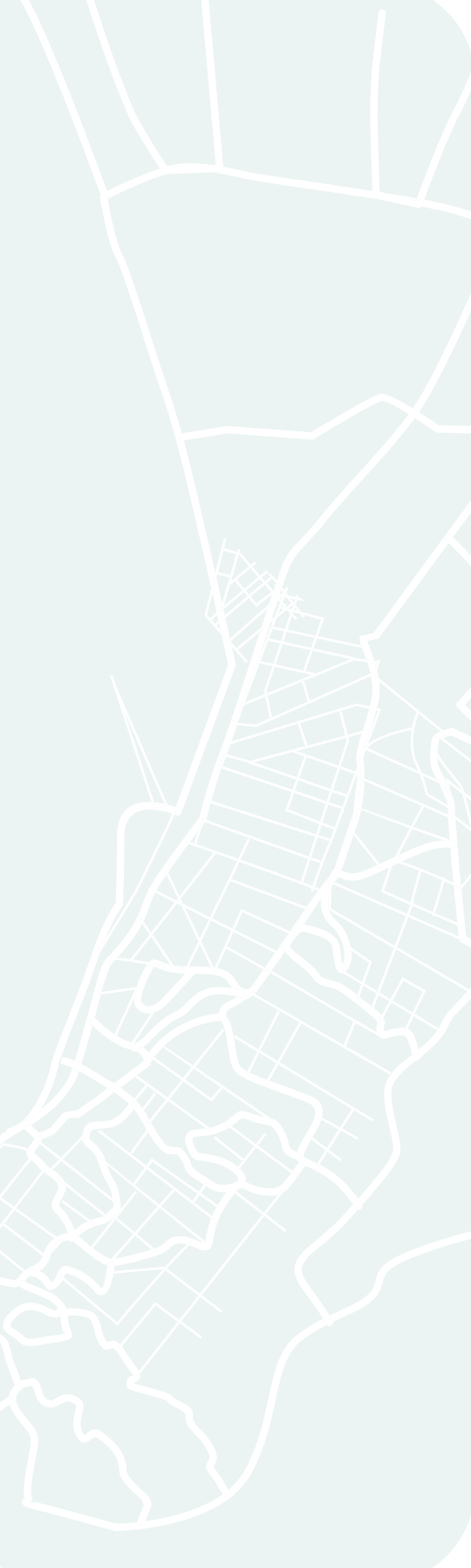
1. Lakukan pengamatan di area kamu tinggal, carilah informasi bagaimana faktor eksternal dapat menyebabkan kerusakan saluran irigasi (terbuka dan tertutup)! Identifikasi dan tuliskan beberapa tantangan umum dalam perencanaan saluran irigasi untuk menanggulangi permasalahan tersebut! Kamu bisa menanyakan kepada Bapak/Ibu Guru atau kerabat. Kamu juga bisa mencari informasi melalui internet dan sumber lainnya mengenai solusi yang ditemukan, dalam hal ini kamu didorong untuk berpikir kreatif dalam mengidentifikasi solusi-solusi inovatif yang mungkin belum banyak diterapkan.
2. Seberapa penting penanggulangan faktor eksternal yang dapat merusak saluran irigasi dalam pembuatan saluran irigasi? Apa yang terjadi jika saluran irigasi tidak dirancang dengan baik? Diskusikan dengan teman sekelas. Setelah diskusi, silakan uraikan alasannya. Buatlah presentasi singkat tentang dampak dari desain saluran yang buruk!

5. Pemeriksaan Visual Potensi Kerusakan

Agar sistem irigasi dapat berfungsi secara optimal dan berumur panjang, diperlukan pemeliharaan dan pemeriksaan rutin. Kegiatan ini mencakup pemeriksaan visual terhadap dinding saluran, sambungan pipa, kondisi permukaan tanah di sekitar jaringan irigasi, dan keberadaan endapan atau sampah yang dapat mengganggu aliran. Pemeliharaan juga meliputi kegiatan perbaikan ringan seperti penambalan retakan kecil, penggantian sambungan pipa yang bocor, serta pengerukan endapan yang menghambat saluran.

Inspeksi yang dilakukan secara berkala dapat mendeteksi potensi kerusakan sejak dini dan mencegah terjadinya kerusakan besar yang memerlukan biaya tinggi untuk perbaikannya. Pemeliharaan yang baik juga mendukung efisiensi distribusi air, menghindari pemborosan sumber daya, dan menjaga hasil pertanian tetap optimal.





C. Mengevaluasi Keandalan Konstruksi Jembatan

Jembatan merupakan salah satu infrastruktur vital yang berfungsi menghubungkan dua wilayah terpisah, seperti sungai, jurang, atau lembah. Dalam sistem transportasi modern, jembatan memainkan peranan penting dalam mendukung kelancaran arus barang dan manusia. Oleh karena itu, kondisi struktur jembatan harus selalu dijaga agar tetap aman dan layak digunakan.

Salah satu aspek penting dalam pemeliharaan jembatan adalah kemampuan untuk mengidentifikasi potensi kerusakan sejak dini. Tujuannya adalah mencegah kerusakan yang lebih parah sehingga mengakibatkan gangguan transportasi, kerugian ekonomi, bahkan kecelakaan fatal. Potensi kerusakan pada jembatan bisa timbul akibat berbagai faktor, baik alami maupun akibat aktivitas manusia.

1. Faktor Penyebab Potensi Kerusakan Jembatan

Jembatan merupakan sebuah sarana yang sangat krusial untuk menghubungkan berbagai tempat yang terpisah. Beberapa faktor yang memengaruhi kekuatan sebuah jembatan dalam menahan beban sebagai berikut.

a. Beban berlebih

Jembatan memiliki batas kapasitas beban tertentu. Jika kendaraan yang melintas melebihi kapasitas ini secara terus-menerus maka struktur jembatan akan mengalami tekanan berlebih yang dapat merusak elemen-elemen penting seperti balok, tiang, dan sambungan.

b. Korosi dan pelapukan

Material logam yang digunakan dalam struktur jembatan sangat rentan terhadap korosi akibat paparan air hujan dan udara lembap. Sementara itu, material beton dapat mengalami pelapukan akibat reaksi kimia dan cuaca ekstrem.

c. Getaran dan benturan

Getaran akibat lalu lintas berat dan benturan dari kendaraan (misalnya truk yang kehilangan kendali) dapat menimbulkan retak atau kerusakan pada permukaan ataupun bagian dalam struktur jembatan.

d. Pergerakan tanah atau fondasi

Tanah yang labil atau terjadi pergeseran tanah (misalnya akibat gempa) bisa menyebabkan perubahan posisi fondasi jembatan, yang berakibat pada retakan atau kemiringan yang membahayakan.

e. Kurangnya pemeliharaan

Jembatan yang tidak dirawat secara berkala lebih mudah mengalami kerusakan, terutama pada sambungan, penopang, dan permukaan lintasan.



Aktivitas 2.6

Mari Berdiskusi

- Buatlah kelompok beranggotakan dua orang. Kamu diminta untuk menganalisis beberapa kerusakan jembatan yang ada di Indonesia! Mengapa hal tersebut terjadi? Kamu juga bisa mencari informasi melalui internet dan sumber lainnya.
- Guna menguraikan persoalan di atas, kamu harus menggunakan nalar kritis untuk memahami penyebab masalah dan bagaimana solusi dapat mengatasi masalah tersebut secara efektif. Kamu juga perlu disiplin dalam mengatur waktu dan menjalankan tugas sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.



2. Jenis Kerusakan yang Umum Terjadi

Seseorang yang bekerja pada dunia teknik sipil seharusnya mengetahui apa saja kerusakan yang umum terjadi pada sebuah jembatan. Beberapa kerusakan yang sering terjadi sebagai berikut.

a. Retak pada permukaan (*cracking*)

Retak pada struktur jembatan merupakan salah satu tanda awal dari potensi kerusakan serius. Retak bisa terjadi karena berbagai faktor:



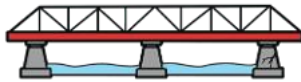
- 1) Beban dinamis seperti lalu lintas berat yang terus-menerus menyebabkan kelelahan material.



- 2) Perubahan suhu ekstrem menyebabkan ekspansi dan kontraksi yang berulang sehingga menimbulkan tegangan dalam beton atau baja.



- 3) Penyusutan beton selama proses pengeringan awal.



- 4) Pergerakan fondasi atau perubahan dukungan struktural juga bisa memicu retakan.

Retak yang tampak kecil bisa berkembang menjadi masalah besar jika dibiarkan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan inspeksi berkala dan menganalisis jenis serta pola retakan (horizontal, vertikal, diagonal) untuk menentukan penyebab dan penanganannya.

b. Penurunan permukaan jembatan (*settlement*)

Settlement atau penurunan terjadi ketika tanah atau fondasi di bawah jembatan tidak mampu menahan beban dengan baik. Penyebabnya antara lain:



- Kondisi tanah yang labil, misalnya tanah lempung yang mudah mengembang dan menyusut.



- Kompaksi tanah yang kurang sempurna saat pembangunan fondasi.



- Erosi akibat aliran air di sekitar fondasi.

Gejala umum dari *settlement* adalah tampak permukaan jembatan tidak rata, kemiringan, atau sambungan yang tidak sejajar. Jika tidak ditangani, hal ini dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut, baik pada struktur jembatan maupun ketidaknyamanan pengguna.

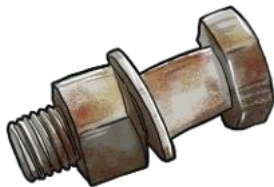


c. Karat pada struktur baja

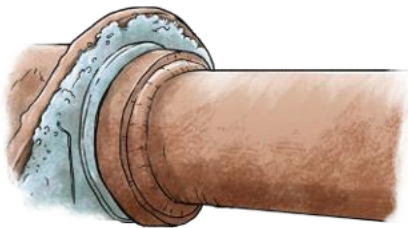
Struktur baja rentan terhadap korosi jika tidak dilindungi dengan baik (misalnya, cat pelindung atau galvanisasi). Korosi dapat:



- Mengurangi penampang efektif dari baja sehingga kekuatannya menurun.



- Menyebabkan kerusakan pada sambungan (baut ataupun *rivet*) yang penting dalam menahan gaya geser dan tarik.



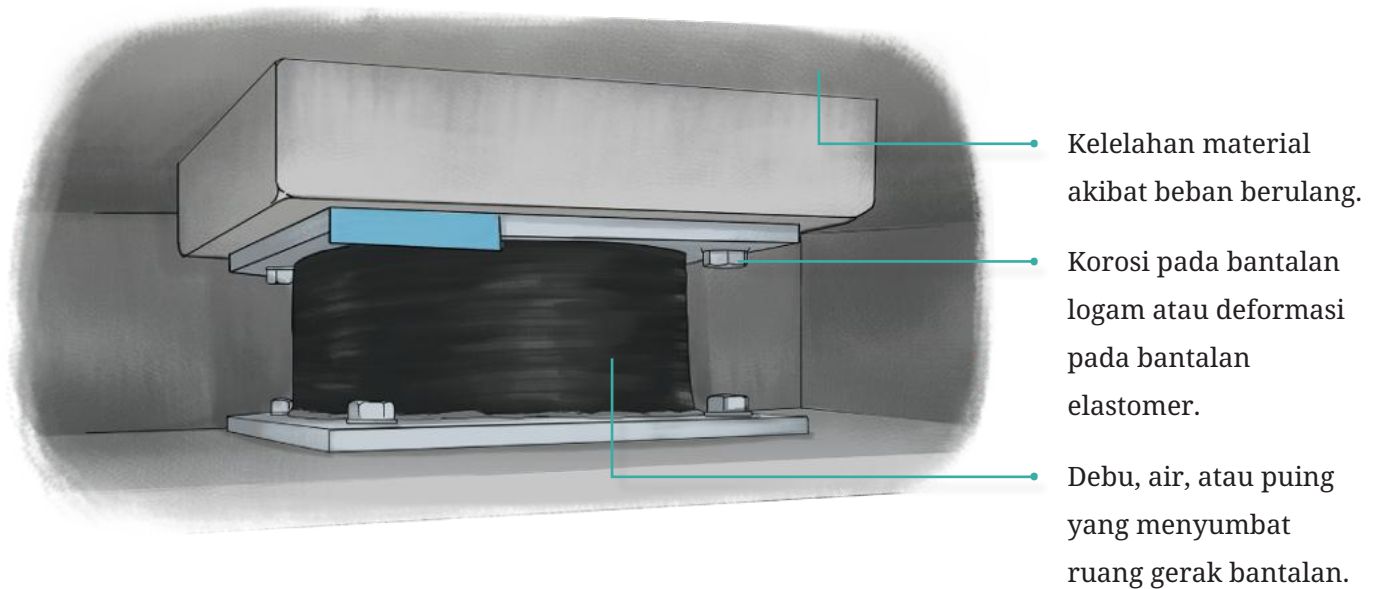
- Mengakibatkan retak atau deformasi karena ekspansi produk karat.

Kondisi lingkungan seperti udara lembap, air laut, atau polusi industri dapat mempercepat proses korosi. Oleh karena itu, pemeriksaan visual dan perawatan rutin sangat penting.

d. Kerusakan bantalan jembatan (*bearing damage*)

Bantalan (*bearing*) merupakan elemen penting yang menghubungkan antara gelagar jembatan dan struktur bawah (abutmen atau pilar). Fungsinya adalah mentransfer dan mendistribusikan beban serta memungkinkan gerakan akibat suhu atau beban dinamis. Kerusakan bisa terjadi karena:





Kerusakan bantalan bisa menyebabkan distribusi beban menjadi tidak merata. Hal ini berpotensi menimbulkan keretakan atau deformasi pada bagian lain dari jembatan.

e. Kerusakan pada perkerasan jalan jembatan

Permukaan jalan di atas jembatan, baik dari aspal maupun beton, harus mampu menahan beban kendaraan dan perubahan cuaca. Kerusakan umum meliputi:

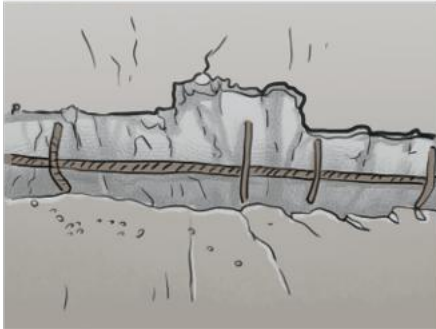


- Lubang (*potholes*) yang terbentuk akibat keausan permukaan dan masuknya air.





- Retak rambut (*hairline cracks*) yang bisa berkembang menjadi retakan besar.



- Pengelupasan (*spalling*) di mana lapisan permukaan mengelupas, memperlihatkan agregat atau tulangan di bawahnya.



Kerusakan ini dapat menyebabkan getaran berlebih, ketidaknyamanan, serta risiko kecelakaan jika tidak segera diperbaiki.

Gambar 2.9 Kerusakan Lantai Jembatan

Sumber: Firman Adriyanto (2011)



Aktivitas 2.7

Mari Berdiskusi

Amatilah sebuah jembatan di area kamu tinggal. Silakan identifikasikan kerusakan apa saja yang terdapat pada jembatan tersebut. Sebelumnya, silakan baca artikel berikut:

<https://jurnal.itg.ac.id/index.php/konstruksi/article/view/1406/1137>

Silakan diskusikan dengan teman atau Bapak/Ibu Guru. Kamu juga bisa mencari informasi tersebut melalui internet dan sumber lainnya.



3. Identifikasi Kerusakan Konstruksi Jembatan

Untuk mengetahui kondisi jembatan secara akurat, diperlukan metode pemeriksaan yang tepat. Berikut ini beberapa teknik yang digunakan.

a. Inspeksi visual

Merupakan metode dasar dan paling umum dilakukan. Petugas melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi fisik jembatan untuk mendeteksi kerusakan yang tampak, seperti retakan pada beton, karat pada baja, deformasi, atau genangan air. Meskipun sederhana, metode ini sangat bergantung pada kejelian dan pengalaman pemeriksa, serta idealnya dilengkapi dengan dokumentasi foto dan catatan.

b. Pemeriksaan tak rusak (*Non-Destructive Testing*/NDT)

Teknik ini digunakan untuk mendeteksi kerusakan internal tanpa harus merusak bagian jembatan. Beberapa metode yang digunakan antara lain ultrasonik untuk mendeteksi retakan dalam beton, radiografi untuk memeriksa struktur baja, dan *hammer test* untuk mengukur kekerasan permukaan beton. NDT sangat berguna untuk menilai kondisi dalam struktur yang tidak dapat dilihat secara langsung.

c. Monitoring getaran dan beban

Dalam metode ini, sensor dipasang pada bagian tertentu dari jembatan untuk memantau getaran, tekanan, dan pergerakan struktur secara *real-time*. Data yang dikumpulkan membantu insinyur mengidentifikasi perubahan perilaku struktur yang dapat menjadi indikasi awal kerusakan, seperti penurunan kekakuan atau deformasi berlebih akibat beban lalu lintas.

d. Pengukuran deformasi dan kemiringan

Metode ini digunakan untuk mengukur perubahan posisi struktur, baik secara vertikal maupun horizontal. Alat seperti Waterpas dan *Total Station* digunakan untuk mendeteksi penurunan, pergeseran, atau kemiringan pada bagian jembatan. Perubahan geometri ini dapat menjadi tanda awal dari masalah serius pada fondasi atau tanah pendukung.



4. Pentingnya Identifikasi Kerusakan Konstruksi Jembatan

Identifikasi kerusakan jembatan mempunyai peran yang sangat penting. Jembatan sering kali menjadi objek vital untuk penghubung sebuah tempat sehingga menjadi sebuah keharusan dalam keadaan tetap optimal. Berikut ini alasan identifikasi kerusakan jembatan menjadi penting.

a. Menghindari gangguan mobilitas masyarakat dan distribusi barang

Jembatan merupakan infrastruktur vital yang menghubungkan wilayah dan mendukung aktivitas ekonomi. Jika mengalami kerusakan dan tidak segera ditangani, operasionalnya bisa terganggu atau bahkan ditutup sehingga menghambat pergerakan orang dan barang, serta menurunkan efisiensi transportasi.

b. Mengurangi risiko kecelakaan fatal

Kerusakan jembatan yang tidak terdeteksi atau diabaikan bisa menyebabkan kegagalan struktur, seperti robohnya bagian jembatan atau amblasnya permukaan. Hal ini sangat membahayakan keselamatan pengguna jalan, terutama pada jembatan yang dilalui kendaraan berat dan berkecepatan tinggi.

c. Menekan biaya perbaikan

Perbaikan dini terhadap kerusakan kecil biasanya lebih mudah dan murah dibanding perbaikan besar setelah kerusakan memburuk. Tindakan preventif dapat menghindari kebutuhan rehabilitasi total atau pembangunan ulang yang memakan biaya sangat besar.

d. Memperpanjang usia pakai jembatan

Deteksi dini dan penanganan kerusakan secara berkala akan menjaga kondisi struktur tetap optimal. Dengan demikian, masa layanan jembatan dapat diperpanjang, dan kebutuhan investasi untuk pembangunan jembatan baru bisa ditunda atau dikurangi.



Uji Kompetensi

Buatlah kelompok dan kerjakan tugas di bawah ini sesuai dengan instruksi yang diberikan!

1. Murid dengan nomor presensi 1 sampai dengan 10:

- a. Buatlah contoh potensi kerusakan pada konstruksi jembatan di area kalian tinggal!
- b. Identifikasikan bagian-bagian kerusakan pada konstruksi jembatan tersebut!
- c. Presentasikan di depan kelas!

2. Murid dengan nomor presensi 11 sampai dengan 20:

- a. Buatlah contoh potensi kerusakan pada pekerjaan konstruksi irigasi di area kalian tinggal!
- b. Identifikasikan bagian-bagian kerusakan pada saluran irigasi tersebut!
- c. Presentasikan di depan kelas!

3. Murid dengan nomor presensi 21 dan seterusnya:

- a. Buatlah presentasi contoh potensi kerusakan pada konstruksi jalan di daerah kalian tinggal!
- b. Identifikasikan bagian-bagian kerusakan pada konstruksi jalan tersebut!
- c. Presentasikan di depan kelas!



Pengayaan

Untuk menambah wawasan kamu dalam hal mengidentifikasi potensi kerusakan pada konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan, simak tayangan video berikut.

- Memahami Cara Kerja Alat Pengukur Kekuatan Jalan (FWD)

Pranala: <https://youtu.be/T4iB4X84F78>

Pranala: <https://youtu.be/qgurqKXiOM4>



- Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan

Pranala: <https://youtu.be/I52kRsk6n0Q>



- Pedoman Pemeriksaan Jembatan

Pranala: <https://youtu.be/SelrS9wkfKI>



- Penerapan Sistem Manajemen Operasi dan Pemeliharaan Irigasi

Pranala: https://youtu.be/IBCKAh0S_IY



Selain menyimak tayangan video, kamu juga dapat mencari informasi lainnya dengan membaca buku bertema potensi kerusakan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan di perpustakaan sekolah atau melalui penelusuran internet.

Refleksi

Kamu sudah mempelajari materi mengevaluasi keandalan konstruksi melalui identifikasi potensi kerusakan pada konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan ini secara tuntas. Dari materi yang sudah dijelaskan, hal apa yang masih dirasa paling sulit untuk dikuasai/dipahami? Diskusikan kesulitan tersebut dengan teman maupun guru.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan
untuk SMK/MAK Kelas XII

Penulis: Arum Fajar V. dan Galeh Nur Indriatno P.
ISBN: 978-634-00-3319-9 (jil. 2 PDF)

Bab 3

Pemeliharaan dan Penyusunan Laporan Pekerjaan Konstruksi Jalan

Apa yang kamu ketahui tentang
pemeliharaan konstruksi jalan?



Materi pelaksanaan, pengawasan, dan pemeliharaan pada proyek konstruksi jalan sudah kamu pelajari di kelas XI. Selain itu, kamu telah mempelajari cara menghitung dimensi kebutuhan pada konstruksi perkerasan jalan dan konstruksi bangunan pengaman.

Pada bab kali ini, kamu akan lebih memperdalam materi cara menerapkan pekerjaan pemeliharaan pekerjaan konstruksi jalan dan menyusun laporan pekerjaan konstruksi jalan. Secara menyeluruh pada bab ini akan membahas pemeliharaan pada pekerjaan konstruksi jalan dan langkah membuat laporan hasil pekerjaan jalan, baik laporan teknis maupun laporan dalam bentuk portofolio.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu mampu menerapkan pekerjaan pemeliharaan pada konstruksi jalan dan menyusun laporan pekerjaan konstruksi jalan.

Kata Kunci

- pemeliharaan
- konstruksi
- jalan
- laporan
- portofolio



Peta Konsep



Apersepsi

Bacalah potongan artikel berita di bawah ini!

Inspeksi Ruas Tol di Jawa Barat, Wamen Diana: Paling Penting Keselamatan Pengguna Jalan

Muhamad Rizky - Rabu, 29 Januari 2025 | 16:49 WIB



Purwakarta, suaramerdeka-jakarta.com - Wakil Menteri Pekerjaan Umum (PU) Diana Kusumastuti melakukan inspeksi dan evaluasi empat ruas tol di Jawa Barat yakni Ruas Jalan Tol Jakarta–Cikampek, Ruas Jalan Tol Cikampek–Palimanan, Ruas Jalan Tol Cileunyi–Sumedang–Dawuan dan Jalan Tol Cikampek–Padalarang, Selasa (28/1).

Pada tinjauan ini Wamen Diana menekankan pentingnya keamanan dan keselamatan pengendara di jalan tol.

“Jalan tol yang kita bangun harus aman. Kalau ada lubang harus ditutup segera karena kita memberikan pelayanan ke masyarakat, yang paling penting keselamatan pengguna jalan,” kata Wamen Diana.

Wamen Diana menjelaskan bahwa salah satu penyebab munculnya kerusakan seperti lubang jalan adalah curah hujan ekstrem di akhir dan awal tahun.



Sumber artikel:

<https://jakarta.suaramerdeka.com/nasional/13414442626/inspeksi-ruas-tol-di-jawa-barat-wamen-diana-paling-penting-keselamatan-pengguna-jalan>

Setelah membaca artikel tentang inspeksi ruas jalan tol di Ruas Jalan Tol Jakarta–Cikampek, Ruas Jalan Tol Cikampek–Palimanan, Ruas Jalan Tol Cileunyi–Sumedang–Dawuan dan Jalan Tol Cikampek–Padalarang pada artikel tersebut, cobalah kamu analisis potensi kerusakan jalan tol yang mungkin terjadi. Selanjutnya, coba uraikan analisis kamu, baik secara lisan maupun tertulis di depan kelas.



A. Identifikasi Kebutuhan Pemeliharaan Pekerjaan Jalan

Mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan melibatkan proses pemeriksaan dan evaluasi secara menyeluruh terhadap kondisi jalan guna menetapkan jenis perbaikan yang dibutuhkan dan bagaimana tindak lanjutnya. Langkah ini penting untuk memperpanjang masa pakai jalan, mengurangi biaya perbaikan dalam jangka panjang, serta memastikan keamanan dan kenyamanan bagi para pengguna jalan.



Gambar 3.1 Kegiatan perbaikan jalan dilakukan dengan memperhatikan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan.

Sumber: Jason Goh-Cegoh/Pixabay (2014)

Langkah identifikasi di antaranya adalah pengumpulan data kondisi jalan, dengan mengetahui kondisi aktual jalan di lapangan melalui pemeriksaan visual, pengamatan, dan pengukuran kondisi jalan. Setelah itu, menganalisis kerusakan jalan, kemudian dilanjutkan dengan penilaian kinerja jalan dan identifikasi jenis pemeliharaan yang diperlukan. Sebagai contoh pada pekerjaan perbaikan jalan dengan pengaspalan, tentunya dilakukan identifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan aspal terlebih dahulu.



Gambar 3.2 Pekerjaan pengaspalan jalan dilakukan setelah mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan aspal terlebih dahulu.

Sumber: SM. Anamul Rezwan/Pixabay (2018)



Sebelum melakukan pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan jalan, tentunya harus paham dulu sebesar atau sejauh apa jalan yang harus diperbaiki atau sampai sejauh mana pemeliharaan jalan tersebut dilakukan.

- Menurut kamu, siapa saja yang berperan dalam pemeliharaan jalan?
- Siapa saja pihak-pihak yang terkait dengan pemeliharaan jalan?
- Pada saat apa pemeliharaan jalan dilakukan?

Perlu kamu ketahui, identifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan merupakan langkah untuk mendeteksi adanya kerusakan, kekurangan, atau potensi masalah pada komponen jalan sehingga dapat dilakukan perawatan atau perbaikan secara tepat waktu. Tujuan utamanya adalah memastikan jalan tetap dalam kondisi baik, aman digunakan, dan dapat berfungsi secara maksimal selama masa penggunaannya. Berikut ini identifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan.

1. Inspeksi Kondisi Fisik Jalan



Gambar 3.3 Pengecekan Kerusakan Jalan

Sumber: BPJN Sulawesi Utara/Bina Marga PU (2025)

Apa yang ada dalam benakmu ketika mendengar kata inspeksi kondisi fisik jalan? Kira-kira apa saja yang harus dilakukan? Dalam tahapan mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pemeriksaan fisik secara langsung di lokasi. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengamati dan mendeteksi berbagai jenis kerusakan pada permukaan jalan, seperti retakan, lubang, perubahan bentuk, dan kerusakan lainnya. Jika diperlukan, inspeksi ini dapat dilengkapi dengan penggunaan alat bantu jalan, seperti alat pengukur tingkat kekerasan (*hardness tester*), alat defleksi, atau perangkat teknis lain guna memperoleh hasil yang lebih akurat berdasarkan standar IRI (*International Roughness Index*/Indeks Kekasaran Internasional).



Selama kegiatan berlangsung, setiap temuan dicatat secara terstruktur, mencakup letak kerusakan, jenisnya, dan tingkat keparahan. Hal ini sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan bentuk serta tingkat pemeliharaan yang sesuai.



Aktivitas 3.1

Mari Lakukan

Buatlah kelompok beranggotakan maksimal 5 orang. Setiap kelompok dipersilakan berkeliling di area dekat sekolah (setiap kelompok maksimal 500 meter, di lokasi yang berbeda) untuk melakukan inspeksi kondisi fisik jalan. Carilah bukti dengan mendokumentasikan dan mencatat data tentang jalan rusak dan berlubang. Setelah itu, presentasikan di depan kelas dilengkapi dengan menampilkan foto dokumentasinya dari hasil temuan kelompok!

2. Studi Dokumen dan Data Jalan

Sebelum kamu menentukan sistem pemeliharaan jalan, harus didukung pula dengan studi dokumen dan data jalan yang ada. Untuk menentukan kebutuhan pemeliharaan jalan secara akurat, maka pengumpulan data teknis jalan merupakan tahapan yang krusial. Data yang dihimpun mencakup ukuran jalan seperti panjang dan lebar, tipe, serta susunan lapisan perkerasan dan usia jalan sejak pembangunan atau terakhir kali dilakukan perbaikan. Selain itu, peninjauan terhadap catatan pemeliharaan sebelumnya, jika tersedia, juga perlu dilakukan guna memahami bentuk pemeliharaan yang pernah diterapkan serta dampaknya terhadap kondisi jalan saat ini.

Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap volume lalu lintas dan jenis kendaraan yang rutin melintas. Hal ini karena intensitas dan beban kendaraan, terutama kendaraan berat, memiliki pengaruh besar terhadap tingkat kerusakan jalan. Dengan mengintegrasikan seluruh informasi tersebut, tim pelaksana dapat merancang program pemeliharaan yang lebih tepat sasaran, efektif, dan sesuai dengan kondisi di lapangan.





Aktivitas 3.2

Mari Cari Tahu

Cobalah cari referensi, baik secara manual di perpustakaan maupun secara digital, cara mencari informasi terkait data jalan di daerah rumah tinggal kamu. Informasi data jalan meliputi semua komponen yang ada pada data jalan.

3. Penilaian Tingkat Kerusakan Jalan

Langkah berikutnya yang harus kamu lakukan adalah menilai kondisi tingkat kerusakan jalan dengan mengelompokkan tingkat kerusakan. Penilaian tingkat kerusakan jalan merupakan proses untuk menentukan sejauh mana kondisi jalan mengalami penurunan kualitas atau kerusakan, baik dari segi struktur maupun fungsinya, dengan tujuan untuk menetapkan jenis penanganan atau pemeliharaan yang sesuai. Hal ini merupakan tahapan krusial untuk menentukan langkah penanganan yang sesuai. Kerusakan yang dijumpai di lapangan umumnya dibagi menjadi tiga tingkat, yakni kerusakan ringan, kerusakan sedang, dan kerusakan berat, dengan pertimbangan pada luas area yang terdampak, kedalaman kerusakan, serta pengaruhnya terhadap stabilitas struktur jalan.

Setelah proses klasifikasi dilakukan, tahap berikutnya adalah mengevaluasi sejauh mana dampak kerusakan tersebut terhadap keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Tujuan dari evaluasi ini adalah mengetahui apakah kondisi jalan yang rusak dapat menyebabkan kecelakaan, mengganggu kelancaran lalu lintas, atau menurunkan kenyamanan dalam berkendara. Informasi tersebut sangat penting untuk menentukan skala prioritas pemeliharaan, terutama pada jalan-jalan yang memiliki intensitas lalu lintas tinggi atau dilalui kendaraan berat secara berkala.





Aktivitas 3.3

Mari Cari Tahu

- Setelah tiap kelompok melakukan praktik di lapangan untuk inspeksi kerusakan jalan (pada Aktivitas 3.1), cobalah semua kelompok mendiskusikan dan menentukan penilaian pada kerusakan jalan yang diinspeksi, apakah termasuk kerusakan ringan, sedang, atau berat?
- Buatlah laporan pekerjaan dan presentasikan di depan kelas hasil diskusi kelompok!

4. Analisis Penyebab Kerusakan Jalan

Setelah seluruh data dari lapangan dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap faktor-faktor utama penyebab kerusakan jalan. Tujuan dari analisis ini mengidentifikasi berbagai elemen yang menyebabkan menurunnya kondisi jalan, seperti beban lalu lintas yang melebihi kapasitas rancangannya, sistem drainase yang tidak berjalan dengan baik, kualitas material tidak memenuhi standar, pengaruh cuaca ekstrem, serta umur jalan yang telah melewati batas layanan optimal. Faktor-faktor tersebut memiliki pengaruh yang berbeda-beda dalam mempercepat proses kerusakan, baik secara langsung (cepat) maupun tidak langsung (perlahan).

Setelah penyebab kerusakan diidentifikasi, langkah penting berikutnya menentukan jenis kerusakan, apakah termasuk dalam kategori struktural atau fungsional. Kerusakan struktural menunjukkan adanya kerusakan pada bagian inti perkerasan yang membutuhkan perbaikan secara menyeluruh. Adapun kerusakan fungsional biasanya terjadi di permukaan jalan dan berdampak pada kenyamanan serta keselamatan pengguna. Dengan mengetahui jenis kerusakan secara tepat, perencanaan tindakan pemeliharaan, atau perbaikannya dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien.



Gambar 3.4 Jalan Rusak Kategori Struktural

Sumber: Yusuf Nugroho/Antara Foto (2023)



Gambar 3.5 Jalan Rusak Kategori Fungsional

Sumber: Yandip Prov. Jateng (2025)





Aktivitas 3.4

Mari Lakukan

- Bentuklah 5 kelompok dalam satu kelas. Lakukan pembagian area kecamatan di kota atau kabupaten kalian tinggal sesuai dengan jumlah kelompok. Tiap kelompok melakukan analisis penyebab kerusakan jalan, apakah termasuk dalam kategori struktural atau fungsional.
- Presentasikan hasil laporan serta dokumentasi praktik yang dilakukan di depan kelas!

5. Penentuan Jenis dan Skala Pemeliharaan Jalan

Penentuan jenis dan tingkat pemeliharaan jalan merupakan tahapan untuk menentukan bentuk perbaikan yang paling tepat, berdasarkan hasil evaluasi terhadap tingkat kerusakan, kondisi fisik jalan, dan faktor penyebab kerusakan yang telah dianalisis sebelumnya. Langkah ini bertujuan agar tindakan pemeliharaan yang dilakukan sesuai kebutuhan dan meningkatkan umur pakai jalan secara optimal. Secara umum, jenis pemeliharaan jalan diklasifikasikan sebagai berikut.

Pemeliharaan rutin



Pemeliharaan berkala



Rehabilitasi/rekonstruksi



- **Pemeliharaan rutin**

Merupakan kegiatan perawatan dan perbaikan ringan yang dilakukan secara terus-menerus dan berkala untuk menjaga kondisi jalan agar tetap berfungsi dengan baik, aman, dan nyaman digunakan, serta mencegah kerusakan yang lebih parah di masa depan.

- **Pemeliharaan berkala**

Merupakan kegiatan perawatan atau perbaikan jalan yang dilakukan secara periodik untuk mengembalikan kondisi dan fungsi jalan yang menurun akibat umur pemakaian dan pengaruh cuaca, namun belum mengalami kerusakan struktural berat.

- **Rehabilitasi/rekonstruksi**

Merupakan kegiatan perbaikan besar yang dilakukan ketika kondisi jalan telah mengalami kerusakan berat, baik pada lapisan permukaan maupun struktur bawahnya, sehingga tidak layak lagi dilalui dan tidak dapat diperbaiki dengan pemeliharaan rutin atau berkala. Tujuannya adalah untuk mengembalikan atau membangun kembali fungsi jalan agar dapat melayani lalu lintas sesuai dengan standar teknis yang berlaku.



Aktivitas 3.5

Mari Cari Tahu

Carilah referensi, terkait apa saja yang termasuk klasifikasi jenis pemeliharaan jalan. Diskusikan dengan teman sebangku, selanjutnya presentasikan di depan kelas terkait hasil diskusimu. Isikan pada tabel di bawah ini:

Jenis Pemeliharaan	Jenis Kerusakan			
Pemeliharaan rutin				
Pemeliharaan berkala				
Rehabilitasi/rekonstruksi				



6. Penyusunan Rencana Tindak Lanjut

Setelah kegiatan identifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan diselesaikan, tahapan berikutnya adalah menyusun laporan hasil identifikasi secara terstruktur dan menyeluruh. Laporan ini memuat hasil temuan di lapangan, klasifikasi serta tingkat kerusakan, analisis penyebab kerusakan, serta saran tindakan pemeliharaan yang dianggap paling sesuai. Dokumen ini berfungsi sebagai referensi utama dalam pengambilan keputusan teknis maupun administratif.

Berdasarkan isi laporan tersebut, tim pelaksana selanjutnya merancang jadwal pelaksanaan dan menyusun rencana kerja dalam bentuk program pemeliharaan. Rencana ini meliputi skala prioritas, tahapan pekerjaan, dan perkiraan waktu pelaksanaan yang disesuaikan dengan tingkat kerusakan serta kondisi aktual jalan.

Tak hanya itu, jika dibutuhkan, usulan anggaran juga disiapkan untuk mendukung kegiatan pemeliharaan, baik yang bersifat rutin, berkala, maupun rehabilitasi. Estimasi anggaran ini dihitung berdasarkan besarnya volume pekerjaan, jenis tindakan perbaikan yang diperlukan, serta jumlah sumber daya yang akan digunakan, agar pelaksanaan pemeliharaan dapat berjalan tepat sasaran dan efisien.



Aktivitas 3.6

Mari Berdiskusi

Buatlah kelompok maksimal beranggotakan 4 orang dalam satu kelas, untuk berdiskusi dengan topik diskusi: “Mengapa Rencana Tindak Lanjut (RTL) penting dalam pekerjaan jalan dan bagaimana RTL dapat meningkatkan kualitas proyek secara keseluruhan?”

Tugas:

- Tuliskan hasil diskusi dalam bentuk poin-poin kesimpulan dan saran tindak lanjut!
- Diskusikan dengan teman kelompokmu!
- Presentasikan di depan kelas!



7. Dokumentasi dan Pelaporan

Hasil identifikasi kebutuhan pemeliharaan pekerjaan jalan disusun dalam laporan yang dilengkapi dengan beberapa dokumentasi atau foto, peta kerusakan, dan rekomendasi tindakan pemeliharaan sebagai bukti pendukung telah dilakukannya identifikasi awal di lapangan.



Aktivitas 3.7

Mari Lakukan

Setelah melakukan praktik di lapangan untuk inspeksi kerusakan jalan (pada Aktivitas 3.1), cobalah tiap kelompok membuat dokumentasi dalam bentuk gambar atau sketsa (menggunakan AutoCAD) tentang peta jalan yang dijadikan tempat mengambil data kerusakan jalan!

B. Pembuatan Laporan Hasil Pekerjaan Jalan

Pada materi ini kamu akan mempelajari bagaimana cara membuat laporan dokumen teknis yang berisi rangkuman dan evaluasi atas seluruh kegiatan yang telah dilakukan dalam suatu proyek pembangunan, pemeliharaan, atau perbaikan jalan. Laporan ini memuat informasi penting mengenai pelaksanaan pekerjaan di lapangan dan berfungsi sebagai bukti administrasi serta acuan evaluasi dan perencanaan selanjutnya. Berikut ini langkah-langkah penyusunan laporan pekerjaan.



1. Pengumpulan dan Pengolahan Data Pekerjaan Jalan

Proses pengumpulan dan pengolahan data pekerjaan jalan merupakan langkah krusial dalam penyusunan laporan teknis yang bertujuan memperoleh data yang tepat dan telah divalidasi mengenai kondisi dan hasil pelaksanaan pekerjaan jalan di lokasi proyek. Langkah-langkah pengumpulan dan pengolahan data pekerjaan jalan sebagai berikut.

a. Menghimpun semua data lapangan hasil pekerjaan jalan

Langkah pertama dalam penyusunan laporan hasil pekerjaan jalan adalah mengumpulkan data dan informasi langsung dari lokasi proyek. Informasi yang dikumpulkan meliputi hasil jalan teknis seperti panjang, lebar, elevasi, dan kemiringan jalan yang telah dibangun. Selain itu, data mengenai jenis bahan yang digunakan serta volume pekerjaan juga dihimpun sebagai bagian dari dokumentasi teknis. Tahapan pelaksanaan di lapangan didukung dengan dokumentasi foto yang menggambarkan proses pekerjaan. Tidak kalah penting, catatan harian pelaksanaan serta berita acara juga dikumpulkan untuk memberikan gambaran lengkap tentang situasi dan perkembangan pekerjaan di lapangan.



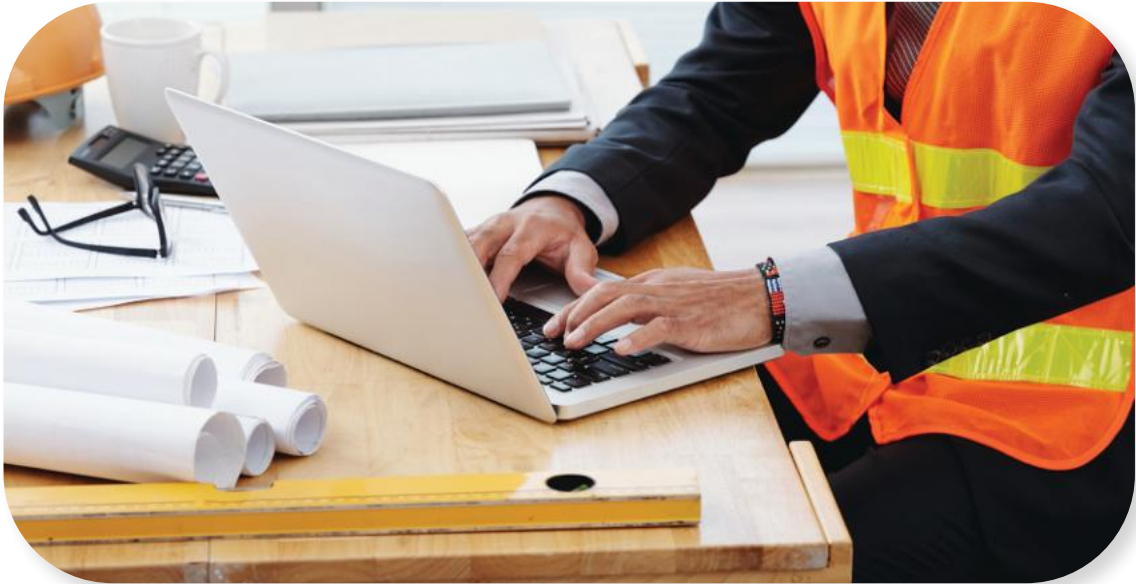
Gambar 3.6 Menghimpun Data Lapangan

Sumber: Ariany Kalangi/RRI (2024)



b. Mengolah data menjadi informasi teknis

Langkah selanjutnya adalah mengolah data hasil dari pekerjaan jalan yang telah dikumpulkan dan dihimpun oleh para tim surveyor. Data yang diperoleh biasanya ada beberapa bentuk. Ada data yang sudah siap diolah menjadi informasi teknis untuk diserahkan kepada pihak terkait. Ada pula data yang harus diolah terlebih dahulu untuk menentukan keakuratan suatu sajian laporan data teknis pekerjaan.



Gambar 3.7 Mengolah Data Lapangan Menjadi Informasi Teknis

Sumber: Pressfoto/Freeplik (2019)



Aktivitas 3.8

Mari Cari Tahu

Carilah referensi, baik secara manual di perpustakaan maupun secara digital, bagaimana membuat laporan pekerjaan jalan yang sesuai dengan persyaratan pelaporan.



2. Penyusunan dan Penyajian Laporan Portofolio Pekerjaan Jalan

Tujuan dari penyusunan laporan hasil pekerjaan jalan untuk menyajikan bukti fisik maupun administratif atas seluruh pekerjaan yang telah dilaksanakan di lapangan. Laporan juga berfungsi untuk menjamin adanya transparansi dan akuntabilitas dalam setiap tahapan pelaksanaan proyek. Dengan begitu, seluruh pihak terkait dapat memantau dan mengevaluasi pelaksanaannya secara objektif.

Pernahkah kamu membayangkan bahwa laporan pekerjaan jalan yang kamu buat itu adalah acuan bagi banyak pelaksanaan pekerjaan jalan itu sendiri?



Gambar 3.8 Laporan Pekerjaan Jalan

Sumber: Freepik/Freepik (2021)

Laporan ini menyediakan informasi penting yang dapat digunakan untuk analisis teknis serta menjadi dasar dalam pengambilan keputusan, baik pada tahap perencanaan maupun pelaksanaan lanjutan. Laporan ini juga berperan sebagai dokumen resmi yang mendokumentasikan seluruh proses dan hasil pekerjaan sehingga dapat digunakan sebagai bahan pelaporan ataupun audit di kemudian hari.





Aktivitas 3.9

Mari Cari Tahu

- Carilah referensi, baik secara manual di perpustakaan maupun secara digital, bagaimana membuat laporan pekerjaan jalan yang sesuai dengan persyaratan pelaporan.
- Apa saja langkah pertama yang harus dilakukan sebelum menyusun laporan pekerjaan jalan?

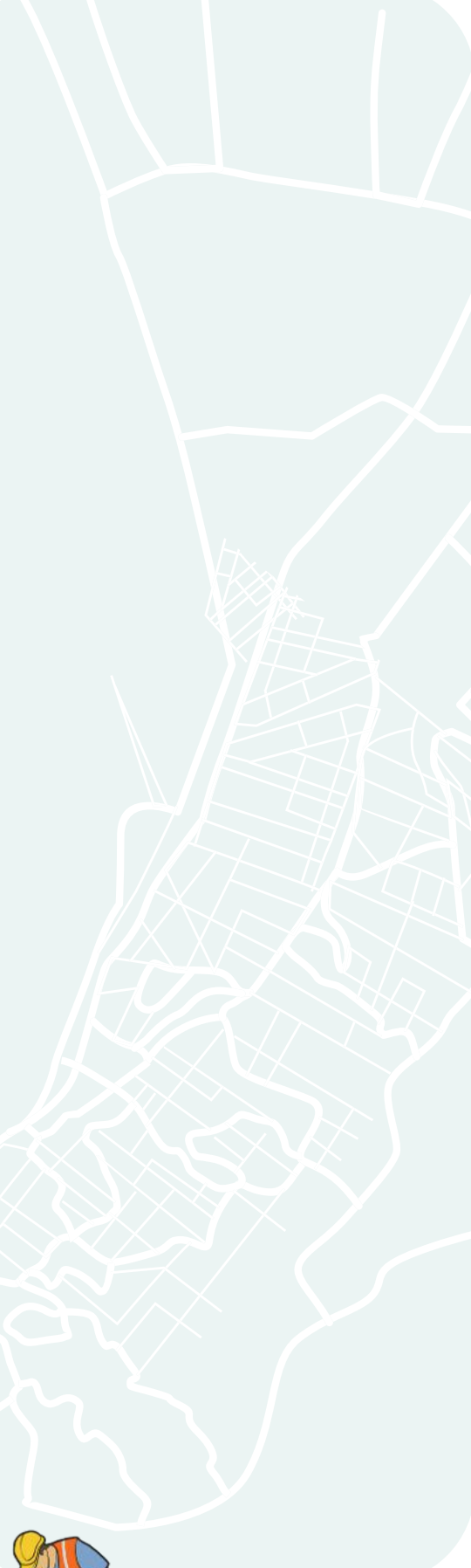
Persiapan data laporan pekerjaan jalan merupakan langkah awal yang penting sebelum penyusunan laporan teknis. Langkah ini bertujuan untuk menyusun seluruh informasi, dokumen, dan data hasil inspeksi lapangan secara terstruktur agar laporan akhir dapat disajikan dengan tepat, tertata, dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Berikut ini langkah-langkah penyusunan laporan pekerjaan jalan.

a. Membuat latar belakang pekerjaan jalan

Dalam penyusunan laporan portofolio pekerjaan jalan, langkah awal yang disusun adalah dengan membuat latar belakang. Latar belakang berisi beberapa informasi penting sebagai pembuka, di antaranya:

- 1) Langkah pertama adalah mengenali masalah atau kebutuhan yang menjadi alasan utama dilakukannya pekerjaan jalan. Misalnya, kerusakan pada permukaan jalan, lubang di badan jalan, kapasitas jalan yang tidak memadai, atau belum tersedianya akses jalan di suatu wilayah.
- 2) Selanjutnya, uraikan urgensi dan manfaat dari pekerjaan tersebut. Penjelasan ini mencakup dampak positif perbaikan atau pembangunan jalan terhadap masyarakat, seperti memperkuat hubungan antarwilayah, memperlancar arus transportasi, dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan.
- 3) Sampaikan secara rinci lokasi proyek jalan yang dikerjakan, meliputi nama ruas jalan, desa, kecamatan, kabupaten, atau informasi koordinat geografis lainnya.



- 
- 4) Jelaskan pula jenis kegiatan yang dilaksanakan beserta tujuan teknisnya. Apakah pekerjaan tersebut berupa pembangunan baru, peningkatan kapasitas, pemeliharaan rutin atau berkala, atau rehabilitasi. Sertakan pula sasaran teknis seperti memperbaiki lapisan permukaan, memperkuat struktur jalan, atau meningkatkan daya dukung.
 - 5) Cantumkan juga dasar pelaksanaan kegiatan, baik berupa dokumen administratif seperti Surat Perintah Kerja (SPK), kontrak proyek, DPA/DIPA, maupun hasil kesepakatan yang didapat dalam musyawarah desa.
 - 6) Sebagai penutup, nyatakan maksud dari penyusunan laporan ini, yaitu untuk mencatat seluruh proses dan hasil pekerjaan jalan sebagai bahan dokumentasi, evaluasi, dan dasar tindak lanjut ke depan.

b. Tujuan pekerjaan jalan

Pada tujuan pekerjaan jalan ini, kamu dapat menyampaikan dan menjelaskan apa saja tujuan pekerjaan jalan yang saat itu dilakukan, baik pelaksanaan maupun pemeliharaannya. Berikut ini contoh tujuan yang dapat disampaikan.

- 1) Menentukan panjang dan lebar trase jalan.
- 2) Mengukur profil memanjang dan melintang jalan.
- 3) Menyediakan data topografi sebagai dasar perencanaan teknis.
- 4) Mendokumentasikan kondisi eksisting jalan secara visual.



c. Lokasi dan waktu kegiatan pekerjaan jalan

Pencantuman lokasi dan waktu pekerjaan jalan untuk menyampaikan keterangan mengenai lokasi dan waktu pelaksanaan pekerjaan jalan. Dengan demikian, isi laporan mudah dipahami sesuai konteks dan dapat dilakukan pengecekan langsung di lapangan apabila dibutuhkan, seperti contoh berikut:

Informasi Lokasi Kegiatan

- Nama Ruas Jalan

Contoh: Ruas Jalan Desa Magersari–Desa Waru

- Letak Administratif

Desa/Kelurahan: Magersari

Kecamatan: Rembang

Kabupaten/Kota: Rembang

Provinsi: Jawa Tengah

- Koordinat Geografis (jika tersedia)

Titik awal dan akhir pekerjaan (format lintang dan bujur)

Bisa juga dalam bentuk STA (*Stationing*) seperti: STA 0+000 s.d. STA 1+750

- Peta atau Sketsa Lokasi (opsional)

Jika memungkinkan, dilengkapi dengan peta situasi atau foto udara lokasi pekerjaan

- Kondisi Eksisting Sebelum Pekerjaan

Ringkasan singkat tentang kondisi jalan sebelum dikerjakan (misal: rusak ringan/ sedang/berat, belum beraspal, dan sebagainya)

Informasi Waktu Kegiatan

- Tanggal Mulai dan Selesai Pekerjaan

Tanggal pelaksanaan aktual (bukan hanya jadwal kontrak)

Contoh: 23 Februari 2025—27 Mei 2025



- Durasi Pelaksanaan

Total waktu pelaksanaan, dalam satuan hari atau minggu kerja

Contoh: 100 hari kalender

- Tahapan Waktu (opsional)

Bila proyek disampaikan jadwal per tahap:

Tahap Persiapan: 18 –23 Februari 2025

Tahap Pelaksanaan Fisik: 24 Februari – 20 Mei 2025

Pemeriksaan dan Serah Terima: 21–28 Mei 2025

- Dokumen Pendukung (opsional)

Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK)

Jadwal kerja (*time schedule*) dari kontraktor

d. Peralatan dan metode pelaksanaan pekerjaan jalan

Pada tahap ini dijelaskan tentang seperangkat peralatan dan metode atau langkah kerja yang dipakai untuk mendapatkan data teknis di lapangan secara tepat dan teratur, sesuai dengan kebutuhan proyek seperti pembangunan jalan ataupun struktur bangunan lainnya.

1) Peralatan yang digunakan adalah:

- Ekskavator

Alat berat untuk menggali, memindahkan, mengangkat, dan memuat material seperti tanah, pasir, batu, maupun puing bangunan. Alat ini termasuk jenis alat gali-muat (*earthmoving equipment*) yang banyak digunakan dalam pekerjaan konstruksi, pertambangan, dan proyek infrastruktur.



Gambar 3.9 Ekskavator

Sumber: Buya (2025)



- **Bulldoser**

Alat berat untuk mendorong, meratakan, dan memindahkan material di permukaan tanah, seperti tanah, pasir, batu, atau puing. Bulldoser termasuk jenis alat pemindah tanah (*earthmoving equipment*) yang banyak digunakan pada proyek konstruksi jalan, pertambangan, pertanian, dan pekerjaan tanah berskala besar.



Gambar 3.10 Bulldoser

Sumber: Buya (2025)

- **Grader**

Alat berat untuk meratakan, membentuk, dan memelihara permukaan tanah atau jalan agar memiliki kerataan dan elevasi yang sesuai dengan desain. Alat ini biasanya digunakan setelah pekerjaan pendorongan atau penimbunan tanah dilakukan oleh bulldoser, untuk menghasilkan permukaan yang lebih halus dan presisi.



Gambar 3.11 Grader

Sumber: Buya (2025)

- **Mobile crane**

Alat untuk mengangkat, memindahkan, dan menurunkan beban berat dari satu tempat ke tempat lain menggunakan sistem *boom* (lengan), kabel, dan kait (*hook*) yang dipasang pada kendaraan beroda.



Gambar 3.12 Mobile Crane

Sumber: Buya (2025)





Gambar 3.13 *Vibrator Roller*

Sumber: Buya (2025)



Gambar 3.14 *Asphalt Finisher*

Sumber: Buya (2025)



Gambar 3.15 *Dump Truck*

Sumber: Buya (2025)

- *Vibrator roller/tandem roller*

Alat yang berfungsi untuk memadatkan tanah, agregat, atau lapisan aspal dengan cara menggunakan getaran (vibrasi) dan tekanan berat alat. Alat ini termasuk jenis *compactor* (alat pemadat) yang sangat penting dalam pekerjaan pembangunan jalan, landasan, dan fondasi bangunan.

- *Asphalt finisher*

Alat yang berfungsi untuk menghamparkan campuran aspal panas (*hotmix*) secara merata di permukaan jalan sesuai dengan ketebalan dan lebar yang direncanakan. Alat ini sangat penting pada tahap pengaspalan jalan karena menentukan kerataan, ketebalan, dan kualitas permukaan akhir jalan.

- *Dump truck*

Alat yang berfungsi untuk mengangkut dan memindahkan material dalam jumlah besar, seperti tanah, pasir, kerikil, batu, atau campuran aspal, dari satu tempat ke tempat lain pada proyek konstruksi. Alat ini termasuk alat angkut (*hauling equipment*) yang paling umum digunakan di pekerjaan jalan, bangunan, pertambangan, dan infrastruktur.



- *Water tanker*

Alat yang berfungsi untuk menyemprotkan air ke permukaan tanah atau jalan dengan tujuan mengendalikan debu, menjaga kelembapan tanah, serta membantu proses pemadatan. Alat ini termasuk alat pendukung (*support equipment*) dalam pekerjaan konstruksi jalan, pertambangan, dan pemeliharaan lingkungan proyek.



Gambar 3.16 *Water Tanker*

Sumber: Buya (2025)

- *Concrete mixer*

Alat yang berfungsi untuk mencampur bahan-bahan pembentuk beton, yakni semen, pasir, kerikil, dan air agar menjadi adonan beton yang homogen (tercampur merata dan siap digunakan). Alat ini digunakan pada pekerjaan konstruksi bangunan, jalan, jembatan, dan infrastruktur lainnya untuk memastikan mutu beton seragam dan efisien dalam waktu pencampuran.



Gambar 3.17 *Concrete Mixer*

Sumber: Buya (2025)

2) Metode pelaksanaan pekerjaan jalan memuat hal-hal berikut.

- Rincian Tahapan Pelaksanaan: menguraikan proses pekerjaan jalan secara teknis dan berurutan, meliputi:
 - Tahap Persiapan, seperti pembersihan area kerja dan pemasangan patok.
 - Pekerjaan Tanah, mencakup aktivitas penggalian, penimbunan, dan pemadatan tanah.
 - Pekerjaan Perkerasan, melibatkan pemasangan lapisan fondasi (seperti sirtu), lapisan pengikat (aspal), dan lapisan permukaan akhir (lapis aus).
 - Pekerjaan Drainase, seperti pembangunan saluran air di sisi jalan dan pemasangan gorong-gorong.
 - Pekerjaan Pendukung, termasuk pemasangan markah jalan, rambu lalu lintas, dan perbaikan bahu jalan.



- Teknik Pemadatan dan Pengujian: menjelaskan jenis peralatan pemadat yang digunakan dalam proses pemadatan tanah atau perkerasan jalan, serta metode pengujiannya. Target kepadatan (misalnya: $\geq 95\%$ MDD/*Maximum Dry Density*). Metode pengujian (*sand cone*, DCP/*Dynamic Cone Penetrometer*, dan lain-lain).

e. Hasil pekerjaan jalan

- Data Umum Jalan

Panjang trase yang diukur: 1.200 meter

Lebar rata-rata jalan eksisting: 5 meter

Jumlah titik jalan memanjang: 61 titik

Jumlah titik melintang: 25 titik

Kondisi topografi: Perbukitan landai–dataran rendah

- Profil Memanjang (*Long Section*)

Lampirkan grafik atau tabel profil memanjang yang menampilkan elevasi terhadap jarak

- Profil Melintang (*Cross Section*)

Lampirkan contoh gambar profil melintang pada STA tertentu: misalnya STA 0+000, STA 0+500, STA 1+200

- Koordinat dan Elevasi

- Dokumentasi Foto

Lampirkan foto-foto kondisi eksisting jalan di titik awal, tengah, dan akhir trase

f. Analisis dan pembahasan

Pada uraian analisis dan pembahasan dapat disajikan informasi mengenai bukti teknis di lapangan, seperti:

- Elevasi Jalan: Menurun dari STA 0+000 (120.5 m) ke STA 1+200 (98.2 m), kemiringan rata-rata 1,85%.
- Kondisi Drainase: Tidak terdapat saluran samping permanen, potensi genangan saat hujan tinggi.



- Kebutuhan Penataan Geometri: Perlu perataan elevasi di beberapa titik dengan kemiringan ekstrim.
- Rekomendasi: Desain ulang elevasi dengan mempertimbangkan kestabilan dan kenyamanan kendaraan.

g. Kendala dan solusi

Pada laporan pekerjaan jalan dapat juga disampaikan kendala yang ditemui di lapangan, dan solusi atau penyelesaiannya. Penyampaian kendala dan solusi dapat dibuat dalam bentuk tabel atau uraian secara menyeluruh, seperti contoh berikut.

Tabel 3.1 Contoh Kendala dan Solusi pada Laporan Pekerjaan Jalan

No.	Kendala yang Dihadapi	Dampak	Solusi yang Diterapkan
1.	Cuaca hujan terus-menerus saat tahap pemadatan tanah	Terhambatnya jadwal pekerjaan dan hasil pemadatan tidak optimal	Mengatur ulang jadwal kerja, menambah waktu kerja saat cuaca cerah, dan menggunakan geotekstil untuk perkuatan dasar
2.	Material batu pecah sulit diperoleh di sekitar lokasi proyek	Potensi keterlambatan pekerjaan perkerasan	Bekerja sama dengan pemasok alternatif dan memesan material dalam jumlah besar lebih awal
3.	Alat berat (<i>grader</i>) mengalami kerusakan saat tahap pekerjaan tanah	Tertundanya proses perataan badan jalan	Menggunakan alat cadangan dari kontraktor lain dan mempercepat perbaikan alat
4.	Gangguan lalu lintas dari kendaraan warga saat pekerjaan berlangsung	Risiko kecelakaan kerja dan terganggunya proses pekerjaan	Menambah petugas pengatur lalu lintas, memasang rambu sementara, dan melakukan sosialisasi ke warga
5.	Ketidaksesuaian elevasi saluran drainase dengan desain awal	Air tergenang, potensi kerusakan badan jalan	Melakukan pengukuran ulang dan penyesuaian elevasi saluran di lapangan sesuai kondisi aktual

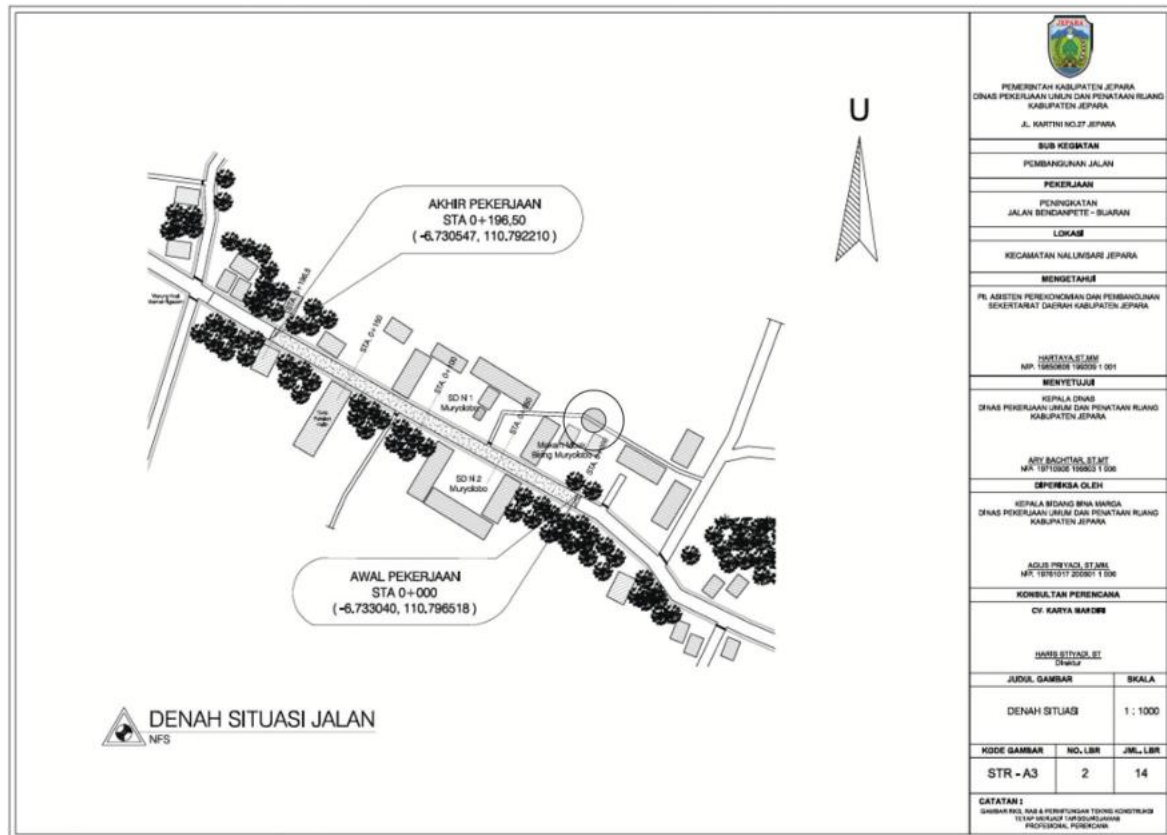


h. Lampiran

Pada lampiran dapat diuraikan semua dokumen pendukung pelaksanaan pekerjaan jalan, seperti:

- Gambar situasi jalan

Lampiran ini dapat disajikan hasil gambar situasi pekerjaan jalan yang dilakukan.



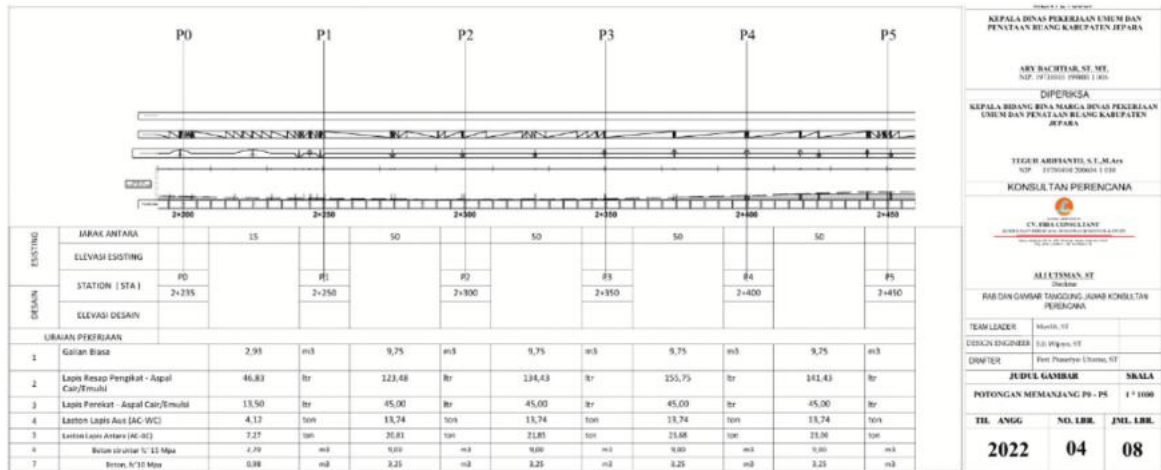
Gambar 3.18 Contoh Gambar Situasi Pekerjaan Jalan

Sumber: Dok. Arum (2022)



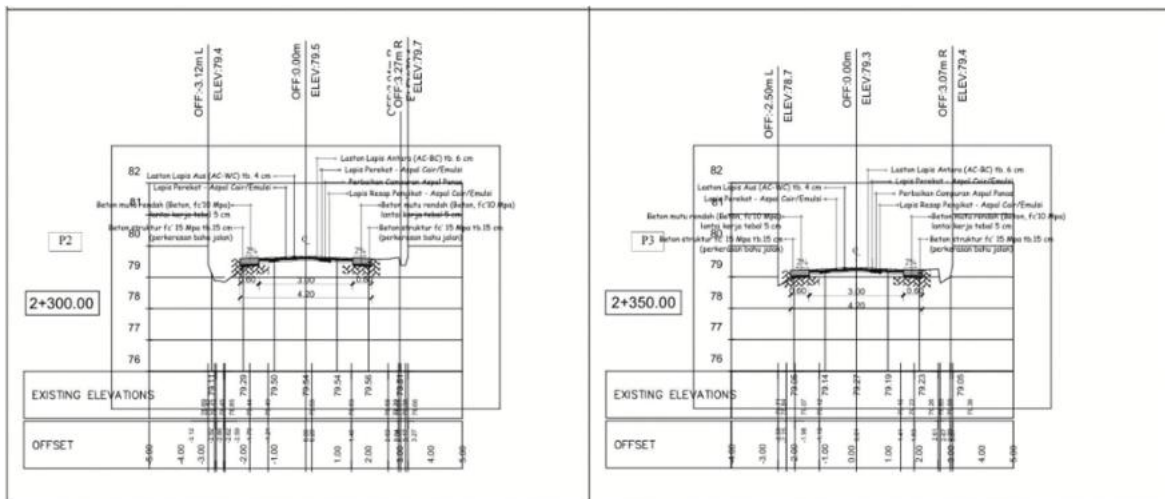
- Profil memanjang dan melintang

Lampiran ini disajikan gambar profil memanjang dan profil melintang pada pekerjaan jalan.



Gambar 3.19 Contoh Gambar Profil Memanjang

Sumber: Dok. Arum (2022)



Gambar 3.20 Contoh Gambar Profil Melintang

Sumber: Dok. Arum (2022)



- Foto dokumentasi lapangan

Lampiran ini disajikan foto dokumentasi setiap langkah pekerjaan dari awal sampai selesai pekerjaan.



Gambar 3.21 Contoh Lampiran Foto Dokumentasi Lapangan Pekerjaan Jalan

Sumber: Diskominfo Jateng/PPID Prov. Jateng (2025)

- Peta lokasi

Lampiran ini disajikan gambar peta lokasi (dapat diambil dari Google Maps atau peta situasi dari dinas terkait).



Gambar 3.22 Contoh Lampiran Peta Lokasi Pekerjaan Jalan

Sumber: Dok. Arum/Tangkapan

Layar Gmaps (2022)



- Denah arah trase jalan

Lampiran ini disajikan gambar denah trase jalan sebagai pendukung perencanaan pekerjaan jalan.



Gambar 3.23 Contoh Lampiran Trase Jalan

Sumber: Yetto/Landbank (2023)



Uji Kompetensi

Buatlah 6 kelompok yang akan membahas studi kasus dengan pembagian sebagai berikut.

Kelompok 1 dan 2

Kalian mendapatkan pekerjaan untuk melaksanakan peningkatan jalan, dengan uraian dan spesifikasi pekerjaan sebagai berikut.

- Judul Proyek:
Peningkatan Jalan Akses Menuju Pasar Desa
- Deskripsi Kasus:
Desa Margasari berencana memperbaiki jalan penghubung sepanjang 1.200 meter yang menjadi akses utama menuju pasar desa. Jalan tersebut sebelumnya berupa jalan tanah dan rusak berat, terutama saat musim hujan. Pemerintah desa bekerja sama dengan Dinas PUPR setempat dan mengalokasikan dana untuk membangun jalan dengan konstruksi lapis penetrasi (lapen). Pekerjaan direncanakan berlangsung selama 90 hari kalender dan akan dilengkapi dengan saluran drainase di sisi jalan.
- Rincian Teknis:
Panjang jalan: 1.200 meter
Lebar badan jalan: 3,5 meter
Jenis perkerasan: Lapen dua lapis
Fasilitas tambahan: Saluran *U-ditch* dan markah jalan
Waktu pelaksanaan: 5 Maret 2025—2 Juni 2025
- Permasalahan yang Muncul:
 - Pengangkutan material terganggu karena akses masuk ke lokasi sempit.
 - Cuaca hujan menyebabkan penghamparan aspal tertunda beberapa hari.
 - Drainase sempit tergenang karena elevasi saluran kurang tepat.
- Berdasarkan data studi kasus di atas, analisislah beberapa pertanyaan di bawah ini sesuai dengan pemahaman dan hasil diskusi kelompok!
 1. Jelaskan tujuan dari dilakukannya peningkatan jalan pada studi kasus di atas!



2. Sebutkan minimal 3 jenis peralatan yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan jalan lapen, dan jelaskan fungsinya masing-masing!
3. Apa saja kendala yang dihadapi dalam proyek tersebut? Berikan solusi logis dari setiap kendala yang disebutkan!

Kelompok 3 dan 4

Kalian mendapatkan pekerjaan untuk melaksanakan pembangunan jalan penghubung, dengan uraian dan spesifikasi pekerjaan sebagai berikut:

- Judul Proyek:
Pembangunan Jalan Penghubung Dusun Sindangsari ke Dusun Cibogo
- Latar Belakang Kasus:
Dusun Sindangsari dan Dusun Cibogo merupakan dua wilayah di Desa Sukamulya yang terpisah oleh lahan pertanian. Akses antara keduanya hanya berupa jalan tanah yang becek saat hujan dan berdebu di musim kemarau. Pada 2025, pemerintah desa bekerja sama dengan Dinas PUPR Kabupaten mengalokasikan anggaran untuk membangun jalan penghubung yang lebih layak. Konstruksi yang digunakan adalah perkerasan lapen (lapis penetrasi).
- Rincian Proyek:
Panjang jalan: 1.000 meter
Lebar jalan: 3 meter
Jenis perkerasan: Lapen dua lapis
Saluran air: Saluran tanah di sisi kanan
Pelaksana: CV Maju Karya
Waktu pelaksanaan: 1 April–30 Juni 2025 (90 hari)
- Permasalahan Lapangan:
 - Cuaca hujan menyebabkan genangan air di STA 0+400 hingga STA 0+500.
 - Kendala logistik: pasokan batu pecah mengalami keterlambatan.
 - Koordinasi dengan warga sempat terganggu karena adanya sawah yang masih panen.



- Berdasarkan data studi kasus di atas, analisislah beberapa pertanyaan di bawah ini sesuai dengan pemahaman dan hasil diskusi kelompok!
 1. Jelaskan alasan utama mengapa proyek pembangunan jalan penghubung tersebut dilakukan!
 2. Sebutkan tiga kendala yang terjadi pada proyek tersebut dan jelaskan bagaimana cara menanganinya!
 3. Sebutkan dan jelaskan fungsi dari tiga peralatan utama yang digunakan dalam pekerjaan perkerasan lapen!

Kelompok 5 dan 6

Kalian mendapatkan pekerjaan untuk melaksanakan peningkatan jalan produksi pertanian, dengan uraian dan spesifikasi pekerjaan sebagai berikut:

- Judul Proyek:
Peningkatan Jalan Produksi Pertanian Desa Kertajaya
- Deskripsi Kasus:
Jalan produksi pertanian di Desa Kertajaya sepanjang 1.500 meter dan lebar 3,5 meter awalnya berupa jalan tanah yang sering rusak saat musim hujan. Akses ini sangat penting bagi petani untuk membawa hasil panen menuju pasar desa. Oleh karena itu, pada 2025 pemerintah desa melaksanakan proyek peningkatan jalan dengan perkerasan agregat kelas A dan lapisan aspal penetrasi (lapen).
- Spesifikasi Teknis:
 Panjang jalan: 1.500 meter
 Lebar jalan: 3,5 meter
 Jenis pekerjaan: Lapis fondasi bawah (sirtu) + lapen dua lapis
 Drainase: saluran tanah kanan-kiri jalan
 Waktu pelaksanaan: 15 Maret—20 Juni 2025
 Pelaksana: Swakelola oleh tim pelaksana desa (TPK)



Kendala di Lapangan:

- Akses masuk sempit menyebabkan keterlambatan alat berat.
 - Pasokan sirtu terganggu akibat hujan.
 - Beberapa warga keberatan karena jalan melewati lahan belum dibebaskan.
- Berdasarkan data studi kasus di atas, analisislah beberapa pertanyaan di bawah ini sesuai dengan pemahaman dan hasil diskusi kelompok!
 1. Apa tujuan utama dari proyek peningkatan jalan produksi di Desa Kertajaya?
 2. Sebutkan tiga kendala dalam pelaksanaan proyek dan uraikan solusi untuk mengatasi masing-masing kendala!
 3. Sebutkan tiga jenis peralatan utama dalam pekerjaan jalan lapen, dan jelaskan fungsinya masing-masing!

Pengayaan

Untuk menambah wawasan kamu dalam hal melakukan pemeliharaan konstruksi jalan dan membuat laporan hasil pekerjaan jalan, simak tayangan video pada tautan berikut:

- Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Beraspal

Pranala: <https://youtu.be/F-jJadLNQdw>



- Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Kerikil

Pranala: <https://youtu.be/FHJbb-AT5Cs>



- Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Beton

Pranala: <https://youtu.be/OPmzvBC7DXI>



- Teknologi Pemeliharaan Jalan

Pranala: <https://youtu.be/sEt4fZMaPrU>



Selain itu, kamu juga dapat membaca buku atau artikel bertema pemeliharaan konstruksi jalan dan cara membuat laporan hasil pekerjaan jalan di perpustakaan sekolah dan sumber pustaka lainnya.

Refleksi

Kamu sudah mempelajari materi pemeliharaan konstruksi jalan dan membuat laporan hasil pekerjaan jalan ini secara tuntas. Dari materi yang sudah dijelaskan, hal apa yang masih dirasa paling sulit untuk dikuasai/dipahami? Diskusikan kesulitan tersebut dengan teman ataupun guru kamu.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan
untuk SMK/MAK Kelas XII

Penulis: Arum Fajar V. dan Galeh Nur Indriatno P.
ISBN: 978-634-00-3319-9 (jil. 2 PDF)

Bab 4

Pemeliharaan dan Penyusunan Laporan Pekerjaan Konstruksi Irigasi

Bagaimana cara menerapkan
kebutuhan pekerjaan pada
pemeliharaan konstruksi irigasi?



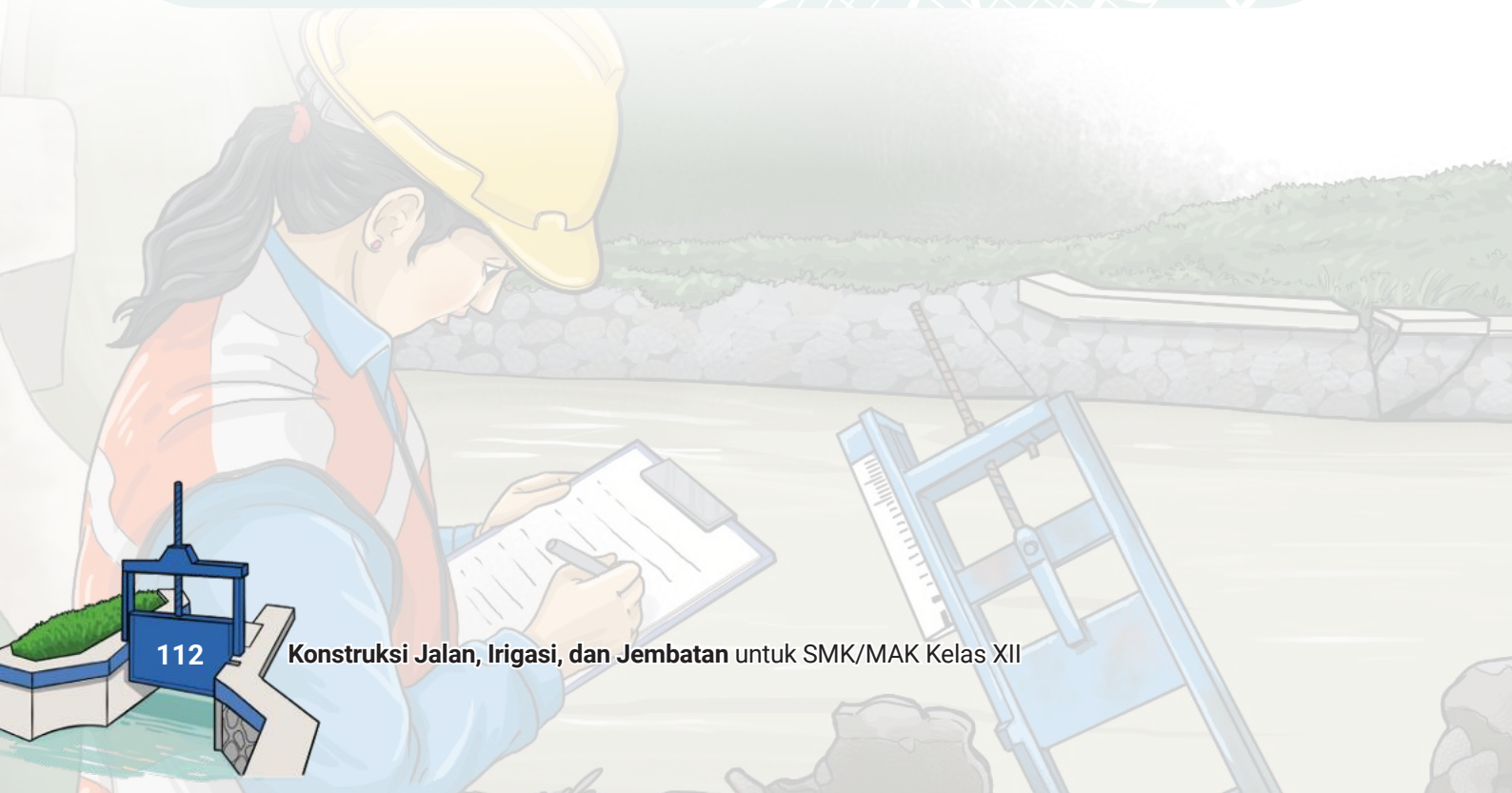
Pada materi sebelumnya di kelas XI, kalian telah mempelajari pengetahuan tentang pelaksanaan, pengawasan, dan pemeliharaan pada konstruksi irigasi. Sekarang, kita akan melanjutkan pada materi pemeliharaan pada pekerjaan perancangan jaringan irigasi dan bangunan pelengkap. Selain itu, kita akan belajar membuat laporan hasil pekerjaan jaringan irigasi, terutama pada bangunan saluran tersier. Mengapa kita perlu memahami ilmu tersebut? Hal ini karena melalui upaya seperti mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan dan pembuatan laporan akan memberikan kita gambaran apa saja yang diperlukan pada pemeliharaan pekerjaan perancangan jaringan irigasi, serta mampu melaporkan hasil pekerjaan jaringan irigasi.

Tujuan Pembelajaran

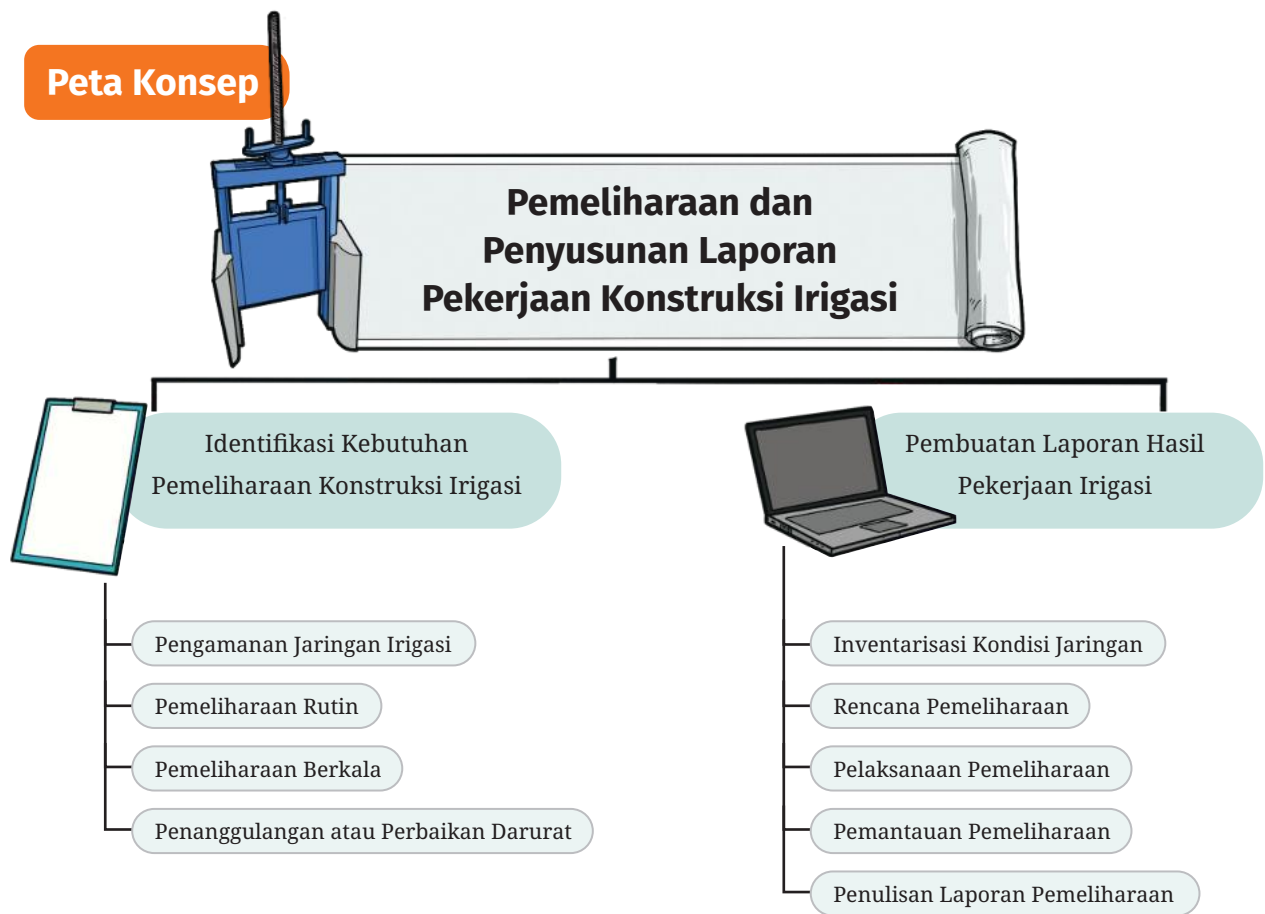
Setelah mempelajari materi pada bab ini, kamu diharapkan mampu menerapkan pekerjaan pemeliharaan dan mampu menyusun laporan hasil pada pekerjaan konstruksi jaringan irigasi.

Kata Kunci

- irigasi
- laporan
- pemeliharaan
- identifikasi



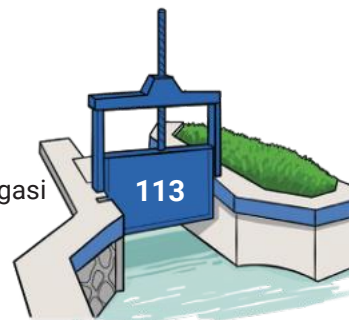
Peta Konsep



Apersepsi

Pernahkah kalian melihat dinding saluran irigasi roboh atau rusak? Kejadian seperti ini cukup sering terjadi di sekitar kita, terutama di area persawahan. Beberapa penyebab utamanya adalah konstruksi yang gagal dan debit air terlalu besar, perencanaan awal yang kurang tepat, pelaksanaan yang asal-asalan, ataupun pengawasan yang kurang maksimal.

Hal ini menunjukkan betapa pentingnya memahami setiap tahapan dalam pekerjaan jaringan irigasi, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pemeliharannya. Terutama, untuk saluran tersier dan bangunan pelengkapanya, yang sangat berperan dalam mendistribusikan air secara merata ke lahan yang menggunakan saluran irigasi.



Melalui materi ini, kita akan belajar bagaimana mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan pada jaringan irigasi, serta bagaimana menyusun laporan hasil pekerjaan dengan baik. Dengan pengetahuan dan keterampilan ini, kita bisa turut menjaga agar irigasi tetap berfungsi optimal. Berikut ini beberapa contoh kerusakan pada konstruksi irigasi.



Gambar 4.1 Bangunan Irigasi di Jorong, Padang Rusak

Sumber: Fajri/Kaba Sumbar (2024)



Gambar 4.2 Bangunan Irigasi Ambrol

Sumber: Hidayat/Jejak Investigasi (2023)



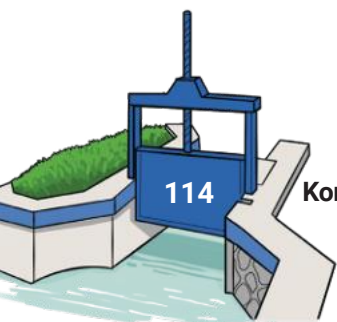
Gambar 4.3 Proyek Saluran Irigasi di Majalengka Rusak

Sumber: Pelita Investigasi (2023)



Gambar 4.4 Kerusakan Sarana dan Prasarana Pertanian di Sulteng

Sumber: Mohamad Hamzah/Antara (2018)





Gambar 4.5 Saluran Irigasi
Rusak di Jombang

Sumber: Elok Aprianto/Jatim Now (2022)



Gambar 4.6 Kerusakan Saluran Irigasi di Tamanagung

Sumber: Roy Enhaer/Diplomasi News (2018)

Setelah melihat gambar tadi, coba kamu deskripsikan kejadian tersebut! Silakan lakukan pengamatan di area kamu tinggal, apakah terjadi hal yang serupa dengan gambar? Kira-kira faktor apa saja yang menyebabkannya?

A. Identifikasi Kebutuhan Pemeliharaan Konstruksi Irigasi

1. Pengamanan Jaringan Irigasi

Pengamanan jaringan irigasi adalah serangkaian tindakan preventif dan korektif untuk menjaga sistem irigasi tetap berfungsi sesuai perencanaan teknis. Hal ini mencakup saluran, bangunan pembagi, bangunan pengatur, serta seluruh bagian infrastruktur irigasi. Tujuannya adalah untuk mencegah kerusakan yang disebabkan, baik oleh faktor alam (seperti banjir dan erosi) maupun faktor manusia (seperti vandalisme dan pencurian air).

Dengan pengamanan yang baik, sistem irigasi akan mampu mendistribusikan air secara efisien, adil, dan berkelanjutan ke seluruh lahan pertanian yang dilayaninya.



a. Tujuan pengamanan jaringan irigasi

Pengamanan jaringan irigasi memiliki tujuan yang sangat penting bagi keberlangsungan sistem pertanian berbasis irigasi. Irigasi bukan hanya tentang mengalirkan air, melainkan bagaimana air bisa disalurkan dengan tepat waktu, tepat jumlah, dan tepat lokasi untuk mendukung produktivitas pertanian. Oleh karena itu, pengamanan harus menjadi bagian tak terpisahkan dari manajemen irigasi.

1) Mencegah kerusakan fisik

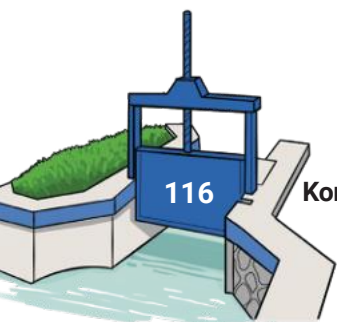
Bangunan irigasi sering kali mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh berbagai faktor. Sebagai contoh, bangunan irigasi seringkali rusak akibat tekanan aliran air yang tinggi, pengikisan tanah di sekitar bangunan, ataupun akibat aktivitas manusia yang tidak sesuai dengan peraturan. Dengan berbagai hal pengawasan dan pemeliharaan secara rutin, diharapkan kerusakan fisik dapat dicegah sejak dini sebelum menjadi masalah besar.

2) Menjaga kontinuitas aliran air

Proses distribusi air harus berjalan secara terus-menerus dan stabil, terutama pada saat musim penghujan. Jika ada hambatan seperti tumpukan sampah, endapan tanah, ataupun lumpur maka aliran air akan terganggu. Apabila hal tersebut terjadi, lahan pertanian akan kekurangan air. Untuk menanggulangi hal tersebut, harus dilaksanakan penjagaan saluran air supaya tetap bersih, terbuka, dan berfungsi dengan baik agar air mengalir dengan maksimal.

3) Meningkatkan umur teknis infrastruktur

Setiap bangunan irigasi mempunyai umur teknis tersendiri. Umur teknis adalah jangka waktu bangunan bisa digunakan dengan baik tanpa perlu renovasi besar. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh kualitas bangunan. Apabila bangunan sering rusak, akan memperpendek umur teknisnya. Oleh karena itu, pentingnya melindungi bangunan irigasi dan melakukan perawatan secara rutin untuk menjaga fungsi jaringan irigasi bekerja secara optimal.



4) Mengurangi biaya perbaikan

Perbaikan besar biasanya menghabiskan biaya sangat banyak dan memerlukan waktu pengerjaan yang lama. Hal tersebut tentunya akan mengganggu pengguna jaringan irigasi. Sebaliknya, jika dilaksanakan pengamanan dan pemeliharaan secara rutin maka kerusakan dapat dicegah sehingga pengeluaran biaya dapat diminimalkan.

5) Melindungi wilayah pertanian dari banjir dan kehilangan air

Jaringan irigasi dapat dimanfaatkan sebagai bangunan untuk mengendalikan dan mengatur volume air, tidak hanya sebatas mendistribusikannya. Apabila hal tersebut tidak diperhatikan maka akan menyebabkan jaringan air meluap dan menyebabkan banjir, atau kebocoran jaringan sebelum mencapai lahan yang memerlukan air.

Pentingnya pengamanan jaringan irigasi tak terlepas dari berbagai fungsi jaringan irigasi. Apabila jaringan irigasi pada keadaan yang optimal maka jaringan irigasi akan bekerja secara optimal juga. Oleh karena itu, pengamanan jaringan irigasi sangat penting.

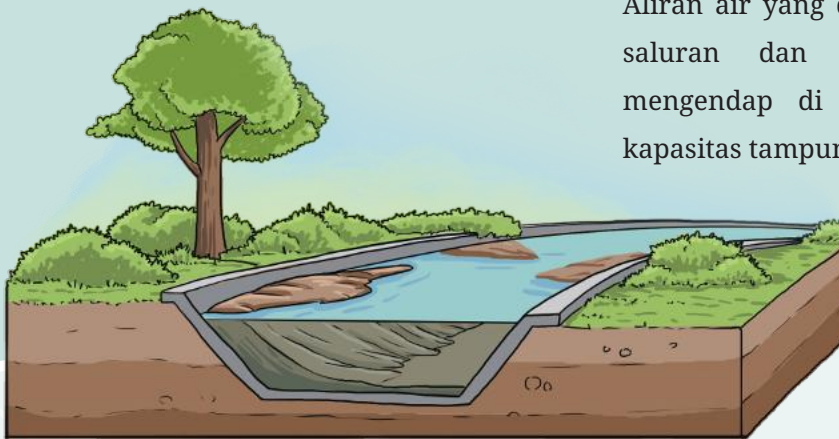
b. Faktor yang mengancam saluran irigasi

Berbagai faktor dapat mengancam fungsi jaringan irigasi secara optimal. Faktor yang dapat mengganggu di antaranya faktor alam dan faktor manusia.

1) Faktor alam

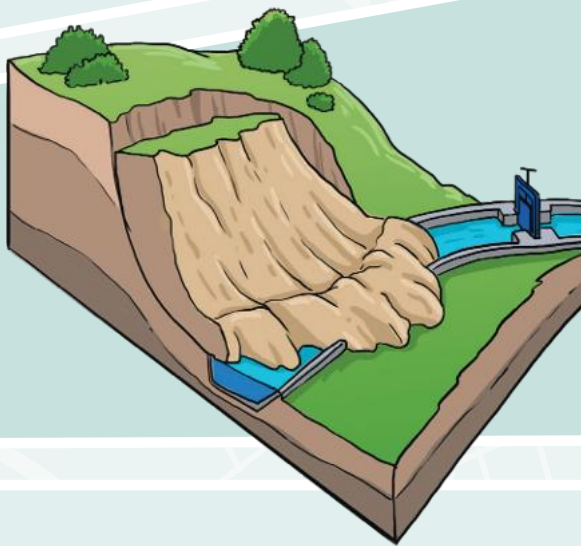
a) Erosi dan sedimentasi

Aliran air yang deras dapat mengikis dinding saluran dan membawa sedimen yang mengendap di dasar saluran, mengurangi kapasitas tampungnya.



b) Banjir

Debit air yang melebihi kapasitas saluran bisa menyebabkan tanggul jebol atau saluran rusak.

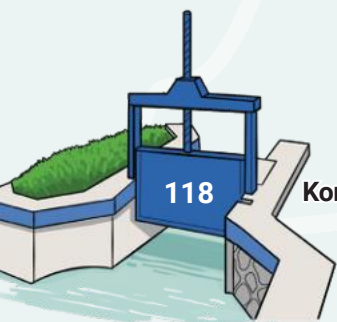


c) Gempa bumi atau tanah longsor

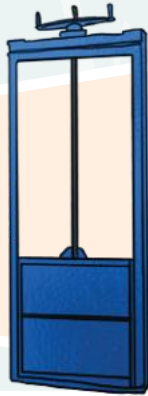
Pergerakan tanah dapat merusak struktur saluran atau mengubah arah aliran air.

d) Gulma air dan eceng gondok

Tanaman ini dapat menyumbat saluran, menghambat aliran, dan mempercepat kerusakan struktur saluran.



2) Faktor Manusia



a) Pencurian atau perusakan bangunan

Pintu air sering kali menjadi sasaran perusakan untuk mengambil air secara tidak beraturan.

b) Penggunaan air secara ilegal

Seringkali pengguna mengambil air tidak sesuai dengan izin yang telah ditetapkan atau di luar jadwal distribusi air.

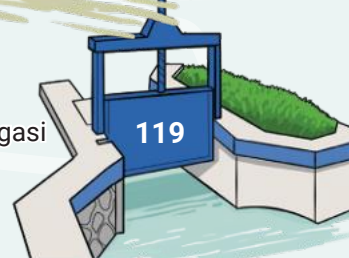


c) Pembuangan sampah ke saluran

Pembuangan sampah ke saluran air dapat menyebabkan penyumbatan saluran dan pencemaran air.

d) Penggunaan alat berat dekat struktur irigasi

Aktivitas penggunaan alat berat di sekitar saluran irigasi dapat menyebabkan getaran atau pergeseran tanah yang dapat menyebabkan kerusakan struktur.



c. Pengamanan jaringan irigasi

1) Pengamanan fisik atau struktural

Pengamanan secara fisik atau struktural bertujuan untuk memperkuat dan melindungi jaringan irigasi dari kerusakan langsung di lapangan. Salah satu bentuk pengamanan ini adalah pemasangan pagar atau portal pada titik-titik strategis, seperti di sekitar pintu air utama, guna membatasi akses dan mencegah gangguan dari pihak yang tidak berkepentingan. Selain itu, tanggul pengaman dibangun di sisi saluran untuk menahan luapan air saat debit tinggi agar tidak merusak lahan pertanian atau permukiman di sekitarnya.

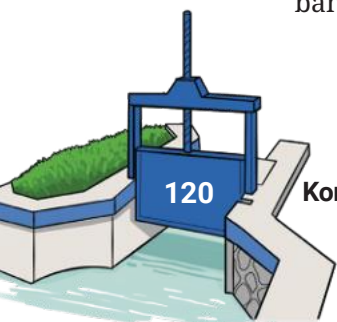
Sistem penguncian pada pintu air juga merupakan bagian penting dari pengamanan fisik, hanya petugas resmi yang diberi wewenang untuk mengoperasikannya. Hal ini bertujuan agar distribusi air tetap sesuai rencana dan tidak terjadi penyalahgunaan.

Penguatan struktur saluran irigasi juga dilakukan dengan cara melapisi dinding saluran menggunakan beton, bronjong kawat, atau pasangan batu agar tahan terhadap tekanan air dan erosi. Selain itu, bangunan pengendali sedimen dibangun untuk menyaring pasir atau lumpur yang terbawa aliran air sebelum masuk ke saluran utama sehingga mengurangi risiko pendangkalan dan penyumbatan.

2) Pengamanan administratif

Pengamanan administratif melibatkan pengaturan dan pengawasan sistem distribusi air melalui kebijakan dan tata kelola yang baik. Salah satu langkah utama adalah penjadwalan distribusi air secara sistematis agar pembagian air dapat berjalan adil dan sesuai kebutuhan lahan pertanian masing-masing. Hal ini penting untuk mencegah konflik antarpetani dan memastikan tanaman mendapatkan air pada waktu yang tepat.

Pengawasan di lapangan juga diperkuat melalui kehadiran petugas irigasi atau anggota P3A (Perkumpulan Petani Pemakai Air), yang bertugas memantau kondisi saluran dan mencatat penggunaan air oleh para petani. Untuk menjaga disiplin dan mencegah pelanggaran, diberlakukan sanksi bagi mereka yang merusak bangunan irigasi atau mengambil air tanpa izin. Selain itu, sosialisasi secara rutin



kepada masyarakat sekitar jaringan irigasi juga sangat penting, agar mereka memahami peran dan tanggung jawab dalam menjaga keberlanjutan fungsi irigasi sebagai penunjang utama sektor pertanian.

3) Pengamanan berbasis teknologi

Pengamanan dengan pemanfaatan teknologi dalam pengamanan jaringan irigasi menjadi solusi modern yang efektif dan efisien. Salah satu inovasi yang digunakan adalah pemasangan sensor aliran dan sistem kontrol otomatis yang memungkinkan pemantauan volume dan kecepatan aliran air secara *real-time*. Teknologi ini juga dapat mengatur pembukaan dan penutupan pintu air secara otomatis sehingga distribusi air menjadi lebih presisi dan mengurangi kesalahan manusia.

Selain itu, penggunaan *drone* sangat membantu dalam memantau kondisi jaringan irigasi yang tersebar luas atau berada di medan yang sulit dijangkau oleh petugas. Dengan *drone*, kerusakan atau penyumbatan bisa cepat dideteksi dan segera ditindaklanjuti.

Teknologi lainnya adalah aplikasi manajemen air digital yang dapat diakses oleh petani dan petugas untuk melihat informasi pembagian air, jadwal distribusi, serta laporan kondisi jaringan. Teknologi ini mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan berbasis data, serta mendorong transparansi dalam pengelolaan air irigasi.



d. Identifikasi kebutuhan pengamanan

Identifikasi kebutuhan pengamanan jaringan irigasi merupakan langkah awal yang sangat penting agar upaya pengamanan yang dilakukan benar-benar tepat sasaran dan efektif. Proses ini diawali dengan survei lapangan, yakni pemeriksaan langsung terhadap kondisi fisik jaringan irigasi untuk mendeteksi kerusakan seperti retakan pada saluran, penyumbatan oleh sampah atau sedimentasi, serta kelemahan struktur lainnya. Selain itu, dilakukan analisis historis dengan cara menelaah catatan kejadian masa lalu, seperti insiden kebocoran, banjir, atau pengambilan air secara ilegal, yang dapat menjadi dasar untuk merencanakan tindakan pencegahan yang lebih baik.

Proses identifikasi juga melibatkan keterlibatan masyarakat dan petani, misalnya melalui wawancara atau diskusi kelompok, guna menggali informasi lapangan tentang masalah yang sering mereka hadapi serta kebiasaan yang mungkin meningkatkan risiko kerusakan jaringan.

Terakhir, dilakukan evaluasi infrastruktur secara teknis, yang mencakup penilaian terhadap kekuatan struktur bangunan irigasi, kualitas material yang digunakan, usia bangunan, serta kelayakan operasionalnya. Dengan pendekatan ini, tindakan pengamanan dapat dirancang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan dan kebutuhan spesifik setiap bagian jaringan irigasi.

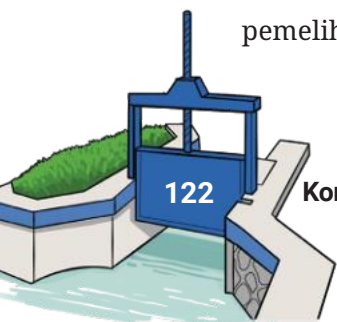
2. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala dan terjadwal untuk menjaga fungsi, kelayakan, serta usia teknis bangunan irigasi. Kegiatan ini bersifat preventif dan ditujukan untuk mencegah kerusakan yang lebih besar, serta memastikan sistem irigasi bekerja dengan optimal setiap saat.

Pemeliharaan rutin mencakup pekerjaan ringan yang tidak memerlukan peralatan berat dan dapat dilakukan oleh tenaga kerja lokal atau petugas lapangan irigasi.

a. Tujuan pemeliharaan rutin

Pemeliharaan rutin mempunyai berbagai kepentingan agar semua jaringan irigasi dapat maksimal dalam proses pengairan. Berikut ini beberapa tujuan dari pelaksanaan pemeliharaan rutin.



1) Menjaga kelancaran aliran air dalam jaringan irigasi

Pemeliharaan rutin bertujuan memastikan aliran air dalam jaringan irigasi tidak terhambat oleh sampah, lumpur, atau tumbuhan liar. Saluran yang bersih memungkinkan distribusi air berjalan lancar sesuai dengan kebutuhan tanaman di sawah atau lahan pertanian. Gangguan aliran dapat menyebabkan kekurangan air di bagian hilir atau banjir di bagian hulu.

2) Mencegah kerusakan ringan berkembang menjadi kerusakan berat

Kerusakan kecil seperti retakan, rembesan, atau ausnya komponen logam bila tidak segera diperbaiki dapat berkembang menjadi kerusakan besar yang mengganggu fungsi bangunan irigasi. Pemeliharaan rutin memungkinkan deteksi dini dan penanganan cepat sehingga memperpanjang umur teknis bangunan dan mencegah biaya perbaikan besar.

3) Menjamin keselamatan pengguna bangunan irigasi

Bangunan irigasi sering digunakan oleh petugas dan masyarakat, misalnya saat pengaturan pintu air atau pemeriksaan saluran. Tanpa pemeliharaan yang baik, kondisi bangunan bisa membahayakan, seperti lantai yang licin, struktur yang rapuh, atau lubang tak terlihat. Pemeliharaan rutin membantu memastikan semua elemen tetap aman digunakan.

4) Meminimalkan biaya perbaikan jangka panjang

Biaya memperbaiki kerusakan besar biasanya jauh lebih tinggi dibanding biaya pemeliharaan rutin. Dengan melakukan pemeliharaan secara berkala, kerusakan besar dapat dicegah sehingga anggaran yang diperlukan menjadi lebih efisien dan terkendali. Ini sangat penting dalam pengelolaan keuangan proyek irigasi atau dana operasional daerah.

5) Menjaga keandalan sistem irigasi sepanjang musim tanam

Musim tanam membutuhkan pasokan air yang stabil dan tepat waktu. Jika sistem irigasi tidak dipelihara dengan baik, aliran air bisa terganggu dan berdampak langsung pada hasil panen. Pemeliharaan rutin memastikan semua komponen berfungsi baik sehingga petani dapat mengandalkan sistem irigasi setiap saat selama musim tanam berlangsung.



b. Komponen yang memerlukan pemeliharaan rutin

Bangunan irigasi terdiri atas berbagai komponen yang harus dipelihara secara rutin agar sistem irigasi dapat bekerja dengan baik dan berkelanjutan. Berikut ini beberapa komponen yang memerlukan pemeliharaan.

1) Saluran primer, sekunder, dan tersier

Saluran ini merupakan jalur utama distribusi air irigasi dari sumber ke lahan pertanian. Pemeliharaan dilakukan agar air dapat mengalir dengan lancar tanpa hambatan. Beberapa kegiatan yang dapat dilakukan antara lain:

- Pembersihan lumpur dan sampah

Lumpur, dedaunan, dan sampah yang terbawa aliran air dapat mengendap dan menyumbat saluran. Pembersihan dilakukan secara rutin untuk mencegah penyumbatan dan genangan air.

- Pemotongan rumput liar di sepanjang saluran

Rumput dan tanaman liar yang tumbuh di tanggul atau pinggir saluran bisa mengganggu struktur, menyerap air, dan mempercepat kerusakan. Pemotongan dilakukan agar saluran tetap bersih dan mudah diawasi.

- Perbaikan kecil pada retakan dinding saluran

Retakan dapat menyebabkan kebocoran dan melemahkan struktur saluran. Perbaikan ringan seperti penambalan dengan semen harus segera dilakukan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.



c. Langkah-langkah identifikasi kebutuhan pemeliharaan rutin

Kegiatan pemeliharaan rutin benar-benar tepat sasaran, diperlukan proses identifikasi kebutuhan secara sistematis dan terencana. Berikut ini tahapan-tahapannya.

1) Inspeksi lapangan berkala

Inspeksi adalah kegiatan utama dalam mengidentifikasi kondisi fisik bangunan irigasi secara langsung di lapangan.

- Dilakukan oleh petugas operasional secara mingguan atau bulanan

Frekuensi inspeksi bergantung pada skala dan kondisi jaringan irigasi. Saluran utama dan bangunan penting, umumnya diperiksa lebih sering.

- Mencatat kondisi fisik bangunan dan aliran air

Petugas mencatat kondisi seperti adanya keretakan, kebocoran, tumpukan sampah, sedimentasi, pintu air yang macet, serta aliran air yang tersumbat atau tidak merata.

2) Pencatatan dan pelaporan

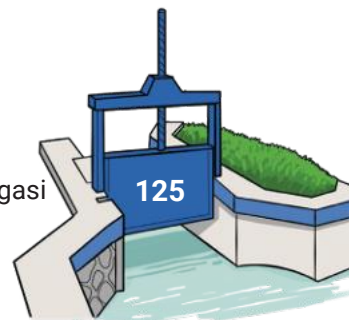
Setiap hasil inspeksi harus terdokumentasi agar bisa dijadikan dasar pengambilan keputusan.

- Hasil inspeksi didokumentasikan dalam formulir atau aplikasi pemantauan

Catatan ini penting untuk memantau perkembangan kondisi bangunan dari waktu ke waktu.

- Informasi mencakup lokasi, jenis kerusakan, dan estimasi tenaga atau alat yang diperlukan

Data ini akan digunakan untuk merancang kegiatan pemeliharaan, termasuk siapa yang bertugas, kapan pelaksanaan dilakukan, dan alat apa yang dibutuhkan.



3) Evaluasi dan penjadwalan

Setelah laporan dikumpulkan, dilakukan analisis dan perencanaan pemeliharaan.

- Berdasarkan hasil inspeksi, ditentukan prioritas pemeliharaan

Kerusakan yang mengancam aliran air atau keselamatan pengguna menjadi prioritas utama.

- Pekerjaan dijadwalkan agar tidak mengganggu aliran irigasi ke sawah

Penjadwalan harus mempertimbangkan musim tanam dan kebutuhan air petani, agar pemeliharaan tidak mengganggu distribusi air ke lahan.

4) Koordinasi dengan pengguna saluran

Pelibatan masyarakat sangat penting dalam pemeliharaan rutin, terutama di tingkat saluran tersier.

- Petani atau kelompok tani pemakai air (P3A) diajak berpartisipasi

Kegiatan seperti pembersihan saluran, pemotongan rumput, atau gotong royong pemeliharaan ringan bisa dilakukan bersama kelompok petani setempat.

- Kolaborasi ini meningkatkan kepedulian dan tanggung jawab bersama

Semangat gotong royong memperkuat rasa memiliki terhadap infrastruktur irigasi dan memastikan keberlanjutan sistem.



3. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal untuk menjaga kondisi bangunan irigasi agar tetap berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangannya. Tujuan utamanya adalah mencegah kerusakan lebih lanjut dan memastikan keberlangsungan fungsi sistem irigasi secara optimal.

a. Tujuan pemeliharaan berkala

Pemeliharaan berkala mempunyai berbagai manfaat. Hal tersebut dilandasi dengan kegunaan jaringan irigasi yang sangat krusial bagi berbagai kelompok pengguna.

1) Menjaga keandalan sistem irigasi

Memastikan sistem irigasi selalu berfungsi dengan baik dan siap digunakan kapan pun dibutuhkan.

2) Mencegah kerusakan ringan berkembang menjadi kerusakan berat

Dengan pemeliharaan rutin, kerusakan kecil dapat segera diperbaiki sebelum menjadi masalah besar.

3) Memperpanjang umur bangunan irigasi

Bangunan yang dirawat secara berkala akan lebih awet dan tidak cepat rusak.



4) Menjamin efisiensi distribusi air irigasi

Saluran yang bersih dan terawat memungkinkan air mengalir lancar ke seluruh area yang membutuhkan.

5) Menurunkan biaya pemeliharaan jangka panjang

Perawatan rutin lebih murah dibanding biaya perbaikan besar akibat kerusakan yang dibiarkan terlalu lama.

b. Kegiatan pemeliharaan berkala

Berbagai kegiatan pemeliharaan berkala dilaksanakan agar jaringan irigasi yang ada tetap dapat bekerja secara optimal. Beberapa kegiatan yang dapat dilaksanakan sebagai berikut.

1) Pembersihan saluran

Mengangkat lumpur, sampah, dan tanaman liar agar aliran air tetap lancar dan tidak tersumbat oleh endapan.



2) Perbaikan minor

Memperbaiki kerusakan kecil seperti retakan atau komponen yang aus untuk mencegah kerusakan yang lebih besar.



3) Pelumasan dan pengencangan komponen mekanis

Melumasi dan mengencangkan bagian mekanis seperti tuas dan baut agar tetap berfungsi dengan baik dan tidak macet.



4) Pengecatan ulang komponen logam

Melindungi komponen logam dari karat dengan pengecatan ulang, terutama yang sering terkena air seperti pintu air.



5) Pemangkasan vegetasi sekitar saluran

Memotong tanaman liar agar akar tidak merusak struktur dan mencegah daun atau ranting menyumbat saluran.



c. Frekuensi dan jadwal pemeliharaan berkala

Pemeliharaan berkala pada sistem irigasi dilakukan berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan oleh pengelola agar bangunan dan jaringan irigasi tetap berfungsi optimal. Secara umum, pemeliharaan ini dibagi menjadi tiga tingkat frekuensi, yakni mingguan, bulanan, dan triwulan atau semesteran.

Pada tingkat mingguan, kegiatan yang dilakukan berupa pemeriksaan visual untuk mengecek kondisi fisik jaringan serta pembersihan ringan seperti mengangkat sampah, ranting, atau kotoran lain yang dapat menghambat aliran air.

Selanjutnya, pada tingkat bulanan, dilakukan kegiatan yang lebih mendalam seperti pelumasan dan pengencangan komponen mekanis, serta pembersihan saluran dari lumpur atau endapan.

Sementara itu, pada tingkat triwulan atau semesteran, dilakukan pemeriksaan struktur bangunan irigasi secara menyeluruh, termasuk pengecatan ulang komponen logam untuk mencegah karat dan memperpanjang umur bangunan. Jadwal ini membantu untuk memastikan setiap potensi kerusakan dapat segera terdeteksi dan ditangani sebelum menjadi masalah serius.



4. Penanggulangan atau Perbaikan Darurat

Perbaikan darurat adalah tindakan cepat yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan atau gangguan pada sistem irigasi yang dapat menghambat aliran air atau menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada infrastruktur. Tindakan ini bersifat sementara, tetapi sangat penting untuk menjaga fungsi irigasi tetap berjalan hingga perbaikan permanen dilakukan.

Tujuan dari perbaikan darurat pada sistem irigasi adalah untuk memastikan air tetap bisa mengalir ke sawah atau lahan pertanian meskipun terjadi kerusakan. Dengan begitu, tanaman tetap mendapatkan air dan petani tidak mengalami kerugian.

Perbaikan darurat juga penting untuk mencegah kerusakan yang lebih parah. Jika dibiarkan terlalu lama, kerusakan kecil bisa menjadi besar dan sulit diperbaiki. Selain itu, perbaikan darurat bisa mencegah kerugian ekonomi, seperti hasil panen yang gagal dan juga melindungi lingkungan dari dampak buruk seperti longsor atau banjir. Yang paling penting, perbaikan ini dilakukan untuk menjaga keselamatan bangunan irigasi dan melindungi orang-orang yang tinggal atau bekerja di sekitar area tersebut dari bahaya.



Aktivitas 4.1

Mari Cari Tahu

1. Silakan kamu tanyakan kepada Bapak/Ibu Guru atau teman. Carilah informasi tentang bagaimana pentingnya pemeliharaan sebuah pembangunan irigasi! Cari tahu juga mengapa pemeliharaan irigasi harus dilaksanakan secara teratur. Kamu juga bisa mencari informasi terkait melalui internet dan sumber lainnya.
2. Amati gambar di bawah! Lalu, coba diskusikan bagaimana cara mewujudkan pemeliharaan irigasi seperti yang terdapat pada gambar. Langkah apa saja yang harus dilaksanakan agar pemeliharaan irigasi dapat menjadikan irigasi bekerja secara optimal?



Gambar 4.7 Bangunan Utama Irigasi

Sumber: Faisal Fajri/PU (2021)





Aktivitas 4.2

Mari Diskusi

Buatlah kelompok sesuai jumlah tema diskusi di bawah. Setiap kelompok dipersilakan mencari informasi langkah yang dikerjakan dalam pemeliharaan saluran irigasi. Amati saluran irigasi di lingkungan tempat tinggal kalian. Presentasikan hasil pengamatan tersebut. Kalian juga bisa mencari informasi tersebut melalui internet dan sumber lainnya.



Setelah kalian mengetahui dan dapat melakukan identifikasi masalah yang dihadapi dan tujuan setiap pemeliharaan yang terdapat pada pemeliharaan jaringan irigasi, sekarang saatnya kita belajar tentang pembuatan laporan pemeliharaan jaringan irigasi.



Aktivitas 4.3

Mari Diskusi

Buatlah kelompok sesuai jumlah tema diskusi di bawah. Silakan amati lingkungan sekitar kalian yang berkaitan tentang pembuatan laporan pemeliharaan saluran irigasi. Identifikasi dan lakukan analisis terhadap apa yang membuat harus adanya laporan tersebut. Kalian juga bisa mencari informasi tersebut melalui internet dan sumber lainnya.



Kalian sudah mengetahui dan dapat melakukan identifikasi serta analisis tentang mengapa pentingnya membuat laporan pemeliharaan jaringan irigasi. Sekarang saatnya mempelajari berkaitan tentang apa saja dan bagaimana penyusunan laporan pemeliharaan jaringan irigasi.



Aktivitas 4.4

Mari Berdiskusi

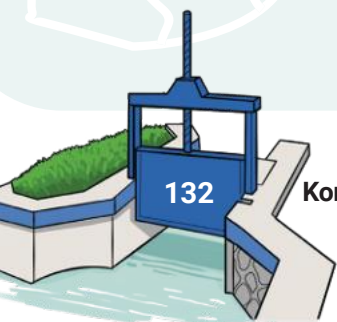
Buatlah kelompok sesuai jumlah tema diskusi di bawah. Setiap kelompok dipersilakan mencari informasi seputar pembuatan laporan pemeliharaan saluran irigasi. Lalu, buatlah ringkasan berkaitan hasil diskusi kelompok. Kalian juga bisa mencari informasi melalui internet dan sumber lainnya.

Kelompok	Subklasifikasi
Satu	Inventarisasi kondisi jaringan
Dua	Rencana pemeliharaan
Tiga	Bagaimana langkah pemeliharaan
Empat	Pemantauan saluran irigasi
Lima	Evaluasi kondisi saluran irigasi

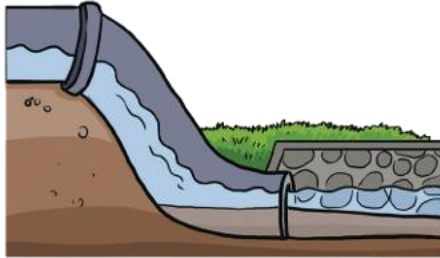
B. Pembuatan Laporan Pekerjaan

1. Inventarisasi Kondisi Jaringan

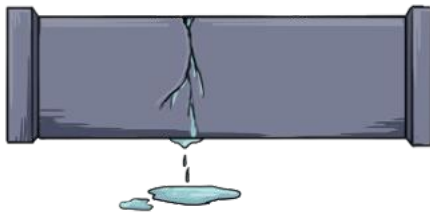
Inventarisasi merupakan langkah awal dalam menyusun laporan pemeliharaan. Kegiatan ini dilakukan dengan cara mendata kondisi jaringan irigasi secara menyeluruh. Jaringan irigasi meliputi saluran dan bangunan pelengkap seperti pintu air, bendung, bangunan pengukur debit, serta pelimpah.



Dalam proses inventarisasi, petugas lapangan akan mencatat kondisi setiap komponen tersebut. Penilaian biasanya dilakukan berdasarkan kategori kerusakan seperti:



- a. Kerusakan ringan (contoh: sedimentasi ringan di saluran)



- b. Kerusakan sedang (contoh: dinding saluran retak)



- c. Kerusakan berat (contoh: bangunan runtuh atau tidak berfungsi sama sekali)

Inventarisasi juga mencatat apakah jaringan masih dapat difungsikan sesuai rancangannya. Data yang dikumpulkan harus didukung oleh foto lapangan, sketsa lokasi, dan deskripsi kerusakan. Semua ini kemudian dituangkan ke dalam format formulir atau lembar inspeksi standar.

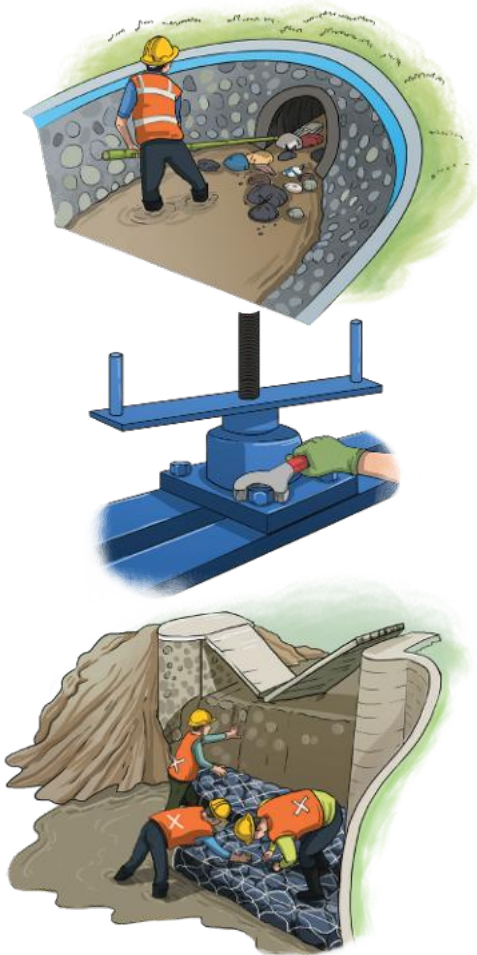
Inventarisasi ini bertujuan untuk mengetahui kondisi riil di lapangan sehingga menjadi dasar dalam merencanakan kegiatan pemeliharaan selanjutnya.



2. Rencana Pemeliharaan

Setelah kondisi jaringan diketahui melalui inventarisasi, langkah berikutnya adalah menyusun rencana pemeliharaan. Rencana ini memuat secara detail jenis pekerjaan yang akan dilakukan, lokasi pelaksanaan, jadwal waktu, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, material yang diperlukan, hingga estimasi biaya.

Secara umum, pemeliharaan jaringan irigasi dibagi menjadi tiga kategori:



- Pemeliharaan rutin seperti pembersihan saluran dari sampah, lumpur, dan gulma air. Ini dilakukan secara berkala untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.
- Pemeliharaan berkala mencakup perbaikan ringan atau pengecatan pada struktur beton, pelumasan komponen mekanik, dan penguatan struktur.
- Pemeliharaan darurat dilakukan apabila terjadi kerusakan mendadak akibat bencana seperti banjir, longsor, atau gempa.

Rencana pemeliharaan harus dirancang dengan memperhatikan musim tanam, ketersediaan anggaran, dan dukungan dari masyarakat sekitar seperti kelompok tani pengguna air (P3A). Dokumen rencana ini akan menjadi pedoman bagi petugas lapangan selama proses pelaksanaan.





Aktivitas 4.5

Mari Mengamati

Untuk memahami rencana pemeliharaan saluran irigasi, kamu bisa menonton tayangan video berikut sebagai referensi:

https://youtu.be/lPvOQ_vr-OY?si=mLQEOC7v41e0HD97

Simak dan catatlah apa saja yang ditampilkan tayangan tersebut!



3. Pelaksanaan Pemeliharaan

Pelaksanaan pemeliharaan adalah tahap setelah rencana yang sudah dibuat, kemudian dijalankan di lapangan. Proses ini dimulai dari tahap persiapan, seperti pengadaan material, perekrutan tenaga kerja, serta penentuan metode pelaksanaan yang sesuai dengan jenis kerusakan.

Selama pelaksanaan, berbagai pekerjaan dilakukan, mulai dari mengangkat sedimentasi di saluran, memperbaiki bangunan rusak, hingga memasang kembali pintu air yang aus. Seluruh pekerjaan ini harus dilaksanakan sesuai dengan standar teknis dan prosedur keselamatan kerja.

Pengawasan juga menjadi bagian penting dari pelaksanaan. Petugas pengawas akan mencatat setiap perkembangan pekerjaan, melakukan pengecekan mutu hasil kerja, serta memastikan semua kegiatan berjalan sesuai dengan rencana.

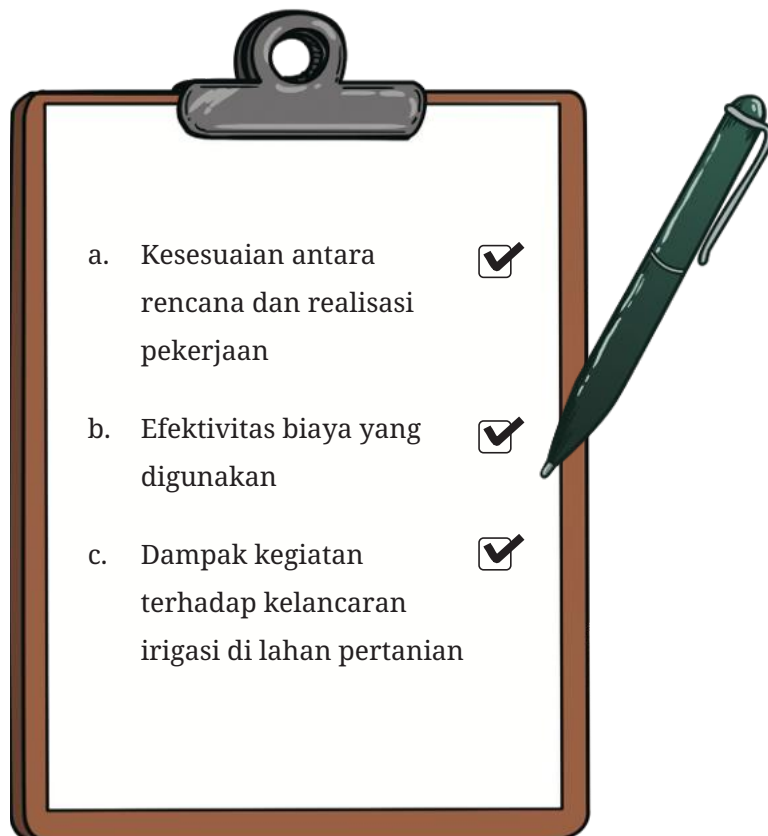
Dokumentasi kegiatan lapangan sangat diperlukan, baik dalam bentuk catatan harian, laporan mingguan, maupun foto-foto sebelum dan sesudah pekerjaan dilakukan. Semua dokumentasi ini nantinya akan dimasukkan ke laporan akhir kegiatan pemeliharaan.



4. Pemantauan Pemeliharaan

Setelah pelaksanaan selesai, tahap berikutnya adalah pemantauan dan evaluasi. Pemantauan dilakukan untuk memastikan jaringan irigasi yang telah diperbaiki benar-benar berfungsi dengan baik. Evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana kegiatan pemeliharaan berhasil mencapai tujuannya.

Dalam proses ini, petugas akan kembali melakukan inspeksi ke lapangan, mengambil data terbaru, dan membandingkannya dengan kondisi sebelum perbaikan. Mereka juga akan menilai apakah hasil pekerjaan bertahan dalam waktu yang sesuai standar, serta mencatat jika masih terdapat kendala teknis. Evaluasi biasanya mencakup beberapa aspek, antara lain:



Laporan evaluasi harus dibuat dengan format yang sistematis, dilengkapi data pendukung, dan disusun sedemikian rupa agar mudah dibaca oleh pengambil kebijakan.



5. Penulisan Laporan Pemeliharaan

Laporan pemeliharaan jaringan irigasi ditulis sesuai dengan ketentuan agar hasil pelaporan dapat dibaca jelas dan informasinya tersampaikan dengan baik. Sebelum mulai menulis, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyiapkan struktur atau kerangka laporan secara menyeluruh. Struktur ini akan membantu kita menata isi laporan dengan rapi dan sistematis. Dengan demikian, pembaca bisa memahami seluruh informasi dengan jelas.

Struktur laporan pemeliharaan jaringan irigasi biasanya dimulai dari halaman sampul yang memuat judul laporan, nama penyusun, instansi, lokasi kegiatan, dan tanggal pelaksanaan. Setelah itu, ada halaman pengesahan sebagai bukti bahwa laporan sudah diperiksa dan disetujui oleh pihak yang berwenang.

Setelah itu, dilanjutkan dengan daftar isi yang berfungsi memudahkan pembaca mencari bagian-bagian penting dalam laporan. Setelah daftar isi, barulah masuk ke bagian isi laporan yang terdiri atas pendahuluan, tujuan dan ruang lingkup, metode pelaksanaan, hasil inventarisasi kondisi jaringan, rencana pemeliharaan, pelaksanaan kegiatan, hasil pemeliharaan, evaluasi, kesimpulan, rekomendasi, serta lampiran.

Menyiapkan kerangka laporan terlebih dahulu akan membantu proses penulisan lebih terarah dan lengkap. Berikut ini sistematika penulisan atau penyusunan laporan pemeliharaan jaringan irigasi.

a. Pendahuluan: Mengawali Laporan dengan Latar Belakang

Pada bagian pendahuluan, kita perlu menuliskan latar belakang kegiatan pemeliharaan yang dilakukan. Bagian ini menjelaskan mengapa pemeliharaan jaringan irigasi itu penting dan apa masalah yang ditemukan sebelum pemeliharaan dimulai.

Misalnya, kita bisa menulis jaringan irigasi di suatu desa mengalami beberapa kerusakan seperti saluran yang tersumbat lumpur dan pintu air yang sulit dibuka. Akibat kerusakan ini, aliran air terganggu sehingga berpotensi menurunkan hasil panen petani. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pemeliharaan agar fungsi jaringan irigasi dapat berjalan dengan baik kembali.

Pendahuluan ini akan memberikan gambaran awal yang jelas bagi pembaca tentang konteks dan urgensi laporan tersebut.





b. Menjelaskan Tujuan dan Ruang Lingkup

Selanjutnya, dalam laporan perlu dicantumkan tujuan dari kegiatan pemeliharaan yang telah dilakukan. Tujuan ini menjelaskan apa yang ingin dicapai. Misalnya, agar jaringan irigasi dapat mengalirkan air secara lancar dan petani mendapatkan pasokan air yang cukup.

Selain itu, ruang lingkup juga harus dituliskan. Bagian ini menjelaskan batasan area kerja atau komponen jaringan irigasi mana saja yang menjadi fokus pemeliharaan. Misalnya, jaringan irigasi yang dipelihara hanya meliputi saluran tersier dan beberapa pintu air di wilayah tertentu.

Penjelasan tujuan dan ruang lingkup ini penting supaya pembaca mengerti cakupan dan fokus dari kegiatan yang dilaporkan.

c. Metode Pelaksanaan: Menjelaskan Cara Kerja di Lapangan

Bagian metode pelaksanaan berisi uraian tentang bagaimana kegiatan pemeliharaan dilakukan. Di sini kita menjelaskan teknik dan cara kerja yang digunakan, seperti bagaimana inventarisasi kerusakan dilakukan melalui inspeksi visual dan pengukuran lapangan.

Kita juga bisa menjelaskan metode pelaksanaan pemeliharaan, misalnya apakah pekerjaan dilakukan secara manual menggunakan alat sederhana atau menggunakan alat berat. Penjelasan tentang metode pemantauan dan pengawasan selama pelaksanaan juga bisa dimasukkan di sini.

Penjelasan yang lengkap pada bagian metode pelaksanaan ini memberikan gambaran langkah demi langkah bagaimana kegiatan dilakukan. Dengan begitu, bisa menjadi referensi teknis bagi pembaca yang membutuhkan.

d. Mencatat Data Inventarisasi dan Kondisi Awal

Setelah metode, bagian berikutnya adalah menyajikan hasil inventarisasi kondisi jaringan irigasi sebelum pemeliharaan dilakukan. Di sini, kita harus mendeskripsikan setiap komponen jaringan yang mengalami kerusakan.

Misalnya, kita tuliskan pintu air di saluran primer mengalami karat dan macet, saluran tersier tertutup lumpur setebal 10 cm, dan beberapa bangunan pengukur debit mengalami retak. Data ini biasanya disajikan dalam bentuk tabel agar lebih rapi dan mudah dipahami. Selain itu, dilengkapi dengan foto-foto kondisi jaringan sebelum diperbaiki sehingga pembaca dapat melihat secara langsung situasi lapangan.

Bagian ini sangat penting karena menjadi dasar dari seluruh proses pemeliharaan yang akan dilakukan.

e. Menyusun Rencana Pemeliharaan

Berikutnya, dalam laporan perlu dijelaskan rencana pemeliharaan yang telah disusun berdasarkan hasil inventarisasi. Rencana ini berisi uraian pekerjaan apa saja yang akan dilakukan, jadwal pelaksanaan, bahan dan alat yang dibutuhkan, serta jumlah tenaga kerja yang akan dilibatkan.

Misalnya, rencana pemeliharaan meliputi pembersihan lumpur di saluran, pelumasan dan perbaikan pintu air, serta pengecatan bangunan irigasi. Rencana ini harus disusun dengan realistis dan mempertimbangkan waktu yang tepat agar tidak mengganggu musim tanam dan distribusi air ke petani.

Rencana yang jelas dan terstruktur ini memudahkan pelaksanaan agar berjalan sesuai dengan target.



f. Menjelaskan Pelaksanaan Pemeliharaan

Selanjutnya, tuliskan proses pelaksanaan kegiatan di lapangan. Bagian ini berisi uraian detail tentang pekerjaan yang telah dilakukan setiap harinya, siapa saja yang terlibat, dan peralatan apa yang digunakan.

Tulislah juga tantangan atau kendala yang ditemui selama pelaksanaan. Misalnya, cuaca buruk yang memperlambat pekerjaan atau keterbatasan alat berat. Jangan lupa untuk menyertakan dokumentasi, seperti foto kegiatan pemeliharaan dan catatan harian kerja.

Bagian pelaksanaan ini merupakan inti dari laporan karena menggambarkan bagaimana rencana diterapkan di lapangan secara nyata.

g. Melaporkan Hasil Pemeliharaan

Setelah pelaksanaan selesai, bagian laporan harus menyajikan hasil yang diperoleh. Jelaskan perubahan positif yang terjadi. Misalnya, saluran kembali bersih dari lumpur, pintu air sudah dapat dibuka dan ditutup dengan lancar, serta distribusi air menjadi lancar kembali.

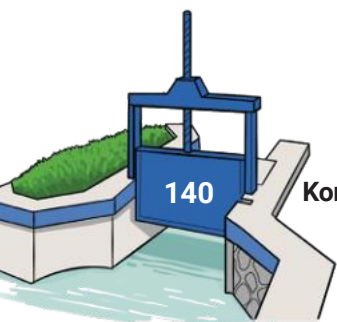
Bandingkan juga kondisi setelah pemeliharaan dengan kondisi awal yang telah diinventarisasi sebelumnya. Jika ada foto dokumentasi hasil akhir, lampirkan di bagian ini.

Melaporkan hasil pemeliharaan secara jujur dan lengkap akan menunjukkan keberhasilan kerja dan manfaatnya bagi masyarakat.

h. Melakukan Evaluasi dan Analisis

Setelah semua kegiatan selesai, lakukan evaluasi terhadap pelaksanaan dan hasil pemeliharaan. Evaluasi ini bisa berisi penilaian apakah kegiatan berjalan sesuai rencana, apakah waktu dan anggaran yang digunakan efisien, serta kendala apa saja yang muncul.

Analisis ini juga mengidentifikasi apakah pemeliharaan yang dilakukan sudah cukup atau masih ada bagian jaringan yang perlu diperbaiki kembali di masa depan. Penilaian ini penting untuk perbaikan kualitas pemeliharaan berikutnya.



i. Kesimpulan dan Rekomendasi

Bagian ini merangkum seluruh isi laporan menjadi beberapa poin penting. Kesimpulan menegaskan capaian kegiatan, seperti kondisi jaringan yang telah membaik dan pemeliharaan yang berjalan lancar.

Rekomendasi berisi saran-saran untuk kegiatan selanjutnya, misalnya jadwal pemeliharaan berkala yang harus rutin dilakukan, atau perlunya pelatihan tambahan bagi petugas lapangan.

Tulisan pada bagian ini harus singkat, jelas, dan memberikan nilai tambah bagi pengelola jaringan irigasi.

j. Lampiran: Melengkapi Laporan dengan Bukti

Terakhir, tambahkan lampiran yang berisi dokumen pendukung seperti formulir inventarisasi, daftar hadir tenaga kerja, foto-foto dokumentasi, peta jaringan irigasi, dan data teknis lainnya.

Lampiran ini memperkuat isi laporan dan memudahkan pihak lain yang ingin meninjau atau menindaklanjuti hasil pemeliharaan.



Aktivitas 4.6

Mari Cari Tahu

1. Silakan tanyakan kepada Bapak/Ibu Guru atau kerabatmu. Carilah informasi seputar kegiatan pelaksanaan pemeliharaan saluran irigasi. Apa saja kegiatan yang dilaksanakan dalam kegiatan tersebut? Apakah kegiatan tersebut memberikan dampak terhadap operasional saluran irigasi? Kamu juga bisa mencari informasi melalui internet dan sumber lainnya.



2. Amati gambar di bawah! Lalu, coba diskusikan bagaimana cara mewujudkan pemeliharaan irigasi seperti yang terdapat pada gambar. Langkah apa saja yang harus dilaksanakan agar pemeliharaan irigasi dapat menjadikan irigasi bekerja secara optimal?



Gambar 4.8 Pembersihan Gulma Saluran Irigasi

Sumber: Pemkab Blora (2021)



Gambar 4.9 Pembersihan Saluran Irigasi

Sumber: Pemkab Blora (2022)

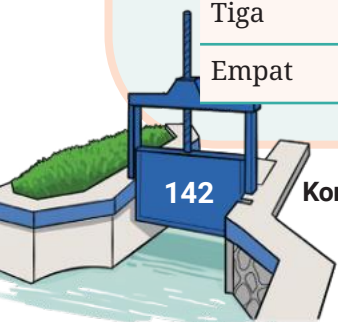


Aktivitas 4.7

Mari Berdiskusi

Buatlah kelompok sesuai jumlah tema diskusi di bawah. Setiap kelompok dipersilakan membuat rancangan pembuatan laporan berkaitan dengan pemeliharaan saluran yang sudah dijelaskan pada materi sebelumnya. Kalian juga bisa mencari informasi melalui internet dan sumber lainnya.

Kelompok	Subklasifikasi
Satu	Laporan inventarisasi saluran
Dua	Laporan rencana pemeliharaan
Tiga	Laporan pelaksanaan pemeliharaan
Empat	Laporan hasil pemeliharaan



Uji Kompetensi

Buatlah kelompok dan kerjakan tugas di bawah ini sesuai dengan instruksi yang diberikan!

1. Murid dengan nomor presensi genap:

- Buatlah penerapan tahapan identifikasi kebutuhan pemeliharaan untuk sebuah jaringan irigasi!
- Identifikasikanlah dengan menggunakan sumber yang ada!
- Presentasikan dan paparkan gagasanmu kepada Ibu/Bapak Guru.

2. Murid dengan nomor presensi ganjil:

- Buatlah penerapan pembuatan pelaporan hasil pada pekerjaan jaringan irigasi!
- Identifikasikanlah kebutuhan dalam penyusunan laporan tersebut dengan menggunakan sumber yang ada!
- Presentasikan dan paparkan gagasanmu kepada Ibu/Bapak Guru.

Pengayaan

Untuk menambah wawasan kamu dalam hal mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan konstruksi irigasi dan bangunan pelengkap, simak tayangan video berikut.

- Kegiatan Operasi dan Pemeliharaan Irigasi

Pranala: <https://youtu.be/7qSlGWdRhrM>

Pranala: <https://youtu.be/mOmjdTw8KNE>

- Aplikasi Bahan Ajar Juru Pengairan

Pranala: <https://youtu.be/g3qHtV2ira8>



- Inspeksi Bendungan dan Jaringan Irigasi

Pranala: <https://youtu.be/UvGH5bux5Q>



- Proyek Rehabilitasi Bendungan dan Jaringan Irigasi

Pranala: <https://youtu.be/na1lPBzOmO0>



Selain menyimak tayangan video, kamu juga dapat mencari informasi lainnya dengan membaca buku bertema pemeliharaan konstruksi irigasi di perpustakaan sekolah atau melalui penelusuran internet.

Refleksi

Kamu sudah mempelajari materi pemeliharaan pada konstruksi irigasi ini secara tuntas. Dari materi yang sudah dijelaskan, hal apa yang masih dirasa paling sulit untuk dikuasai/dipahami? Diskusikan kesulitan tersebut dengan teman maupun guru.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

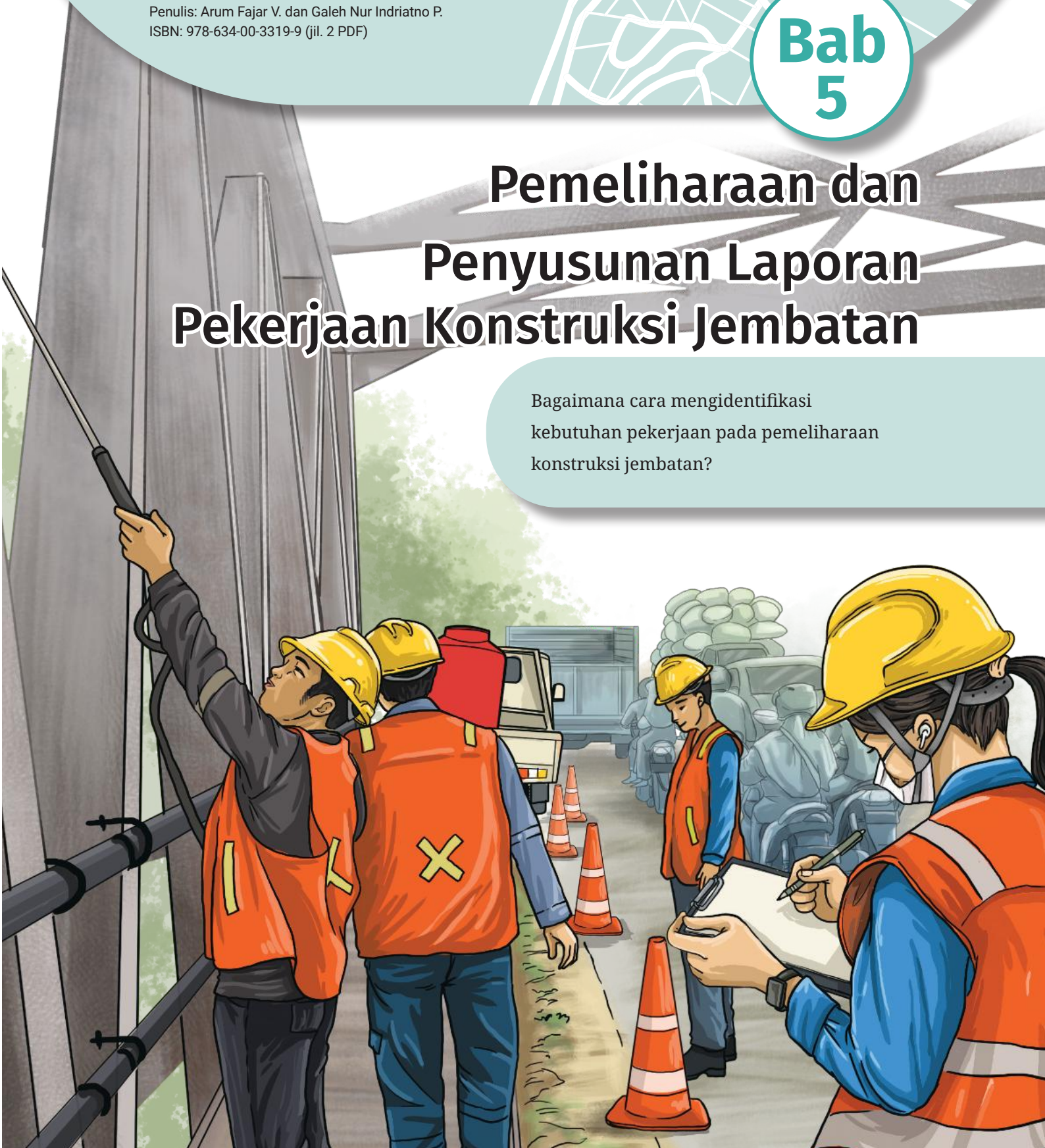
Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan
untuk SMK/MAK Kelas XII

Penulis: Arum Fajar V. dan Galeh Nur Indriatno P.
ISBN: 978-634-00-3319-9 (jil. 2 PDF)

Bab 5

Pemeliharaan dan Penyusunan Laporan Pekerjaan Konstruksi Jembatan

Bagaimana cara mengidentifikasi
kebutuhan pekerjaan pada pemeliharaan
konstruksi jembatan?



Jalan dan jembatan merupakan infrastruktur penting yang menunjang aktivitas ekonomi, sosial, dan mobilitas masyarakat. Pada materi sebelumnya di kelas XI, kamu telah mempelajari pekerjaan pelaksanaan dan pengawasan pada konstruksi jembatan. Sekarang, kita akan melanjutkan materi pekerjaan pemeliharaan pada konstruksi jembatan.

Seiring waktu dengan penggunaan bangunan konstruksi melebihi dari 20 tahun perlu dilakukan evaluasi terhadap ketahanan struktur bangunan. Selain itu, penggunaan bangunan konstruksi jembatan yang terus-menerus akan mengalami penurunan kualitas akibat beban lalu lintas, cuaca, serta faktor lingkungan lainnya. Oleh karena itu, pekerjaan pemeliharaan menjadi bagian penting untuk menjamin masa layanan suatu konstruksi jalan ataupun jembatan.

Pemeliharaan tidak hanya bertujuan memperbaiki kerusakan yang terjadi, tetapi juga mencegah kerusakan lebih lanjut agar fungsi dan keselamatan infrastruktur tetap terjaga. Pemahaman terhadap kegiatan pemeliharaan memberikan bekal keterampilan teknis yang aplikatif, seperti mengamati kondisi fisik, mencatat jenis kerusakan, serta memberikan rekomendasi penanganan sederhana. Dengan keterampilan ini, kita tidak hanya siap bekerja di lapangan, tetapi juga berperan dalam menjaga keberlanjutan infrastruktur di lingkungan sekitarnya.

Tujuan Pembelajaran

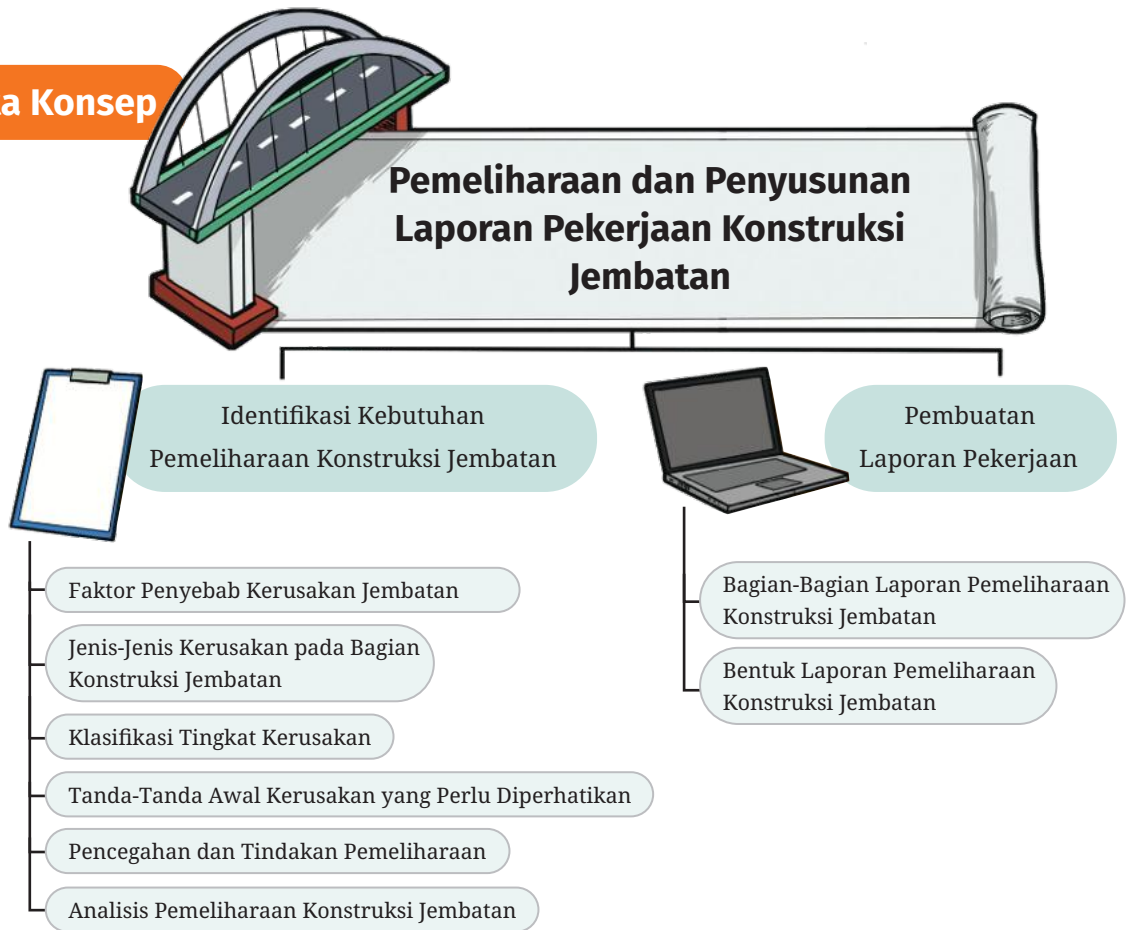
Setelah mempelajari materi pada bab ini, kamu diharapkan mampu menerapkan pekerjaan pemeliharaan dan menyusun laporan pekerjaan konstruksi jembatan sederhana.

Kata Kunci

- jembatan
- pemeliharaan
- pelaporan



Peta Konsep



Apersepsi

Pernahkah kamu mendengar Jembatan Pandansimo di Yogyakarta? Jembatan ini menjadi salah satu jalur penting penghubung antarkecamatan dan antarwilayah. Jembatan yang dibangun dengan total panjang 2,3 kilometer dan diresmikan pada 2025 ini merupakan jembatan akses transportasi yang perlu mendapat pemeliharaan rutin. Tujuannya, agar layanan jembatan tersebut dapat optimal dan berumur panjang.



Gambar 5.1 Visual Jembatan Pandansimo DI Yogyakarta

Sumber: BGTS/Bina Marga PU (2025)





Gambar 5.2 Contoh Kerusakan Perkuatan Struktur pada Jembatan Bantar I

Sumber: Yogyakarta-tercinta (2025)

Ada pula Jembatan Bantar I di Yogyakarta yang sudah tidak difungsikan lagi, bukan karena rusak melainkan karena umur yang lebih dari 50 tahun. Jembatan Bantar bisa dijadikan contoh untuk identifikasi kemungkinan kerusakan yang akan terjadi beberapa puluh tahun ke depan. Beberapa bagian struktur mengalami penurunan kekuatan dan menunjukkan tanda-tanda keausan serta kerusakan, seperti korosi pada bagian baja, retak pada permukaan lantai, dan sambungan yang mulai longgar.

Kasus Jembatan Bantar menjadi contoh nyata betapa pentingnya untuk melakukan pemeliharaan jembatan secara berkala dan tepat. Jika sejak awal pemeliharaan dilakukan dengan baik—mulai dari inspeksi rutin, pencatatan kerusakan kecil, hingga perbaikan ringan—kemungkinan besar jembatan tersebut masih dapat difungsikan hingga sekarang. Melalui pembelajaran kali ini, kamu akan memahami bagaimana cara melakukan pemeliharaan sederhana, mengidentifikasi kebutuhan perbaikan, dan membuat laporan hasil pemeriksaan. Dengan begitu, kamu tidak hanya belajar secara teori, tetapi juga dilatih untuk peduli terhadap keberlanjutan infrastruktur di sekitarmu.

A. Identifikasi Kebutuhan Pemeliharaan Konstruksi Jembatan

Jembatan merupakan bagian penting dari infrastruktur transportasi yang menghubungkan dua lokasi terpisah oleh rintangan seperti sungai, jurang, atau jalan lain. Namun, seperti struktur lainnya, jembatan juga mengalami kerusakan seiring waktu akibat beban kendaraan, cuaca ekstrem, usia material, dan kurangnya pemeliharaan.



Pemahaman tentang jenis-jenis kerusakan pada jembatan penting agar dapat mendeteksi gejala awal kerusakan dan melakukan tindakan pemeliharaan sederhana yang sesuai.



Aktivitas 5.1

Mari Cari Tahu

Sebuah jembatan yang menghubungkan dua desa penting di sebuah daerah, dulunya sering dilalui oleh kendaraan warga, pengangkut hasil tani, dan juga anak-anak sekolah. Namun, setelah digunakan bertahun-tahun, mulai muncul tanda-tanda kerusakan, seperti:

- Permukaan beton bergelombang dan retak
- Besi pada bagian bawah jembatan mulai berkarat
- Pagar pengaman goyah dan tidak kokoh lagi

Saat ini warga mulai khawatir dan memilih untuk memutar jauh karena takut jembatan ambruk. Pemerintah desa belum menentukan kapan perbaikan akan dilakukan.

1. Menurut pendapat kamu, kerusakan apa saja yang kemungkinan terjadi pada jembatan tersebut?
2. Apa dampak sosial dan ekonomi bagi warga jika jembatan tersebut tidak segera diperbaiki?
3. Mengapa kita perlu melakukan analisis kebutuhan pemeliharaan sebelum jembatan mengalami kerusakan berat?
4. Menurut pendapatmu, siapa saja yang seharusnya terlibat dalam proses pemeliharaan jembatan?
5. Tuliskan satu alasan terkuat versimu tentang mengapa kamu perlu memahami cara mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan jembatan!



1. Faktor Penyebab Kerusakan Jembatan

Kerusakan pada jembatan tidak terjadi secara tiba-tiba. Kerusakan pada jembatan umumnya disebabkan oleh hal-hal berikut.

Tabel 5.1 Penyebab Kerusakan Jembatan

No.	Penyebab Utama	Penjelasan Singkat
1.	Beban berlebih	Beban kendaraan yang melebihi kapasitas struktur jembatan.
2.	Korosi	Reaksi kimia antara logam dan lingkungan, menyebabkan pelapukan pada baja.
3.	Pergerakan tanah	Erosi, longsor, atau getaran tanah (gempa) yang mengganggu kestabilan struktur.
4.	Air dan drainase buruk	Air yang tergenang atau mengalir salah dapat merusak fondasi dan struktur.
5.	Usia material	Bahan-bahan seperti beton, baja, dan kayu memiliki masa pakai terbatas.
6.	Kurangnya pemeliharaan	Tidak dilakukan pemeriksaan rutin atau perbaikan pada kerusakan ringan.

Sumber: Disarikan dari Pedoman Konstruksi dan Bangunan: No. 005-02/P/BM/2011 tentang Pedoman Pemeliharaan Rutin Jembatan/Direktorat Jenderal Bina Marga (2011)

Kerusakan pada jembatan adalah hal yang bisa terjadi seiring waktu jika tidak dilakukan pemeliharaan dengan baik. Untuk memahami mengapa jembatan bisa rusak, seorang teknisi perlu mengenali berbagai faktor penyebabnya. Secara umum, kerusakan jembatan disebabkan oleh faktor lingkungan, faktor teknis, dan faktor manusia. Setiap faktor memiliki dampak yang berbeda. Namun, bila diabaikan, semuanya bisa menyebabkan jembatan tidak aman digunakan dan bahkan membahayakan keselamatan pengguna jalan.



a. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan adalah penyebab kerusakan yang paling umum dan sering tidak bisa dikendalikan. Misalnya, hujan lebat dan banjir bisa mengikis tanah di sekitar fondasi jembatan (abutmen dan pilar), menyebabkan pergeseran atau penurunan fondasi. Selain itu, perubahan suhu ekstrem dapat menyebabkan beton memuai atau menyusut, menimbulkan retak pada struktur. Angin kencang, getaran dari gempa, serta air asin di wilayah pesisir juga bisa mempercepat korosi pada bagian baja jembatan. Lingkungan yang lembap pun bisa mempercepat pertumbuhan lumut dan jamur yang mempercepat pelapukan material.

b. Faktor teknis

Faktor teknis berhubungan dengan desain, pemilihan material, dan proses pembangunan jembatan. Jembatan yang dirancang tanpa mempertimbangkan beban lalu lintas masa depan bisa cepat rusak jika dilalui kendaraan berat terus-menerus. Selain itu, penggunaan material yang tidak sesuai standar, seperti beton mutu rendah atau baja tanpa perlindungan antikorosi, membuat jembatan tidak tahan lama. Proses pembangunan yang kurang teliti atau tidak mengikuti gambar teknik juga bisa menghasilkan struktur yang lemah. Kesalahan teknis lain misalnya saluran air pada jembatan yang tidak berfungsi sehingga air menggenang dan merusak permukaan lantai jembatan.



c. Faktor manusia

Aktivitas manusia juga berkontribusi besar terhadap kerusakan jembatan. Misalnya, kendaraan yang melebihi kapasitas beban maksimum menyebabkan tekanan berlebih pada struktur. Jembatan yang digunakan untuk lalu lintas berat, tetapi tidak diinspeksi secara rutin, rentan mengalami kerusakan serius. Selain itu, perilaku tidak bertanggung jawab seperti membuang sampah di saluran air jembatan bisa menyumbat aliran sehingga air tergenang dan merusak material. Kurangnya pemeliharaan rutin dan inspeksi berkala juga menjadi penyebab utama kerusakan ringan berubah menjadi kerusakan berat.

d. Kombinasi beberapa faktor

Sering kali, kerusakan tidak hanya disebabkan oleh satu faktor, tetapi merupakan hasil dari kombinasi beberapa faktor sekaligus. Misalnya, jembatan dengan desain kurang baik (faktor teknis), dibangun di lingkungan lembap (faktor lingkungan), dan dilalui truk melebihi kapasitas (faktor manusia), akan cepat mengalami kerusakan parah. Oleh karena itu, penting bagi pelaksana pemeliharaan untuk memahami semua faktor ini secara menyeluruh agar dapat menentukan langkah perawatan yang tepat.

Mengetahui faktor penyebab kerusakan jembatan adalah langkah awal yang penting dalam perencanaan dan pelaksanaan pemeliharaan. Dengan memahami bagaimana cuaca, kualitas material, serta perilaku pengguna jalan memengaruhi struktur jembatan, kamu dapat mengembangkan sikap peduli terhadap infrastruktur dan menjadi tenaga kerja terampil yang mampu menjaga keandalan bangunan sipil di masa depan.



2. Jenis-Jenis Kerusakan pada Bagian Konstruksi Jembatan

Kerusakan pada jembatan dapat terjadi di berbagai bagian, seperti pada lantai jembatan, balok utama, tiang penyangga (*pier*), abutmen, dan sambungan. Jenis kerusakan yang umum antara lain:

a. Kerusakan pada pelat lantai jembatan

Pelat lantai adalah bagian permukaan yang langsung dilalui kendaraan.

Jenis kerusakan:

- Retak rambut (*crack*)
- *Spalling* (pengelupasan beton)
- Lubang atau permukaan bergelombang

Penyebab: getaran, rem kendaraan, air yang tergenang

Dampak: mengganggu kenyamanan pengguna jalan dan mempercepat kerusakan struktural

b. Kerusakan pada gelagar (*girder*)

Gelagar berfungsi menahan beban dari pelat lantai dan meneruskannya ke penyangga.

Jenis kerusakan:

- Retak lentur pada beton bertulang
- Pelenturan atau deformasi pada gelagar baja
- Korosi pada sambungan las atau baut

Penyebab: beban kendaraan berat, sambungan longgar, serta pengaruh suhu dan kelembapan

c. Kerusakan pada tumpuan (*bearing*)

Tumpuan adalah komponen yang menghubungkan gelagar dengan pilar atau jembatan.

Jenis kerusakan:

- Geser atau bergeser dari posisi semula



- Aus atau retak pada bantalan karet
- Terjebak kotoran atau tidak bisa bergerak

Dampak: menyebabkan gelagar tidak dapat bergerak sesuai perubahan suhu, dan meningkatkan risiko keretakan.

d. Kerusakan pada pilar dan abutmen

Pilar dan abutmen adalah penyangga vertikal jembatan yang menahan seluruh beban ke tanah.

Jenis kerusakan:

- Retakan vertikal dan horizontal
- Erosi tanah di sekitar fondasi
- Terbuka atau lepasnya tulangan

Penyebab: arus air sungai, tanah labil, tumbukan kendaraan atau benda berat

e. Kerusakan pada sambungan (*expansion joint*)

Sambungan ekspansi berfungsi mengakomodasi pergerakan akibat perubahan suhu.

Jenis kerusakan:

- Karet sambungan sobek
- Pelat sambungan lepas atau melengkung
- Bunyi saat dilewati kendaraan

Penyebab: aus karena usia, kurang pelumasan, atau pemasangan tidak tepat



3. Klasifikasi Tingkat Kerusakan

Untuk memudahkan analisis dan prioritas perbaikan, kerusakan pada jembatan diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahannya.

Tabel 5.2 Klasifikasi Tingkat Kerusakan Jembatan

Tingkat Kerusakan	Ciri-Ciri Umum	Tindakan Awal
Ringan	Retakan rambut, permukaan kasar	Pemantauan rutin dan perbaikan minor
Sedang	Retak lebar, korosi ringan	Pembersihan, cat ulang, pengisian retak
Berat	Retakan tembus, bagian lepas, deformasi	Pemeriksaan teknis mendalam, perkuatan atau penggantian bagian

Sumber: Disarikan dari Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan: No. 01/P/BM/2022 tentang Pemeriksaan Jembatan/Direktorat Jenderal Bina Marga (2022)

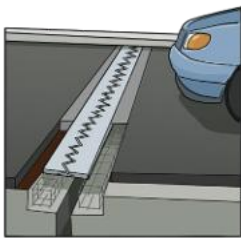
Klasifikasi ini berguna untuk menentukan tingkat urgensi pemeliharaan. Misalnya, kerusakan ringan bisa ditangani dengan perawatan rutin, sedangkan kerusakan berat mungkin memerlukan penghentian sementara fungsi jembatan untuk perbaikan menyeluruh.

4. Tanda-Tanda Awal Kerusakan yang Perlu Diperhatikan

Tindakan pemeliharaan yang baik harus diawali dengan kemampuan mendeteksi tanda-tanda awal kerusakan. Tanda-tanda ini bisa meliputi:

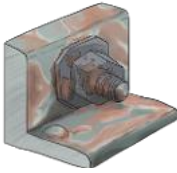


- Munculnya retak di pelat lantai atau gelagar



- Timbulnya bunyi aneh saat kendaraan melintas (bisa dari sambungan)

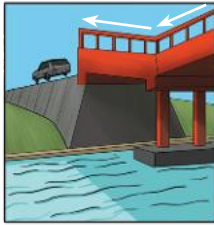




- Munculnya karat pada baut dan sambungan logam



- Tanah tergerus di sekitar fondasi atau pilar



- Permukaan jembatan tidak rata, turun, atau miring

Mengamati tanda-tanda tadi secara rutin dapat mencegah kerusakan berkembang menjadi lebih parah dan berisiko terhadap keselamatan pengguna.

5. Pencegahan dan Tindakan Pemeliharaan Awal

Langkah pemeliharaan tidak selalu berarti perbaikan besar. Justru, pemeliharaan awal atau preventif sangat penting untuk menjaga umur pakai jembatan. Contoh tindakan pemeliharaan awal meliputi:



- Pembersihan rutin dari lumpur, daun, atau sampah agar tidak terjadi penyumbatan saluran air.



- pengecatan ulang bagian baja agar terlindung dari karat.





- Perbaiki ringan seperti menambal retak dan menyemen ulang bagian yang aus.



- Pelumasan sambungan mekanik untuk menjaga fleksibilitas pergerakan.



- Inspeksi berkala dengan formulir pemeriksaan standar untuk mencatat kondisi jembatan.

Pemeliharaan jembatan sebaiknya dilakukan secara berkala. Oleh karena itu, perlakuannya meliputi hal-hal berikut.

Tabel 5.3 Pemeliharaan Jembatan Secara Berkala

Tindakan	Penjelasan
Pemeriksaan visual	Setiap 3–6 bulan
Pembersihan saluran drainase	Setiap hujan lebat
Pelapisan ulang cat antikorosi	Setiap 1–2 tahun
Penggantian komponen rusak	Sesuai kebutuhan lapangan
Pembatasan beban kendaraan	Berdasarkan hasil evaluasi teknis





Aktivitas 5.2

Mari Diskusi

Buatlah kelompok beranggotakan 3–5 orang. Bacalah dan pahami kembali poin-poin penting dari materi tentang analisis kebutuhan pemeliharaan. Diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut.

Pertanyaan diskusi:

- Apa tujuan utama dari melakukan analisis kebutuhan pemeliharaan jembatan sederhana?
- Menurut kalian, bagian jembatan mana yang paling sering mengalami kerusakan, dan mengapa?
- Bagaimana kita bisa mengetahui bahwa sebuah jembatan memerlukan pemeliharaan segera?
- Jelaskan langkah-langkah sederhana yang perlu dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan jembatan!
- Bagaimana pentingnya keterlibatan teknisi, warga, dan pemerintah dalam proses pemeliharaan jembatan?
- Jika kalian menjadi bagian dari tim pemeliharaan, apa hal pertama yang akan kalian lakukan saat melihat tanda-tanda awal kerusakan jembatan?

6. Analisis Pemeliharaan Konstruksi Jembatan

Jembatan merupakan bagian vital dari infrastruktur transportasi yang berfungsi untuk menghubungkan wilayah-wilayah yang dipisahkan oleh sungai, lembah, atau jalan lainnya. Seiring waktu dan penggunaan, jembatan mengalami penurunan kondisi akibat berbagai faktor seperti beban lalu lintas, cuaca, korosi, hingga getaran terus-menerus. Jika tidak dirawat, kondisi jembatan bisa membahayakan pengguna dan menyebabkan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya pemeliharaan yang tepat dan berkelanjutan.



Pemeliharaan jembatan merupakan bagian penting dari manajemen aset infrastruktur jalan. Tujuan utama dari pemeliharaan adalah agar jembatan tetap aman, fungsional, dan memiliki usia layanan yang panjang. Sebelum kegiatan pemeliharaan dilakukan, dibutuhkan proses analisis sederhana terhadap kondisi jembatan agar jenis kerusakan dan kebutuhan tindakan perbaikan dapat diidentifikasi.

Namun, sebelum melakukan tindakan pemeliharaan, kita perlu melakukan analisis kebutuhan pemeliharaan terlebih dahulu. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui bagian mana dari jembatan yang mengalami kerusakan, seberapa parah tingkat kerusakannya, dan tindakan apa yang harus segera diambil. Analisis ini harus dilakukan secara sistematis meskipun dalam bentuk yang sederhana agar hasilnya akurat dan efisien. Analisis pemeliharaan yang dilakukan tidak memerlukan alat-alat canggih, tetapi cukup dilakukan dengan pemeriksaan visual, pencatatan kondisi, dan menyusun rencana tindak lanjut berdasarkan standar teknis sederhana.



Aktivitas 5.3

Mari Cari Tahu

Sebelum kamu mempelajari lebih dalam mengenai langkah-langkah sederhana analisis pemeliharaan jembatan, yuk kita mulai dengan mengamati dan berpikir kritis!

Sebuah jembatan kecil di daerah pedesaan mengalami keretakan ringan pada bagian lantai jembatan. Beberapa bagian sambungan logam terlihat berkarat, dan permukaan cat mulai terkelupas. Warga sekitar melaporkan, jembatan mulai terasa bergoyang saat dilewati truk bermuatan. Pemerintah desa belum pernah melakukan pemeriksaan secara rutin pada jembatan ini. Akibatnya, pada musim hujan, terjadi genangan di permukaan jembatan dan struktur menjadi lebih cepat rusak.

- Menurut pendapatmu, apa akibatnya jika kerusakan ringan pada jembatan seperti di atas tidak segera diperiksa dan dianalisis?
- Apa yang kamu bayangkan akan terjadi jika tidak ada langkah-langkah sederhana yang bisa dilakukan oleh petugas lapangan dalam mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan jembatan?



a. Tujuan analisis pemeliharaan

Analisis kebutuhan pemeliharaan bertujuan untuk:

- Mengidentifikasi kerusakan pada bagian jembatan
- Menentukan tingkat keparahan kerusakan
- Menyusun langkah perbaikan sederhana sesuai prioritas
- Mendukung kegiatan perawatan rutin yang sistematis
- Mencegah kerusakan lebih lanjut yang berbiaya besar

Dengan kata lain, tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memastikan pemeliharaan dilakukan tepat sasaran, tepat waktu, dan tidak mengabaikan potensi bahaya yang bisa timbul akibat kerusakan yang tidak segera ditangani.

b. Prinsip dasar analisis pemeliharaan sederhana

Analisis pemeliharaan pada jembatan tidak selalu harus rumit atau menggunakan alat berat. Pendekatan yang digunakan adalah analisis sederhana yang mengutamakan pengamatan visual dan pengumpulan data lapangan secara sistematis. Prinsip-prinsip dasar yang perlu dipegang antara lain:



- **Ketelitian:** Pengamatan harus dilakukan dengan cermat dan menyeluruh pada seluruh bagian jembatan.



- **Objektivitas:** Setiap temuan dicatat berdasarkan kondisi nyata, bukan asumsi.



- **Prioritas:** Kerusakan yang membahayakan keselamatan harus menjadi prioritas utama.





- **Pencatatan:** Setiap temuan harus didokumentasikan dengan baik dalam formulir pemeriksaan.



- **Pencegahan:** Tindakan pemeliharaan dini jauh lebih baik daripada menunggu kerusakan parah.

Dengan prinsip dasar tersebut, analisis tidak sekadar kegiatan mencatat kerusakan, tetapi juga berpikir ke depan mengenai tindakan yang harus diambil.

c. Langkah-langkah sederhana analisis pemeliharaan jembatan

1) Persiapan pemeriksaan

Tujuan: Menyiapkan alat, formulir, dan memahami bagian-bagian jembatan yang akan diperiksa

Kegiatan:

- Membawa alat bantu seperti meteran, senter, kamera HP
- Menyiapkan Formulir Pemeriksaan sederhana (daftar periksa/*checklist* kondisi)
- Membaca denah jembatan (jika tersedia) atau menggambar sketsa kasar

2) Pemeriksaan visual bagian jembatan

Tujuan: Mengamati kondisi fisik bagian-bagian jembatan

Bagian yang diperiksa:

- Lantai jembatan (*deck*)
- Gelagar (*girder*)
- Tumpuan (*bearing*)
- Pilar dan abutmen
- Sambungan ekspansi
- Drainase dan pelindung



Contoh temuan:

- Retak rambut pada pelat lantai
- Karat pada baut sambungan
- Genangan air karena saluran tersumbat

3) Pencatatan hasil pemeriksaan

Tujuan: Merekam kondisi dan lokasi kerusakan

Kegiatan:

- Menulis jenis kerusakan, ukuran/luasnya, dan lokasi
- Menandai pada sketsa bagian jembatan
- Mendokumentasikan dengan foto (jika memungkinkan)

Contoh pengisian:

Tabel 5.4 Pengisian Hasil Pemeriksaan

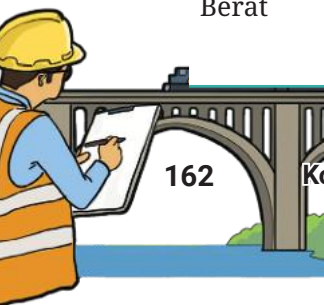
No	Bagian Jembatan	Jenis Kerusakan	Ukuran/Posisi	Rekomendasi Awal
1	Pelat lantai	Retak rambut	1 meter – tengah jalan	Tambal retakan
2	Sambungan	Sambungan karet robek	Sisi kiri arah timur	Ganti karet

4) Klasifikasi tingkat kerusakan

Tujuan: Menentukan tingkat kerusakan agar dapat diprioritaskan

Tabel 5.5 Klasifikasi Tingkat Kerusakan

Tingkat Kerusakan	Ciri-Ciri Umum	Tindakan Awal
Ringan	Retak kecil, permukaan kasar, karat ringan	Pembersihan, pelapisan ulang
Sedang	Retak besar, pengelupasan beton	Tambal atau lapisi ulang
Berat	Bagian terlepas, sambungan rusak, deformasi	Perbaikan struktural besar



5) Menentukan tindakan pemeliharaan

Tujuan: Merancang tindakan perbaikan berdasarkan kerusakan

Contoh tindakan:

- Tambal retakan dengan campuran mortar
- Bersihkan dan cat ulang baja berkarat
- Ganti karet sambungan
- Perbaiki saluran air atau drainase

6) Menyusun laporan ringkas hasil analisis

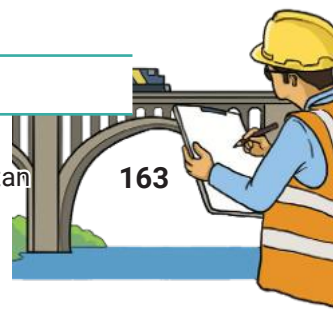
Tujuan: Membuat laporan yang berisi hasil dan rekomendasi

Isi laporan sederhana:

- Identitas jembatan
- Hasil pengamatan tiap bagian
- Foto dan sketsa
- Rekomendasi tindakan
- Nama tim pemeriksa

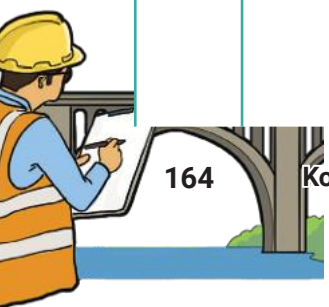
Tabel 5.6 Contoh Formulir Pemeriksaan Jembatan

No	Data Umum Pekerjaan	Keterangan
1	Nama Proyek/Kegiatan	
2	Lokasi Jembatan	
3	Nama Jembatan/Kode Identifikasi	
4	Jenis Jembatan	
5	Tanggal Pemeriksaan	
6	Waktu Pemeriksaan	
7	Nama dan Tim Pemeriksa	
8	Cuaca Saat Pemeriksaan	
9	Tujuan Pemeriksaan	
10	Sumber Informasi Tambahan	



Tabel 5.7 Contoh Formulir Isian Pemeriksaan Visual Jembatan Sederhana

No	Bagian Jembatan	Kondisi (Baik/ Rusak Ringan/ Rusak Berat)	Uraian Kerusakan	Tingkat Kerusakan (Ringan/ Sedang/ Berat)	Tindakan yang Direkomendasikan	Tanggal Pemeriksaan	Nama Pemeriksa
1	Dek Jembatan						
2	Balok Induk						
3	Balok Anak						
4	Pelat Lantai						
5	Pier (Tiang Penyangga)						
6	Abutmen (Penopang Ujung)						
7	Sambungan (<i>Expansion Joint</i>)						
8	Sistem Drainase						
9	Pagar Pengaman						
10	Permukaan Jalan						





Aktivitas 5.4

Mari Diskusi

Buatlah kelompok maksimal beranggotakan 4 orang. Setiap kelompok dipersilakan untuk melaksanakan diskusi internal terkait studi kasus pemeriksaan dan pemeliharaan sebuah jembatan sederhana di sebuah desa.

Studi Kasus: Jembatan Beton Desa Karangjati

Pelaksana melakukan kegiatan inspeksi sederhana pada jembatan beton di Desa Karangjati. Dalam pengamatan, ditemukan beberapa hal:

- Retakan kecil di permukaan beton sepanjang 30 cm
- Karat ringan pada besi pengaman jembatan
- Sampah menyumbat saluran drainase jembatan
- Plesteran pada sambungan mulai mengelupas

Berdasarkan temuan tersebut, kalian diminta untuk mengklasifikasikan kerusakan sebagai ringan hingga sedang, dan merekomendasikan tindakan pemeliharaan. Setelah melaksanakan diskusi secara internal, kalian bisa melakukan diskusi silang antarkelompok.

B. Pembuatan Laporan Pekerjaan

Laporan pemeliharaan adalah dokumen tertulis yang menjelaskan hasil pemeriksaan dan tindakan perbaikan pada suatu konstruksi jembatan. Di dunia nyata, laporan ini digunakan oleh teknisi, pengawas proyek, atau kontraktor untuk menyampaikan kondisi aktual dan kebutuhan pemeliharaan pada struktur jembatan.

Laporan ini juga menjadi bagian penting dari pelatihan vokasional karena melatih kemampuan observasi teknis, pencatatan kerja, dan komunikasi tertulis profesional.





Aktivitas 5.5

Mari Cari Tahu

Setiap pekerjaan konstruksi, termasuk pemeliharaan jembatan, memerlukan laporan sebagai dokumen resmi dan alat komunikasi antara pelaksana di lapangan dan pihak yang bertanggung jawab, seperti dinas terkait. Namun, mengapa laporan itu harus lengkap dan tersusun rapi?

Bayangkan kamu menjadi teknisi pemeliharaan di sebuah proyek pemeliharaan jembatan. Setelah melakukan pengecekan dan perbaikan ringan, kamu diminta membuat laporan. Namun, kamu tidak tahu harus mulai dari mana dan apa saja yang perlu dimasukkan. Di sisi lain, atasanmu membutuhkan laporan untuk menilai kondisi jembatan, menentukan langkah lanjutan, dan membuat anggaran ke depan.

Menurutmu, apa yang akan terjadi jika laporan pemeliharaan jembatan dibuat secara tidak lengkap dan tidak terstruktur? Bagaimana laporan dapat membantu pihak lain yang belum pernah melihat langsung kondisi jembatan, tetapi harus mengambil keputusan tentang pemeliharaan selanjutnya? Jelaskan dengan contoh sederhana!

Laporan pemeliharaan berfungsi sebagai berikut.



- Mendokumentasikan hasil pekerjaan
Laporan menjadi catatan permanen atas kondisi dan tindakan pemeliharaan yang telah dilakukan.



- Sebagai dasar perencanaan perawatan lanjutan
Data kerusakan dan tindakan dapat digunakan untuk perawatan berikutnya.





- Mendukung pengambilan keputusan teknis dan manajerial



- Sebagai bukti administratif dan pertanggungjawaban

Selain itu, laporan pemeliharaan yang baik memiliki karakteristik sebagai berikut.

1) Sistematis

Laporan yang baik harus disusun secara sistematis, yaitu mengikuti urutan logis dan terstruktur. Urutan ini dimulai dari bagian pembuka seperti identitas pekerjaan, waktu dan lokasi, dilanjutkan dengan metode pemeriksaan, hasil pengamatan, analisis kerusakan, tindakan pemeliharaan yang dilakukan, dan ditutup dengan kesimpulan serta saran tindak lanjut. Dengan susunan yang runtut, pembaca akan lebih mudah memahami alur pekerjaan yang telah dilakukan.

2) Jelas

Kejelasan merupakan aspek penting dalam penyusunan laporan. Bahasa yang digunakan harus mudah dimengerti, tidak berbelit-belit, dan menghindari istilah teknis yang terlalu rumit tanpa penjelasan. Tujuan utamanya adalah agar laporan dapat dibaca dan dimengerti oleh semua pihak yang berkepentingan, termasuk mereka yang tidak berasal dari latar belakang teknik.

3) Lengkap

Laporan juga harus memuat informasi secara lengkap. Setiap bagian penting tidak boleh diabaikan, termasuk data identifikasi lokasi jembatan, jenis kerusakan yang ditemukan, metode pemeliharaan, jumlah material yang digunakan, serta sumber daya manusia yang terlibat. Ketidaklengkapan laporan bisa menyebabkan kesalahpahaman atau kegagalan dalam pengambilan keputusan di masa depan.



4) Singkat dan padat

Meskipun harus lengkap, laporan tetap harus disajikan secara singkat dan padat. Artinya, setiap informasi disampaikan langsung ke pokok permasalahan, tidak bertele-tele, dan tidak berisi kalimat yang tidak perlu. Teknik ini membuat laporan menjadi efisien dan lebih mudah dikaji, tanpa mengurangi kedalaman isi yang dibutuhkan.

5) Disertai bukti visual

Untuk memperkuat informasi yang ditulis, laporan harus dilengkapi dengan bukti visual seperti foto kondisi jembatan sebelum dan sesudah pemeliharaan, gambar sketsa kerusakan, atau diagram. Bukti visual ini penting untuk memberikan gambaran nyata kepada pembaca tentang kondisi lapangan yang sebenarnya, serta mempermudah proses verifikasi.

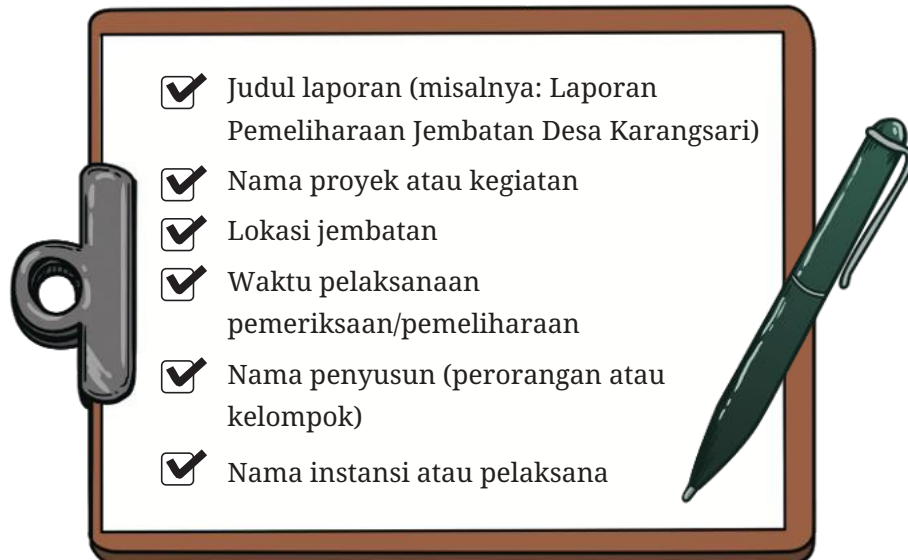
1. Bagian-Bagian Laporan Pemeliharaan

a. Halaman Judul

Pengertian:

Halaman ini merupakan tampilan awal laporan yang menunjukkan identitas laporan secara umum. Halaman judul memberikan informasi penting bagi pembaca untuk mengenali isi laporan dengan cepat.

Unsur yang dicantumkan:



Tujuan:

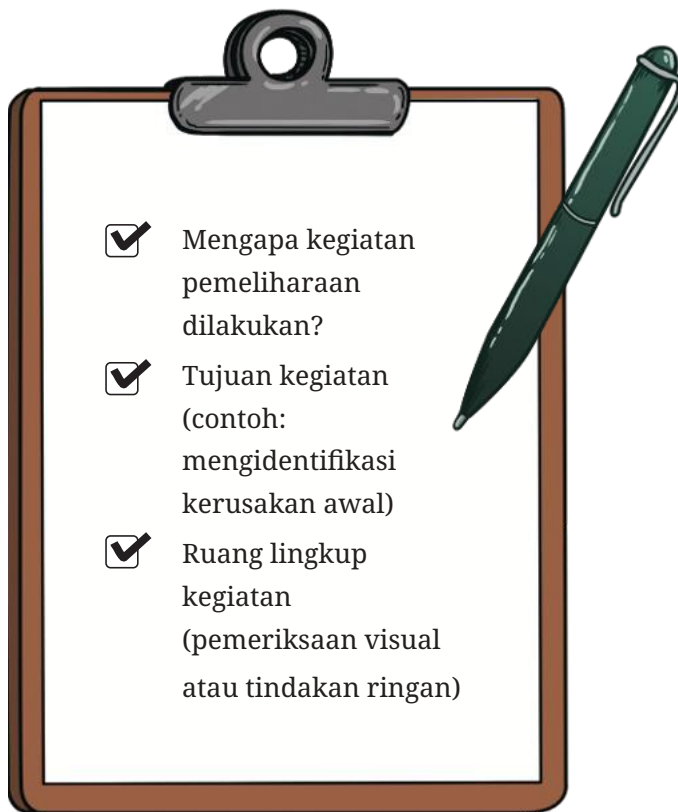
Mempermudah identifikasi laporan, serta menunjukkan siapa yang menyusun dan kapan kegiatan dilakukan.

b. Pendahuluan

Pengertian:

Bagian pendahuluan menjelaskan latar belakang kegiatan, tujuan pemeriksaan atau pemeliharaan, dan cakupan pekerjaan.

Isi pokok:



Contoh kalimat:

“Kegiatan ini dilakukan untuk memeriksa kondisi jembatan desa yang mengalami retak pada lantai beton dan korosi pada sambungan logam.”

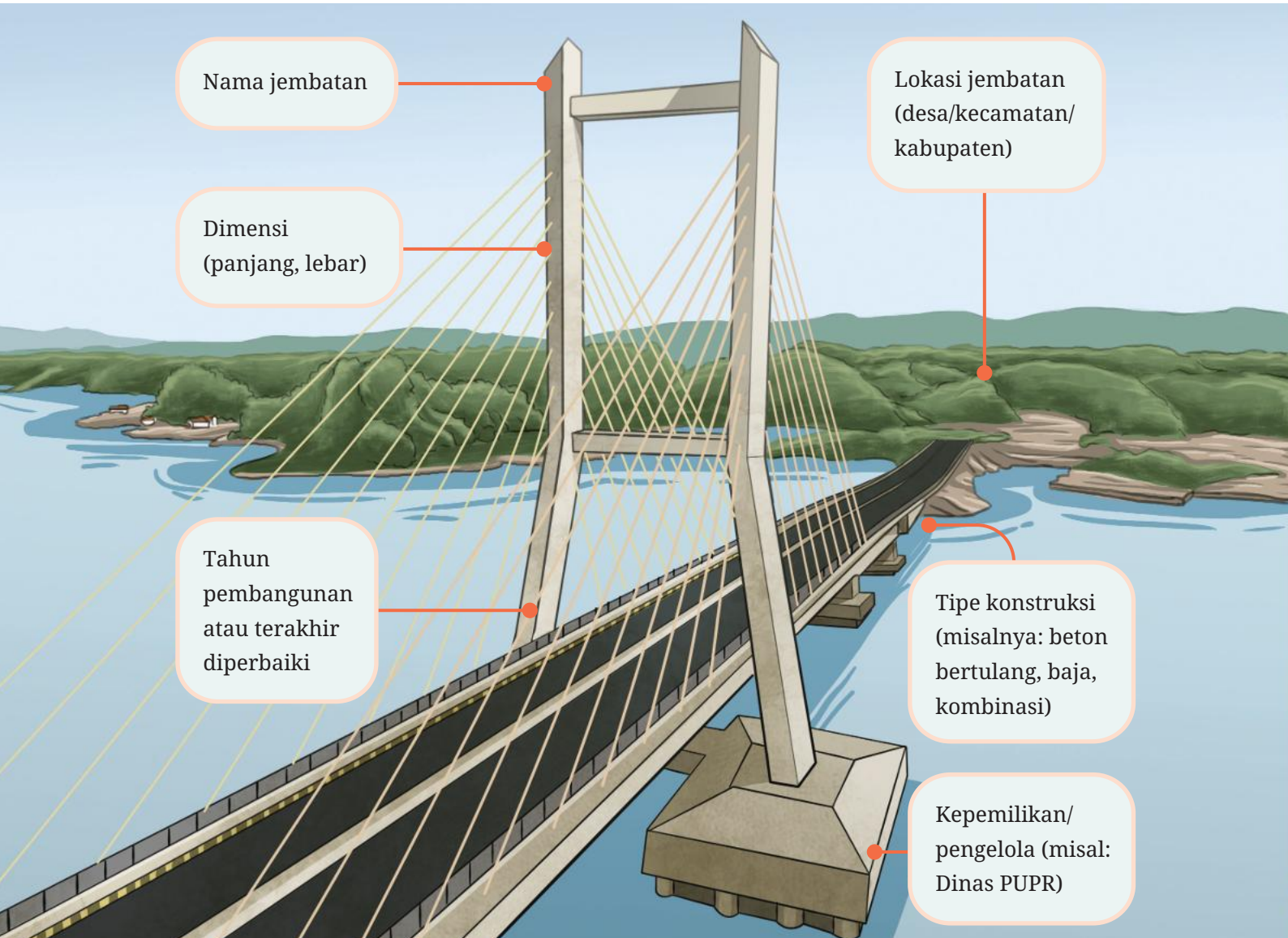


c. Identitas Jembatan

Pengertian:

Bagian ini menjelaskan data teknis dan administratif dari jembatan yang diperiksa. Identitas jembatan penting untuk mengetahui kondisi awal dan dasar perencanaan pemeliharaan.

Unsur yang dicantumkan:



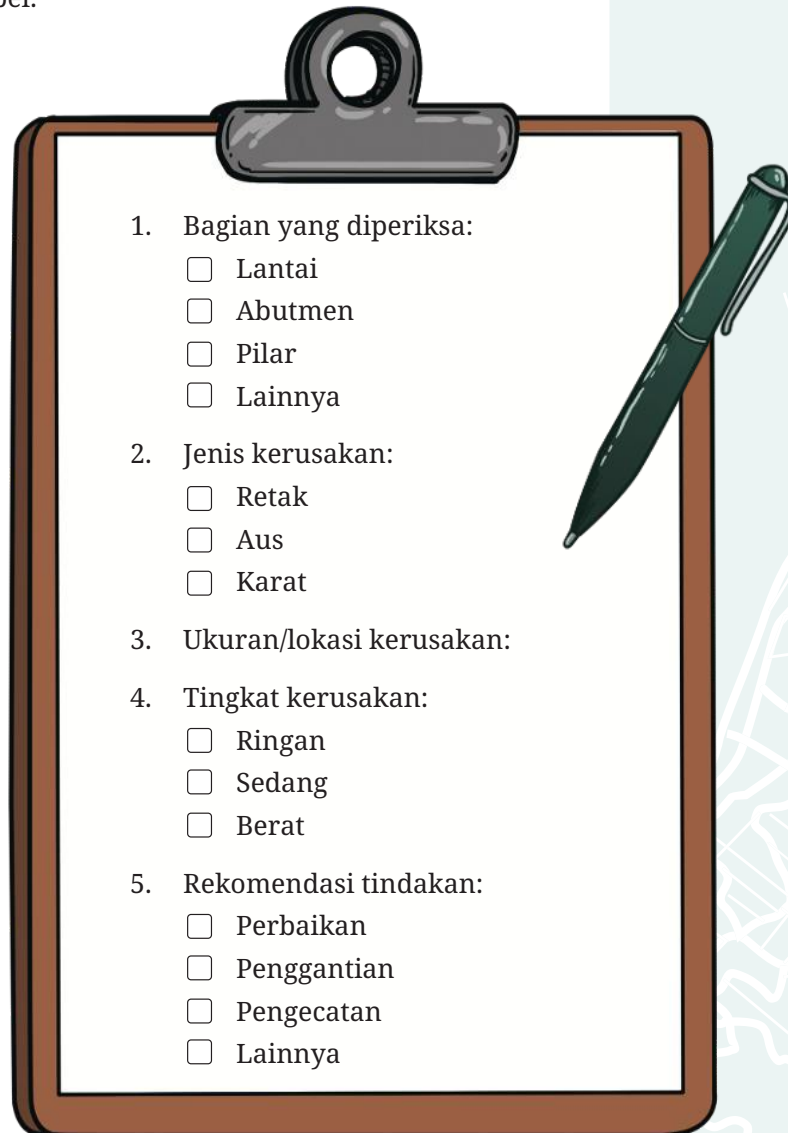
d. Hasil Pemeriksaan Visual

Pengertian:

Berisi temuan langsung dari kegiatan pemeriksaan.

Dapat disajikan dalam bentuk tabel, untuk memudahkan pemahaman dan klasifikasi kerusakan.

Unsur isi tabel:



1. Bagian yang diperiksa:

- ☐ Lantai
- ☐ Abutmen
- ☐ Pilar
- ☐ Lainnya

2. Jenis kerusakan:

- ☐ Retak
- ☐ Aus
- ☐ Karat

3. Ukuran/lokasi kerusakan:

4. Tingkat kerusakan:

- ☐ Ringan
- ☐ Sedang
- ☐ Berat

5. Rekomendasi tindakan:

- ☐ Perbaikan
- ☐ Penggantian
- ☐ Pengecatan
- ☐ Lainnya

Tujuan:

Mendokumentasikan kondisi aktual jembatan dan memberi saran penanganan awal.



e. Dokumentasi Lapangan

Pengertian:

Berupa foto, gambar, atau sketsa kondisi bagian jembatan yang rusak. Ini menjadi bukti visual dan memperjelas informasi dari hasil pemeriksaan.

Jenis dokumentasi:

- Foto digital bagian rusak
- Sketsa tangan yang menunjukkan letak dan ukuran kerusakan

Tujuan:

Membantu pembaca atau teknisi lain memahami kondisi sebenarnya tanpa perlu ke lokasi.

f. Kesimpulan dan Rekomendasi

Pengertian:

Berisi rangkuman temuan selama kegiatan pemeriksaan, dan saran tindakan lanjut untuk perbaikan.

Contoh isi:

“Jembatan masih layak digunakan, tetapi membutuhkan perbaikan ringan seperti penambalan retakan dan pembersihan karat. Rekomendasi kami adalah melakukan pengecatan ulang dan pemeriksaan ulang dalam 6 bulan ke depan.”

g. Tanda Tangan Pemeriksa

Pengertian:

Bagian ini berisi nama dan tanda tangan tim yang melaksanakan pemeriksaan.

Fungsi:

- Sebagai bukti tanggung jawab pelaksana
- Meningkatkan kredibilitas laporan



Format sederhana:

Nama Pemeriksa	Tanda Tangan
Aditya Wicaksono	
Siti Rahmawati	

Catatan Penting

- Laporan yang baik akan menjadi referensi untuk pemeliharaan jangka panjang.
- Setiap bagian laporan harus disusun rapi, ditulis dengan bahasa baku, dan menggunakan istilah teknis dasar.
- Guru dapat menyesuaikan format dan kedalaman laporan sesuai proyek kerja murid.

2. Bentuk Laporan Pemeliharaan Konstruksi Jembatan

Dalam dunia kerja konstruksi, setiap kegiatan pemeliharaan jembatan harus dilaporkan secara tertulis. Laporan ini berfungsi sebagai bukti pelaksanaan kerja, dokumen teknis, dan bahan evaluasi bagi pihak terkait (pemerintah, konsultan, atau pemilik proyek). Oleh karena itu, kamu perlu memahami bentuk laporan yang sederhana, jelas, dan sesuai standar umum.

Berikut ini contoh format laporan pemeliharaan konstruksi jembatan yang bisa digunakan sebagai referensi penyusunan laporan.

https://drive.google.com/drive/folders/1i0H_iMkFz6iIL01p6Oht-WGD861sAjdB?usp=sharing





Aktivitas 5.6

Mari Diskusi

Buatlah kelompok beranggotakan 3–4 orang.

Studi kasus:

Seorang petugas pemeliharaan jembatan menyerahkan laporan hasil pemeliharaan jembatan yang hanya berisi data umum:

- Nama jembatan
- Tanggal pemeriksaan
- Catatan singkat: “Kondisi baik, tidak ada kerusakan berarti.”

Laporan ini digunakan oleh dinas terkait sebagai dasar untuk menentukan prioritas anggaran dan tindakan pemeliharaan tahun depan.

Diskusikan pertanyaan berikut:

1. Apakah laporan tersebut sudah cukup memberikan gambaran yang jelas tentang kondisi jembatan? Mengapa?
2. Bagian penting apa saja yang tidak ada dalam laporan tersebut, tetapi menurutmu seharusnya dimasukkan?
3. Apa dampaknya jika laporan seperti itu dijadikan dasar pengambilan keputusan penting di Dinas Pekerjaan Umum?
4. Menurut kelompokmu, bagaimana format laporan yang baik dan benar untuk menggambarkan kondisi nyata di lapangan?
5. Buatlah kerangka singkat laporan yang menurutmu ideal, lengkap dengan bagian-bagian utamanya!



Uji Kompetensi

Buatlah kelompok dan kerjakan tugas di bawah ini sesuai dengan instruksi yang diberikan!

1. Murid dengan nomor presensi 1 sampai dengan 10:

- a. Jelaskan langkah-langkah sederhana dalam melakukan perhitungan pada konstruksi jembatan sederhana dalam rangka rencana pemeliharaan!
- b. Sertakan contoh bagian jembatan dan jenis beban yang dihitung dengan melakukan observasi di sekitar area tempat tinggal.
- c. Silakan paparkan gagasanmu kepada Ibu/Bapak Guru.

2. Murid dengan nomor presensi 11 sampai dengan 20:

- a. Sebutkan dan jelaskan tanda-tanda awal kerusakan pada jembatan sederhana yang perlu segera dianalisis dan tindak lanjuti.
- b. Mengapa penting melakukan tindakan dini terhadap kerusakan ini? Kamu dapat menganalisis konstruksi jembatan yang terdapat di area kamu tinggal atau dari sumber lainnya.
- c. Silakan paparkan gagasanmu kepada Ibu/Bapak Guru.

3. Murid dengan nomor presensi 21 dan seterusnya:

- a. Jelaskan bagian-bagian utama dalam laporan hasil pemeliharaan jembatan sederhana!
- b. Bagaimana data atau informasi sebaiknya disampaikan dalam laporan tersebut! Kamu dapat mencari contoh laporan pemeliharaan pada suatu konstruksi jembatan dari internet atau sumber lainnya.
- c. Silakan paparkan gagasanmu kepada Ibu/Bapak Guru.

Pengayaan

Untuk menambah wawasan kamu dalam hal menerapkan pemeliharaan konstruksi jembatan dan pembuatan laporannya, simak tayangan video berikut.

- Kegiatan Pemeliharaan Rutin Jembatan

Pranala: <https://youtu.be/pSWfOUNzY2M>



- Pemeliharaan Jalan dan Jembatan dengan Metode *Slurry Seal*

Pranala: https://youtu.be/tFyLta_rzIk



- Aplikasi Inspeksi Visual Jembatan

Pranala: <https://youtu.be/VFhJmgIeCwk>



- Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan

Pranala: <https://youtu.be/I52kRsk6n0Q>



Selain menyimak tayangan video, kamu juga dapat mencari informasi lainnya dengan membaca buku bertema pemeliharaan konstruksi jembatan di perpustakaan sekolah atau melalui penelusuran internet.

Refleksi

Kamu sudah mempelajari materi pemeliharaan pada pekerjaan konstruksi jembatan dan pembuatan laporan hasil pekerjaan secara tuntas. Berdasarkan berbagai materi yang sudah dijelaskan, hal apa yang masih dirasa paling sulit untuk dikuasai/dipahami? Silakan diskusikan kesulitan tersebut dengan teman maupun gurumu.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan
untuk SMK/MAK Kelas XII

Penulis: Arum Fajar V. dan Galeh Nur Indriatno P.
ISBN: 978-634-00-3319-9 (jil. 2 PDF)

Bab 6

Penyusunan Laporan Anggaran Biaya pada Pekerjaan Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Menurutmu, bagaimana langkah awal menyusun laporan estimasi biaya konstruksi dan apa dampaknya jika perhitungan anggaran biaya tidak akurat?



Materi estimasi biaya pekerjaan konstruksi jalan, irigasi dan jembatan telah kamu pelajari di kelas XI. Kamu telah mengetahui cara menghitung atau membuat estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan. Selain itu, kamu mempelajari penerapan perencanaan *network planning*, *time schedule*, dan kurva S pada pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan. Pada bab kali ini kamu akan lebih memperdalam materi cara menyusun laporan anggaran biaya pada pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

Secara menyeluruh pada bab ini, akan membahas langkah-langkah pembuatan laporan anggaran biaya pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan, baik laporan teknis maupun laporan dalam bentuk portofolio.

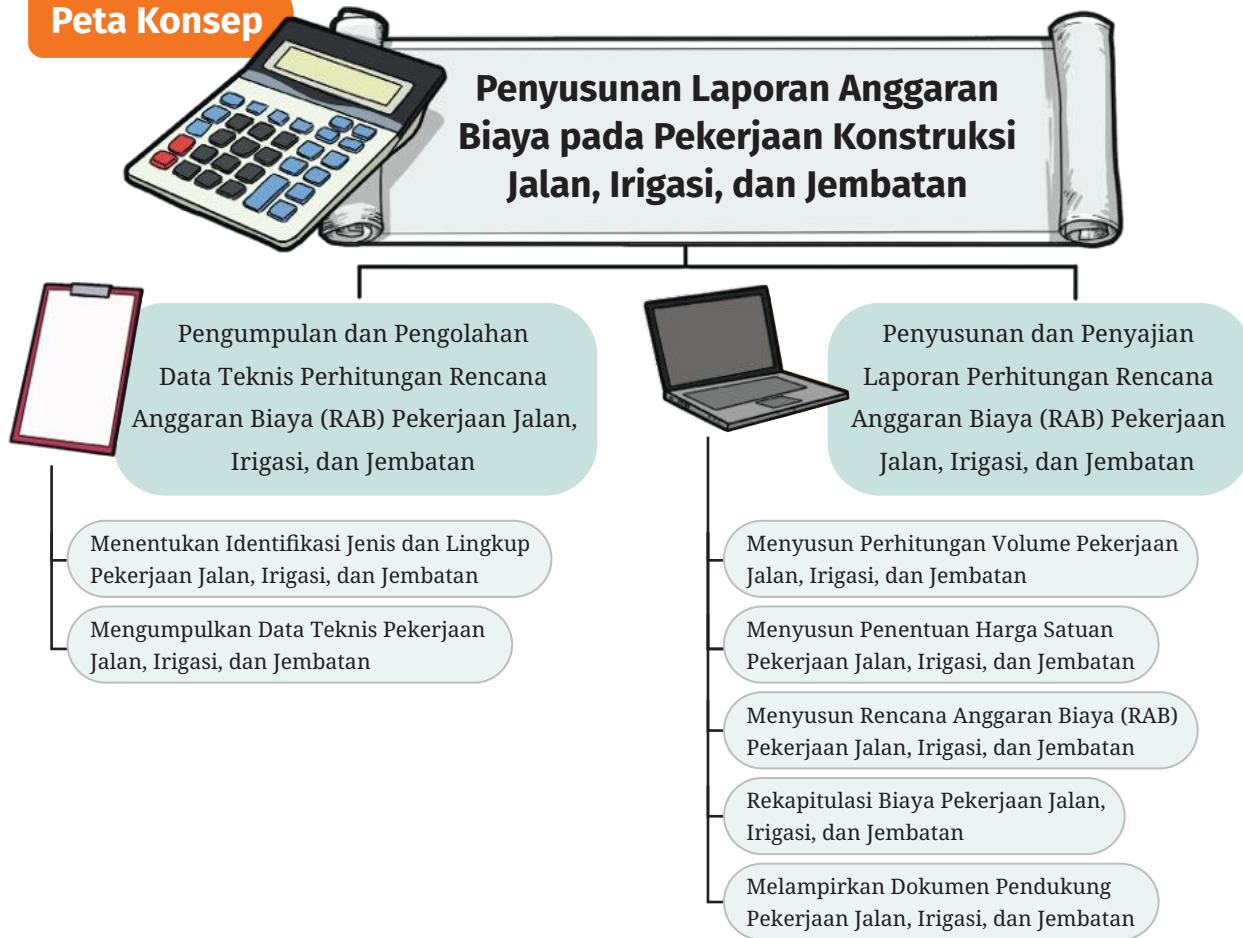
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu mampu menyusun laporan anggaran biaya pada pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

Kata Kunci

- laporan
- anggaran
- estimasi
- biaya
- konstruksi

Peta Konsep



Apersepsi

Penyusunan laporan anggaran biaya pekerjaan konstruksi pada pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dalam proses perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan dalam pekerjaan konstruksi. Selain itu, pembuatan laporan anggaran biaya ini merupakan proses penyusunan dokumen resmi atau teknis yang berisi hasil perhitungan dan perencanaan biaya yang dirancang sesuai dengan data teknis di lapangan, baik gambar maupun perhitungan strukturnya.



Gambar 6.1 Benteng Jalan di KSPN Mandalika, NTB

Sumber: Bina Marga/Kemen. PUPR (2025)



Gambar 6.2 Jaringan Irigasi Bendung Gumbasa
Sulawesi Tengah

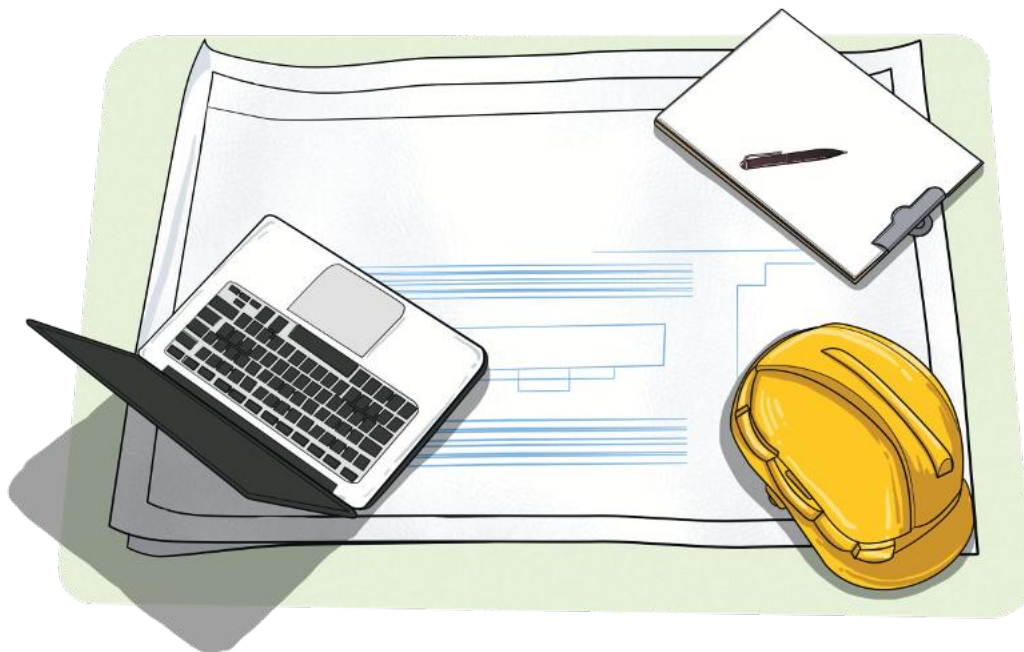
Sumber: SDA PU (2025)



Gambar 6.3 Jembatan Rumpiang
di Kalimantan Selatan

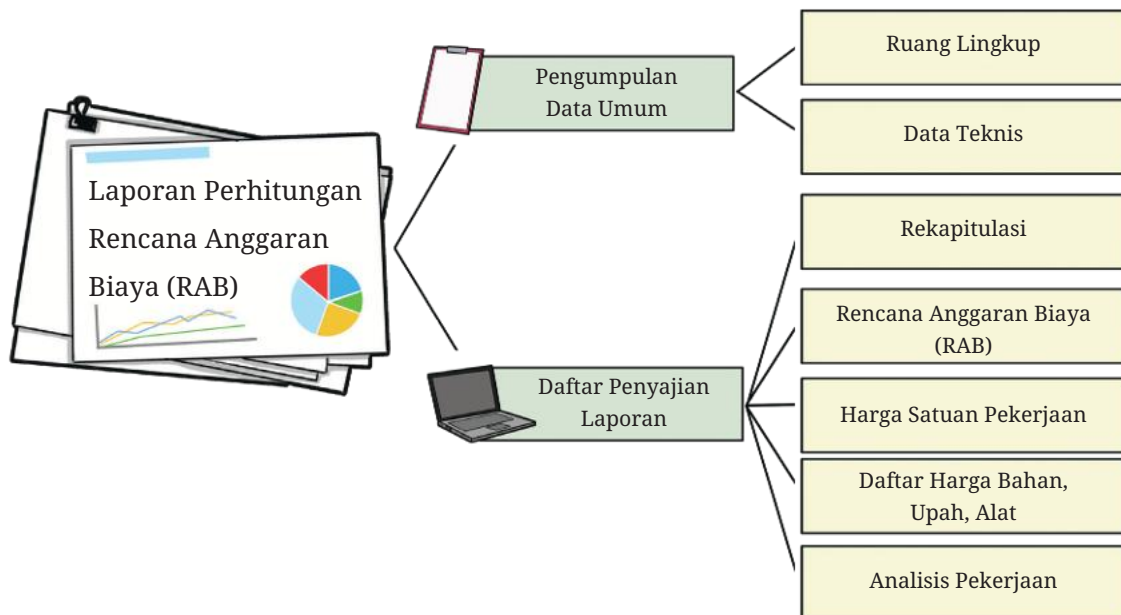
Sumber: Kemen. PUPR (2024)

Seorang estimator adalah seorang individu atau fungsi statistik yang bertugas membuat perkiraan nilai atau biaya berdasarkan data yang tersedia untuk tujuan tertentu, seperti mengajukan penawaran proyek konstruksi, menghitung biaya produksi, atau menaksir parameter populasi dalam statistik. Setelah menyusun dan menghitung anggaran biaya yang dilengkapi dengan dokumen penjadwalan dan perencanaan biaya sesuai data di lapangan, harus dapat mempertanggungjawabkan perhitungannya ketika diminta untuk melaporkannya, baik dalam laporan teknis maupun portofolio. Laporan portofolio ini menjadi acuan dasar dokumen lelang pekerjaan ataupun untuk diajukan kepada pemilik pekerjaan sebelum pekerjaan dilaksanakan.



Menurutmu, apa pentingnya menyusun laporan anggaran biaya sebelum pekerjaan konstruksi dimulai? Siapa saja pihak yang memerlukan laporan anggaran biaya dalam pelaksanaan proyek?

Secara sederhana, penyusunan atau pembuatan laporan anggaran biaya pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan dapat dilihat pada diagram alur berikut.



A. Pengumpulan dan Pengolahan Data Teknis Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Laporan perhitungan anggaran biaya pekerjaan jalan merupakan dokumen perencanaan yang berisi perkiraan kebutuhan biaya untuk melaksanakan seluruh tahapan kegiatan pada pelaksanaan pembangunan jalan, irigasi, dan jembatan mulai dari tahap awal hingga akhir. Dokumen ini disusun berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan dan harga satuan, serta berfungsi sebagai pedoman utama dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek jalan, irigasi, dan jembatan.



Laporan ini berperan untuk menetapkan jumlah dana yang diperlukan, menjadi dasar dalam pengajuan anggaran kepada pihak pembiayaan (seperti pemerintah atau investor), sebagai alat pengendali biaya selama pelaksanaan, serta menyajikan rincian pekerjaan, material, peralatan, dan tenaga kerja yang diperlukan.

1. Menentukan Identifikasi Jenis dan Lingkup Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Menjelaskan ruang lingkup yang dilakukan pada pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan adalah langkah awal dalam penyusunan laporan pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan. Tahapan ini mencakup penjelasan mengenai jenis dan batasan pekerjaan yang akan dilakukan.

Informasi ruang lingkup pada pekerjaan jalan terdiri atas hal-hal berikut.

- Panjang dan lebar jalan yang direncanakan
- Jenis perkerasan yang digunakan, seperti perkerasan tanah, sirtu, lapen, aspal, atau beton
- Fasilitas pendukung yang akan dibangun, seperti saluran drainase, bahu jalan, dan markah jalan

Adapun informasi ruang lingkup pada pekerjaan irigasi meliputi hal-hal berikut:

- Pembuatan/pemeliharaan saluran irigasi (primer, sekunder, tersier)
- Pekerjaan pasangan batu/beton
- Pemasangan pintu air, bangunan sadap/bagi, dan gorong-gorong
- Tanggul atau pelindung tebing

Sementara itu, informasi ruang lingkup pada pekerjaan jembatan antara lain:

- Pekerjaan fondasi (*bored pile*, tiang pancang, sumuran)
- Pekerjaan struktur bawah (abutmen, pilar)
- Pekerjaan struktur atas (gelagar, lantai jembatan, pelat beton)
- Pekerjaan *oprit* dan timbunan pendekat
- Pekerjaan pelengkap (drainase, pagar pengaman, trotoar)



Penentuan ruang lingkup ini sangat penting untuk memberikan gambaran teknis dan batasan pekerjaan secara menyeluruh sebelum pelaksanaan dimulai.



Aktivitas 6.1

Mari Lakukan

Bagilah kelas menjadi 6 kelompok, dengan rincian 2 kelompok pada pekerjaan jalan, 2 kelompok pekerjaan irigasi, dan 2 kelompok pekerjaan jembatan. Setiap kelompok melakukan praktik di sekitar sekolah atau tempat tinggal dengan membuat uraian ruang lingkup pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan berdasarkan data di lokasi praktik. Buatlah studi kasus sederhana, jelaskan secara rinci aspek-aspek yang termasuk dalam ruang lingkup tersebut. Masukkan ke tabel di bawah ini:

Tindakan	Uraian
Lokasi Proyek	
Data Umum Proyek	
Metodologi dan Tahapan Pekerjaan	
Data Teknis dan Hasil Pengukuran	
Analisis dan Pembahasan	
Lampiran	

Carilah bukti dengan mendokumentasikan dan mencatat data tentang data ruang lingkungannya. Selanjutnya, presentasikan di depan kelas dilengkapi dengan menampilkan foto dokumentasi hasil temuan kelompok!



2. Mengumpulkan Data Teknis Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Mengumpulkan data teknis pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan adalah proses awal yang penting dalam perencanaan untuk menentukan anggaran biaya dan pelaksanaan proyek jalan, irigasi, dan jembatan. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh informasi lapangan secara akurat dan lengkap. Data teknis mencakup berbagai aspek yang berkaitan dengan kondisi eksisting dan kebutuhan konstruksi, yang nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam desain teknis.

Pada pekerjaan jalan, beberapa data teknis lapangan yang dapat dikumpulkan berupa:

- Perhitungan volume pekerjaan, serta penyusunan anggaran biaya
- Gambar rencana teknis (*engineering drawing*)
- Spesifikasi teknis material dan pelaksanaan
- Data hasil survei lapangan/topografi
- Standar acuan (SNI, PU, atau HSPK)

Adapun pada pekerjaan irigasi, beberapa data teknis lapangan yang dapat dikumpulkan antara lain:

- Gambar rencana teknis: denah saluran, potongan melintang dan memanjang, detail struktur
- Spesifikasi teknis: jenis material (batu, beton, besi), mutu beton, ketebalan pasangan
- Data lapangan/topografi: hasil survei, kondisi eksisting, dan debit rencana

Sementara itu, pada pekerjaan jembatan, beberapa data teknis lapangan yang dapat dikumpulkan seperti:

- Gambar teknis lengkap: denah jembatan, potongan memanjang dan melintang, detail struktur
- Spesifikasi teknis material dan metode kerja (mengacu pada SNI atau PUPR)
- Data survei lapangan: topografi, geoteknik, debit sungai, kondisi eksisting





Aktivitas 6.2

Mari Berpikir Kreatif

Menurut kamu, bagaimanakah langkahnya apabila data teknis di lapangan tidak lengkap? Apakah seorang estimator dapat menghitung anggaran biaya, apabila data lapangan tidak lengkap? Bagaimana mengatasinya apabila data lapangan tidak lengkap? Coba kamu diskusikan dengan teman sebangku. Tanyakan kepada guru apabila membutuhkan penguatan.

Selanjutnya, setiap murid menyampaikan bagaimana hasil pemikiran dan diskusi dengan teman sebangku di dalam kelas.

B. Penyusunan dan Penyajian Laporan Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Sebagai seorang estimator, tentunya setelah melaksanakan pekerjaan konstruksi sesegera mungkin menyusun laporan pekerjaan. Laporan pekerjaan yang kamu buat akan dijadikan dasar acuan untuk melakukan pekerjaan berikutnya.



“Kira-kira apa saja yang perlu kamu siapkan untuk penyusunan laporan hasil pekerjaan perhitungan estimasi biaya konstruksi yang telah kamu lakukan?”



Pernahkah kamu membayangkan, laporan perhitungan estimasi biaya yang kamu buat itu adalah acuan bagi banyak sekali pelaksanaan pekerjaan berikutnya? Estimasi biaya konstruksi sangat penting dalam suatu proyek. Hal ini karena menjadi dasar mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pengendalian biaya. Estimasi menjadi semacam alat perencanaan dan pengendalian, penentuan kelayakan proyek pedoman tender dan kontrak, mengurangi risiko pembengkakan biaya, alat evaluasi dan monitoring, serta mendukung keputusan manajerial.

1. Menyusun Perhitungan Volume Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Menghitung volume pekerjaan jalan merupakan proses perhitungan jumlah atau besarnya setiap jenis pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan berdasarkan data teknis dan gambar rencana. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kuantitas bahan, pekerjaan tanah, perkerasan, dan elemen pendukung lainnya yang dibutuhkan untuk menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara tepat dan efisien.

Dalam penyusunan laporan anggaran biaya pekerjaan jalan, terlebih dahulu ditentukan aktivitas pekerjaannya mulai dari pekerjaan tanah, perkerasan, drainase, aspal, hingga marka jalan. Setelah itu, dilakukan perhitungan volume berdasarkan gambar rencana dengan satuan yang sesuai, kemudian hasil perhitungan tersebut direkapitulasi menurut jenis pekerjaan masing-masing. Perhitungan kuantitas setiap aktivitas pekerjaan didasarkan pada gambar perencanaan yang telah disiapkan, dengan uraian perhitungan antara lain:

- Galian/timbunan tanah
- Lapis fondasi bawah dan atas
- Perkerasan aspal/beton
- Drainase, bahu jalan, rambu





Aktivitas 6.3

Mari Lakukan

Bagilah murid sekelas menjadi 6 kelompok, dengan rincian 2 kelompok membuat uraian laporan perhitungan volume pekerjaan jalan, 2 kelompok membuat uraian laporan perhitungan volume pekerjaan irigasi, dan 2 kelompok membuat uraian laporan perhitungan volume pekerjaan jembatan berdasarkan data perhitungan di bawah ini:

- **Pekerjaan Jalan**

Panjang jalan (L) = 500 m

Lebar perkerasan (B) = 6 m (2 lajur)

Bahu jalan = 1 m kiri + 1 m kanan

Lapisan perkerasan:

LPA Kelas B = 25 cm

LPA Kelas A = 20 cm

AC-Base (*Asphaltic Concrete-Binder Course*) = 6 cm

AC-WC (*Asphaltic Concrete-Wearing Course*) = 4 cm

Penampang galian/timbunan (m^2) di setiap STA (setiap 100 m). Berikut hasil dari pengolahan penampang:

STA (m)	Luas Galian (m^2)	Luas Timbunan (m^2)
0	5	0
100	8	0
200	4	0
300	0	3
400	0	7
500	0	5



- Hitunglah volume pekerjaan jalan dari data yang ada di atas! Masukkan ke tabel di bawah ini! Untuk mengerjakan perhitungan volume pekerjaan jalan, kalian dapat melihat kembali materi bab 6 di kelas XI.

Pekerjaan Jalan	Uraian Perhitungan Volume Pekerjaan
Galian/timbunan tanah	
Lapis fondasi bawah dan atas	
Perkerasan aspal/beton	
Drainase, bahu jalan, rambu	

- Susunlah hasil perhitungan volume di atas menjadi laporan perhitungan volume pekerjaan jalan!

- **Pekerjaan Irigasi (saluran)**

Panjang saluran LLL (m) = 250 m

Lebar dasar bbb (m) = 1,20 m

Kedalaman/tinggi sisi ddd (m) = 1,50 m

Kelandaian sisi mmm (H:V) = 2 m

- Hitunglah luas penampang A dan volume galian V! Masukkan ke tabel di bawah ini! Untuk mengerjakan perhitungan volume pekerjaan irigasi, kalian dapat melihat kembali materi bab 6 di kelas XI.

Pekerjaan Irigasi	Uraian Perhitungan Volume Pekerjaan
Luas Penampang A	
Volume Galian V	

- Susunlah hasil perhitungan volume di atas menjadi laporan perhitungan volume pekerjaan irigasi!

- **Pekerjaan Jembatan**

Jembatan beton bertulang dengan ukuran kecil (panjang 10 m, lebar 6 m). Fokus ke aktivitas pekerjaan utama.

Panjang jembatan (L) = 10 m

Lebar jembatan (B) = 6 m

Tebal pelat lantai (t) = 0,25 m

Balok *girder* memanjang: 5 buah, ukuran 0,30 m × 0,70 m, panjang 10 m

Abutmen (penahan ujung jembatan): 2 buah, masing-masing berukuran 6 m × 1 m × 3 m

Fondasi tiang: 8 tiang, Ø 0,40 m, panjang 6 m

- Hitunglah volume pelat lantai, volume balok *girder*, volume abutmen, dan volume fondasi tiang! Masukkan ke tabel di bawah ini! Untuk mengerjakan perhitungan volume pekerjaan jembatan, kalian dapat melihat kembali materi bab 6 di kelas XI.

Pekerjaan Irigasi	Uraian Perhitungan Volume Pekerjaan
Volume Pelat Lantai	
Volume Balok <i>Girder</i>	
Volume Abutmen	
Volume Fondasi Tiang	

- Susunlah hasil perhitungan volume di atas menjadi laporan perhitungan volume pekerjaan jembatan!



2. Menyusun Penentuan Harga Satuan Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Proses penyusunan laporan dalam analisis harga satuan pekerjaan dilakukan dengan menentukan beberapa tahapan pekerjaan perhitungan, di antaranya menghitung koefisien kebutuhan tenaga kerja, bahan, dan peralatan yang sesuai standar AHS Bina Marga atau SNI, kemudian mengalikan koefisien tersebut dengan harga satuan lokal atau daerah untuk memperoleh harga satuan dasar, yang selanjutnya digunakan dalam penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada setiap aktivitas pekerjaan.

Penentuan harga satuan adalah proses menghitung besarnya biaya untuk setiap jenis pekerjaan (per satuan volume atau satuan luas/panjang), dengan memperhitungkan kebutuhan tenaga kerja, bahan, dan peralatan sesuai analisis standar (AHS/SNI).

Harga satuan menjadi dasar untuk menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB), baik pada pekerjaan jalan, irigasi, maupun jembatan. Adapun komponen yang dihitung sebagai berikut.

- Tenaga Kerja

Jumlah pekerja dan waktu kerja yang dibutuhkan (orang-hari/OH atau dikenal juga dengan istilah *worker-days*). Contoh: tukang, pekerja, mandor, operator alat.

- Bahan/Material

Semua material yang digunakan sesuai spesifikasi. Contoh: semen, pasir, kerikil, baja tulangan, aspal, batu kali, dan sebagainya.

- Peralatan

Biaya penggunaan alat mekanis. Contoh: ekskavator, *concrete mixer*, *dump truck*, vibrator.



Aktivitas 6.4

Mari Lakukan

Bagilah kelas menjadi 6 kelompok dengan rincian 2 kelompok fokus pada komponen tenaga kerja, 2 kelompok fokus pada komponen bahan/material, dan 2 kelompok fokus pada komponen peralatan. Buatlah analisis sederhana terkait uraian komponen harga satuan pekerjaan (AHSP) yang disesuaikan dengan pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan, kemudian masukkan ke tabel di bawah ini. Selanjutnya, setiap kelompok mendiskusikan dan menyampaikannya (presentasi) di depan kelas.

Daftar Analisis HSP	Pekerjaan Jalan	Pekerjaan Irigasi	Pekerjaan Jembatan
Tenaga kerja			
Bahan/material			
Peralatan			

Carilah bahan diskusi, baik dengan cara digital maupun dengan mencari referensi dari perpustakaan. Selanjutnya, presentasikan di depan kelas dilengkapi dengan menampilkan foto dokumentasinya hasil temuan kelompok!

3. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan merupakan perhitungan perkiraan biaya yang diperlukan untuk melaksanakan seluruh pekerjaan pada konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan. Perhitungan RAB berdasarkan beberapa hal berikut.

- Uraian pekerjaan merupakan pekerjaan persiapan, tanah, konstruksi utama, drainase, pelengkap, dan penyelesaian (*finishing*).
- Volume pekerjaan merupakan hasil pengukuran di lapangan dan gambar rencana.
- Analisis Harga Satuan (AHS) terdiri atas tenaga kerja, bahan, alat sesuai standar SNI/AHS Bina Marga.



- Harga satuan lokal antara lain harga bahan, upah, dan sewa alat di daerah proyek.
- Rekapitulasi Biaya adalah penjumlahan semua pekerjaan + *overhead* + PPN = Total RAB.

RAB Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan adalah dokumen perhitungan detail biaya proyek yang disusun berdasarkan volume pekerjaan dan harga satuan, lalu direkap menjadi total anggaran biaya proyek.



Aktivitas 6.5

Mari Lakukan

Buatlah kelompok beranggotakan maksimal 6 orang. Setiap kelompok berdiskusi terkait materi penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Kerjakan setiap soal secara sistematis: hitung dulu volume → kebutuhan bahan → kebutuhan tenaga kerja (*worker-days*) → kebutuhan peralatan (jam).

- **Pekerjaan Jalan**
 - Jalan lokal panjang 1.000 m, lebar 3,5 m
 - Galian *subgrade* kedalaman 0,30 m
 - Fondasi agregat tebal 0,20 m
 - Lapisan perkerasan aspal tebal 0,06 m

Produktivitas (asumsi untuk soal):

- Galian tanah: 8 m³/*worker-days*
- Penempatan fondasi agregat: 4 m³/*worker-days*
- Pemasangan lapisan aspal (*laying*): 150 m²/*worker-days*
- Alat: ekskavator 60 m³/jam, *dump truck* (efektif) 36 m³/jam, *roller* 500 m²/jam, *asphalt paver* 250 m²/jam



Hitunglah (untuk seluruh jalan)!

- Volume galian, volume fondasi, volume aspal (m^3) dan ton aspal ($1 \text{ m}^3 \text{ aspal} = 2,4 \text{ ton}$)
- Kebutuhan tenaga kerja (*worker-days*) untuk tiap pekerjaan
- Kebutuhan jam alat (eksavator, *dump truck*, *roller*, dan *asphalt paver*)

Susunlah hasil perhitungan di atas menjadi laporan perhitungan RAB pekerjaan jalan secara keseluruhan!

Catatan: Untuk mengerjakan perhitungan volume pekerjaan jalan, kalian bisa melihat kembali materi bab 6 di kelas XI.

- **Pekerjaan Irigasi**

- Saluran trapesium panjang 150 m
- Lebar bawah 0,60 m
- Lebar atas 1,20 m
- Kedalaman 0,80 m
- Dinding dan lantai akan dipasang pasangan batu/tumpukan batu setebal 0,30 m untuk dinding
- Lantai dikeraskan beton setebal 0,10 m

Produktivitas (asumsi):

- Galian tanah: $10 \text{ m}^3/\text{worker-days}$
- Pasangan batu (volume kerja): $3 \text{ m}^3/\text{worker-days}$
- Beton lantai (pekerjaan cor): $2 \text{ m}^3/\text{worker-days}$
- Alat: ekskavator $60 \text{ m}^3/\text{jam}$



Tugas:

- Hitung volume penampang trapesium dan volume galian total (m^3)
- Hitung volume pasangan batu untuk dinding (m^3) dan beton lantai (m^3)
- Hitung kebutuhan tenaga kerja untuk galian, pasangan batu, dan pengecoran; serta jam penggunaan ekskavator

Susunlah hasil perhitungan di atas menjadi laporan perhitungan RAB pekerjaan irigasi secara keseluruhan!

Catatan: Untuk mengerjakan perhitungan volume pekerjaan irigasi, kalian bisa melihat kembali materi bab 6 di kelas XI.

- **Pekerjaan Jembatan**

- Bentang jembatan 6 m
- Lebar lalu lintas 3,5 m
- *Deck* tebal 0,20 m
- Terdapat dua abutmen sederhana, setiap abutmen diasumsikan 2,0 m^3 beton

Produktivitas (asumsi):

- Pekerjaan *bekisting/formwork* (carpentry): 6 m^2 *formwork/worker-days*
- Pengecoran beton (kru): 2 m^3 */worker-days*
- Besi tulangan = 120 kg per m^3 beton
- Alat: *mixer/truck mixer* efektif bisa memuat 6 m^3 /jam



Tugas:

- Hitung volume *deck* jembatan (m^3)
- Total volume beton (*deck* + 2 abutmen)
- Hitung kebutuhan besi tulangan (kg)
- Hitung *worker-days* untuk *formwork* dan pengecoran; serta estimasi jam pengiriman *mixer*

Susunlah hasil perhitungan di atas menjadi laporan perhitungan RAB pekerjaan jembatan secara keseluruhan!

Catatan: Untuk mengerjakan perhitungan volume pekerjaan jembatan, kalian bisa melihat kembali materi bab 6 di kelas XI.

4. Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Rekapitulasi biaya pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan merupakan ringkasan total biaya dari seluruh aktivitas pekerjaan, baik dalam proyek konstruksi jalan, irigasi, maupun jembatan. Rekapitulasi ini disusun setelah semua analisis harga satuan pekerjaan (AHS) dan volume pekerjaan dihitung, lalu dijumlahkan per kelompok pekerjaan hingga menghasilkan total anggaran biaya proyek. Struktur rekapitulasi biaya sebagai berikut.

- Pekerjaan persiapan terdiri atas beberapa jenis pekerjaan, di antaranya pembersihan lahan, mobilisasi/demobilisasi, dan pengukuran.
- Pekerjaan tanah terdiri atas beberapa jenis pekerjaan, antara lain galian, timbunan, perataan, dan pemadatan.



- Pekerjaan konstruksi utama terdiri atas beberapa jenis pekerjaan, seperti pekerjaan perkerasan jalan (*subbase, base, surface*), pekerjaan irigasi (pekerjaan saluran, bendung, pintu air, bangunan pelengkap), pekerjaan jembatan (fondasi, struktur bawah, struktur atas, *oprit*).
- Pekerjaan drainase dan pelengkap terdiri atas beberapa jenis pekerjaan, di antaranya gorong-gorong, saluran tepi, talang air, dinding penahan, dan bronjong.
- Pekerjaan penyelesaian (*finishing*) terdiri atas beberapa jenis pekerjaan, antara lain pekerjaan trotoar, marka jalan, rambu, *guardrail*, pengecatan, lanskap.
- Biaya umum dan administrasi terdiri atas beberapa jenis pekerjaan, seperti *overhead*, keuntungan kontraktor, dan pajak (PPN).



Aktivitas 6.6

Mari Berpikir Kreatif

Buatlah kelompok beranggotakan maksimal 6 orang. Setiap kelompok melakukan diskusi kelompok tentang:

- Mempelajari daftar *item* pekerjaan dari berbagai dokumen RAB
- Mengidentifikasi setiap *item* pekerjaan apakah termasuk pekerjaan jalan, irigasi, atau jembatan
- Mengelompokkan *item* pekerjaan sesuai kategori konstruksinya
- Membandingkan karakteristik biaya antarkategori (misalnya: pekerjaan tanah dominan pada jalan, pasangan batu dominan pada irigasi, beton bertulang dominan pada jembatan)
- Menarik kesimpulan tentang perbedaan fokus biaya antara proyek jalan, irigasi, dan jembatan



Silakan masukkan ke tabel di bawah ini:

Jenis Konstruksi	Item Pekerjaan	Catatan Analisis
Jalan		
Irigasi		
Jembatan		

Pertanyaan analisis untuk diskusi murid:

1. Mengapa pekerjaan galian tanah sangat dominan pada proyek jalan?
2. Apa alasan pasangan batu lebih banyak digunakan pada konstruksi irigasi dibanding jalan atau jembatan?
3. Mengapa pekerjaan besi tulangan dan *bekisting* lebih dominan pada jembatan?
4. Bagaimana perbedaan jenis pekerjaan ini berpengaruh pada rekapitulasi biaya total?

5. Melampirkan Dokumen Pendukung Pekerjaan Jalan, Irigasi, dan Jembatan

Dalam laporan atau dokumen teknis pekerjaan konstruksi (jalan, irigasi, dan jembatan), biasanya ada lampiran dokumen pendukung. Lampiran ini berfungsi sebagai bukti teknis, administratif, dan legal untuk memperkuat isi laporan utama. Isi dokumen lampiran sebagai berikut.

- Gambar rencana jalan, teknis saluran dan bangunan air dan rencana jembatan
- Hasil survei lapangan (topografi, kondisi eksisting)
- Daftar harga bahan, alat, dan tenaga kerja
- Analisis harga satuan pekerjaan (AHSP)
- Foto kondisi eksisting lapangan
- Foto lokasi proyek (jika tersedia)



Berikut ini beberapa acuan dan pedoman untuk penyusunan harga satuan pekerjaan sesuai dengan peruntukannya.

- Pedoman analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) Bina Marga
Pranala: https://binakonstruksi.pu.go.id/sdm_downloads/se-djbk-no-68-tahun-2024-lampiran-v-ahsp-bidang-bina-marga/
- Pedoman analisis harga satuan pekerjaan bidang pekerjaan umum
Pranala: <https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/1627/c56ed9e11693dbf749585736d3cdba7e.pdf>
- Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR No 8 Tahun 2023)
Pranala: https://drive.google.com/drive/folders/13rmJFrqzLigl3mr8xxlFh-H0tPm7EdAw?usp=drive_link



Aktivitas 6.7

Mari Lakukan

Buatlah kelompok beranggotakan maksimal 5 orang. Setiap kelompok mencari contoh lampiran dokumen pendukung pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan. Carilah contoh lampiran di internet atau di buku, lampirkan dalam bentuk gambar. Masukkan ke tabel di bawah ini:

Lampiran Dokumen laporan	Dokumentasi
Gambar Rencana	
Tabel Volume Pekerjaan	
Daftar Harga Satuan Upah, Bahan, dan Alat	
Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	
Foto Kondisi Eksisting Lapangan	

Coba kamu diskusikan dengan teman sekelompokmu. Tanyakan kepada guru apabila membutuhkan penguatan.



Uji Kompetensi

A. Asesmen Sumatif Pengetahuan

Pilihlah jawaban yang paling tepat untuk pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

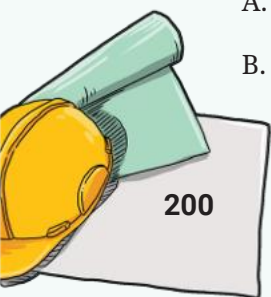
1. Yang termasuk pekerjaan persiapan dalam konstruksi jalan adalah...
 - A. Pemasangan *bekisting*
 - B. Pengukuran trase jalan
 - C. Pengecoran beton
 - D. Pemasangan aspal
 - E. Pemasangan besi

2. Salah satu ruang lingkup pekerjaan jalan yang bertujuan untuk memperkuat tanah dasar adalah...
 - A. Pekerjaan galian saluran
 - B. Pekerjaan markah jalan
 - C. Pekerjaan timbunan pilihan
 - D. Pekerjaan pemasangan *guardrail*
 - E. Pekerjaan pembesian

3. Fungsi utama pekerjaan irigasi adalah...
 - A. Mengatur aliran air untuk pertanian
 - B. Menyediakan energi listrik dari turbin
 - C. Menyediakan akses transportasi darat
 - D. Menghubungkan dua daerah yang terpisah sungai
 - E. Membuat pekerjaan irigasi



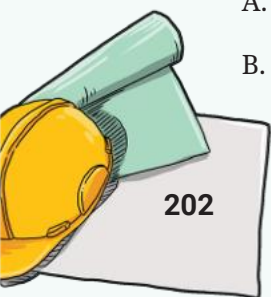
4. Komponen utama dari bangunan irigasi yang berfungsi untuk mengatur jumlah air yang masuk ke saluran adalah...
- A. Talud
 - B. Bendung
 - C. Pintu air
 - D. Bendungan
 - E. Saluran primer
5. Pekerjaan fondasi dalam konstruksi jembatan umumnya menggunakan...
- A. Pelat baja tipis
 - B. Aspal penetrasi
 - C. Pasangan bata merah
 - D. Batu kali
 - E. Tiang pancang atau *bored pile*
6. Salah satu ruang lingkup pekerjaan jembatan yang termasuk pekerjaan bawah (*substructure*) adalah...
- A. Pemasangan aspal jalan
 - B. Pengecoran lantai jembatan
 - C. Pekerjaan *pier* (pilar jembatan)
 - D. Pemasangan *railing* pengaman
 - E. Pekerjaan aspal lantai jembatan
7. Komponen utama dalam penyusunan RAB pekerjaan jalan adalah...
- A. Foto lapangan, kurva-S, dan data cuaca
 - B. Volume pekerjaan, harga satuan, dan total biaya



- C. Dokumentasi proyek dari hasil pengukuran lapangan
 - D. Metode pelaksanaan, tenaga kerja, dan *as-built drawing*
 - E. Laporan harian, laporan mingguan, dan laporan bulanan
8. Langkah pertama dalam penyusunan RAB pekerjaan jalan adalah...
- A. Menghitung volume pekerjaan berdasarkan gambar rencana
 - B. Menyusun daftar harga satuan upah dan material
 - C. Membuat rekapitulasi biaya seluruh pekerjaan
 - D. Membuat laporan akhir perhitungan biaya
 - E. Menyusun kekurangan bahan dan upah
9. Rekapitulasi biaya pada laporan RAB pekerjaan jalan berfungsi untuk...
- A. Menyusun keuntungan di awal kerja
 - B. Menyajikan gambar teknis secara rinci
 - C. Membuat laporan dokumentasi lapangan
 - D. Menghitung volume masing-masing pekerjaan
 - E. Merangkum seluruh biaya pekerjaan ke dalam satu tabel
10. Agar laporan perhitungan RAB pekerjaan jalan mudah dipahami, penyajiannya sebaiknya dilengkapi dengan...
- A. Rincian biaya dan peralatan yang dibutuhkan
 - B. Laporan absensi pekerja, daftar lembur, dan slip gaji
 - C. Video pembangunan jalan, foto pekerja, dan laporan cuaca
 - D. Gambar rencana, tabel perhitungan, dan rekapitulasi biaya
 - E. Berita acara rapat, daftar inventaris kantor, dan catatan mingguan



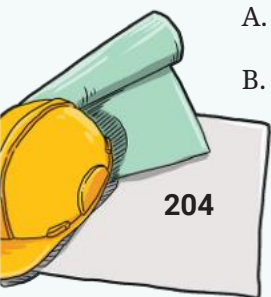
11. Dalam sistematika penyajian laporan RAB pekerjaan jalan, bagian yang biasanya ditempatkan sebelum rekapitulasi biaya adalah...
- A. Lampiran dokumentasi foto lapangan
 - B. Perhitungan harga satuan pekerjaan
 - C. Daftar absensi tenaga kerja
 - D. Rencana kerja mingguan
 - E. Daftar bahan material
12. Prinsip utama dalam penyajian laporan perhitungan RAB pekerjaan jalan adalah...
- A. Sistematis, jelas, dan didukung dengan data teknis
 - B. Estimasi biaya harus lebih rendah dari biaya aktual
 - C. Laporan harus berwarna dan bergrafis modern
 - D. Perhitungan selalu ada keuntungan
 - E. Singkat, padat, tanpa lampiran
13. Komponen utama yang harus ada dalam RAB pekerjaan irigasi adalah...
- A. Catatan rapat, laporan mingguan, dan slip gaji pekerja
 - B. Peta irigasi, daftar petani, dan laporan penyuluhan
 - C. Volume pekerjaan, harga satuan, dan total biaya
 - D. Laporan cuaca, hasil panen, dan debit air
 - E. Laporan harian dan mingguan
14. Laporan perhitungan RAB pekerjaan irigasi agar mudah dipahami biasanya dilengkapi dengan...
- A. Gambar rencana saluran, tabel volume, dan rekapitulasi biaya
 - B. Laporan cuaca, catatan rapat, dan daftar inventaris kantor



- C. Foto petani, daftar hasil panen, dan laporan penyuluhan
 - D. Data debit air harian, laporan absensi, dan slip gaji
 - E. Dokumentasi kegiatan estimator
15. Bagian yang biasanya disajikan sebelum rekapitulasi biaya dalam laporan RAB pekerjaan irigasi adalah...
- A. Daftar harga satuan pekerjaan
 - B. Lampiran foto dokumentasi
 - C. Notulen rapat koordinasi
 - D. Data debit air lapangan
 - E. Perhitungan keuangan
16. Prinsip utama dalam penyajian laporan RAB pekerjaan irigasi adalah...
- A. Sistematis, transparan, dan sesuai spesifikasi teknis
 - B. Biaya harus dibuat lebih rendah dari kondisi lapangan
 - C. Harus berwarna penuh agar menarik pembaca
 - D. Singkat, padat, tanpa tabel dan gambar
 - E. Pembiayaan sesuai perencanaan
17. Jika suatu pekerjaan irigasi meliputi galian tanah, pasangan batu saluran, dan pekerjaan pintu air maka total biaya dalam RAB diperoleh dari...
- A. Perhitungan di awal
 - B. Volume pekerjaan terbesar
 - C. Perkiraan biaya galian tanah saja
 - D. Biaya pekerjaan pasangan batu saja
 - E. Jumlah seluruh biaya setiap pekerjaan



18. Komponen utama dalam penyusunan RAB jembatan adalah...
- A. Volume pekerjaan, harga satuan, dan rekapitulasi biaya
 - B. Gambar arsitektur, laporan rapat, dan dokumentasi foto
 - C. Daftar pekerja, daftar inventaris, dan laporan absensi
 - D. Data lalu lintas, laporan tanah, dan hasil survei lokasi
 - E. Semua data yang ada di jembatan dapat disajikan
19. Dalam pekerjaan jembatan, volume tulangan baja biasanya dihitung berdasarkan...
- A. Berat baja (kg) sesuai diameter dan panjang batang
 - B. Jumlah galian tanah yang dilakukan
 - C. Volume pasangan batu kali
 - D. Lebar jembatan diketahui
 - E. Luas penampang beton
20. Bagian laporan RAB jembatan yang memuat rincian harga upah, bahan, dan alat adalah...
- A. Hitungan Bahan
 - B. Rekapitulasi Biaya
 - C. Jadwal Pelaksanaan
 - D. Laporan Dokumentasi Foto
 - E. Analisis Harga Satuan (AHS)
21. Sebelum menyajikan rekapitulasi biaya total dalam laporan RAB jembatan, penyusun harus menampilkan...
- A. Daftar analisis harga satuan tiap aktivitas pekerjaan
 - B. Catatan hasil pengujian mutu beton



- C. Foto dokumentasi pekerjaan
 - D. Laporan rapat koordinasi
 - E. Dokumentasi proyek
22. Prinsip penyajian laporan RAB pekerjaan jembatan agar dapat dipahami dengan baik adalah...
- A. Singkat tanpa detail analisis
 - B. Dapat dimengerti pelaksana
 - C. Harus menggunakan warna dan desain menarik
 - D. Biaya selalu dibuat lebih rendah dari kondisi lapangan
 - E. Sistematis, transparan, dan sesuai spesifikasi teknis
23. Jika suatu pekerjaan jembatan meliputi fondasi, abutmen, dan lantai jembatan maka total biaya dalam RAB dihitung dengan cara...
- A. Mengambil biaya terbesar dari salah satu aktivitas pekerjaan
 - B. Menggunakan biaya abutmen saja karena paling penting
 - C. Menjumlahkan seluruh biaya dari tiap aktivitas pekerjaan
 - D. Mengalikan biaya fondasi dengan faktor koreksi
 - E. Menjumlahkan biaya yang diperlukan
24. Dalam laporan perhitungan volume pekerjaan, bagian yang harus dicantumkan adalah...
- A. Uraian pekerjaan, data ukuran, perhitungan, dan rekapitulasi
 - B. Notulen rapat, hasil uji laboratorium, dan dokumentasi foto
 - C. Jadwal kerja, daftar pekerja, dan laporan absensi
 - D. Surat kontrak, izin lokasi, dan daftar alat
 - E. Dokumentasi selama pekerjaan



25. Prinsip penyusunan laporan perhitungan volume agar dapat dipahami dengan baik adalah...

- A. Memakai semua bahan yang ada
- B. Menggunakan warna dan desain menarik
- C. Singkat, sederhana, tanpa detail perhitungan
- D. Disajikan hanya dalam bentuk grafik tanpa angka
- E. Sistematis, transparan, dan dilengkapi bukti pengukuran

B. Asesmen Keterampilan

Buatlah 6 kelompok yang akan membahas studi kasus dengan pembagian sebagai berikut.

Kelompok 1 dan 2

Studi kasus: Pemerintah desa merencanakan pembangunan jalan desa dengan spesifikasi:

- Panjang jalan = 200 m
- Lebar badan jalan = 4 m
- Tebal lapisan agregat = 0,15 m
- Tebal lapisan aspal = 0,05 m

Harga satuan:

- Agregat kelas A = Rp 250.000/m³
- Aspal *hotmix* = Rp1.200.000/ton (dengan konversi 1 ton = 2 m³) → jadi Rp600.000/m³
- Tenaga kerja = Rp120.000/OH
- Alat (sewa) = Rp200.000/jam



Tugas:

1. Hitunglah volume pekerjaan (agregat dan aspal)!
2. Susunlah analisis harga satuan sederhana (material, tenaga, alat) untuk tiap *item*!
3. Hitunglah total RAB!
4. Sajikanlah hasil dalam bentuk laporan rekapitulasi RAB dan buat ringkasan langkah perhitungan!

Kelompok 3 dan 4

Studi kasus: Pemerintah merencanakan pembangunan saluran irigasi dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Panjang saluran: 150 m
- Dimensi saluran (trapesium):
 - Lebar atas : 1,20 m
 - Lebar bawah : 0,60 m
 - Tinggi : 0,80 m
- Tebal pasangan batu dinding saluran: 0,30 m
- Tebal lantai beton saluran: 0,10 m

Harga satuan bahan, tenaga, dan alat (harga lokal):

- Pasangan batu dengan mortar : Rp550.000/m³
- Beton lantai K-225 : Rp900.000/m³
- Tenaga kerja : Rp120.000/OH
- Sewa alat (*mixer, vibrator, dan lain-lain*) : Rp150.000/jam



Tugas:

1. Hitunglah volume pekerjaan pasangan batu dinding saluran!
2. Hitunglah volume pekerjaan beton lantai saluran!
3. Susunlah analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) untuk tiap *item*!
4. Hitunglah total RAB pekerjaan irigasi!
5. Sajikanlah hasil dalam bentuk tabel laporan rekapitulasi RAB!

Kelompok 5 dan 6

Studi kasus: Dinas PUPR akan membangun jembatan kecil pada saluran sungai dengan spesifikasi:

- Bentang (panjang) jembatan = 6,00 m
- Lebar jembatan = 4,00 m

Komponen pekerjaan yang diminta untuk dihitung:

1. Dua abutmen (tiang penyangga) berbentuk balok padat, masing-masing dimensi: panjang sesuai lebar jembatan = 4,00 m, kedalaman (panjang ke arah sungai) = 1,50 m, tinggi = 2,00 m.
2. Lantai/pelat dek (*deck slab*) tebal 0,20 m menutup seluruh lebar $\times$ bentang.
3. Gelagar/balok gelagar (2 buah) tiap satuan dimensi: panjang = 6,00 m, luas penampang = $0,50 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$.

Harga satuan (harga lokal/asumsi):

- Beton K-225 = Rp1.200.000/m³
- Besi beton (tulangan) = Rp12.000/kg



- Tenaga kerja = Rp120.000/OH
- Sewa alat (*mixer, vibrator, roller kecil*) = Rp200.000/jam

Tugas:

1. Hitunglah volume tiap komponen (abutmen total, *deck slab*, gelagar)!
2. Hitunglah kebutuhan besi beton (kg) dengan asumsi 100 kg besi per m³ beton!
3. Susunlah AHS sederhana (material beton, besi; tenaga; alat) menggunakan asumsi produktivitas (lihat asumsi)!
4. Hitunglah total RAB pekerjaan jembatan (tabel rekapitulasi)!
5. Buatlah ringkasan langkah perhitungan!

Pengayaan

Untuk menambah wawasan kamu dalam hal melakukan penyusunan laporan anggaran biaya pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan, simak tayangan video pada tautan berikut:

- Penyusunan RAB Pekerjaan Jalan

Pranala: <https://www.youtube.com/watch?v=27WN6vDhGQ8>



- Penyusunan RAB Saluran Irigasi

Pranala: https://youtu.be/AOhaHdRnr_o?list=PL0L0wrPrYLHMxW1lX9U9Uuysu_nOGL5Uf



Selain itu, kamu juga bisa membaca buku-buku tentang penyusunan laporan anggaran biaya pada pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan di perpustakaan sekolah ataupun melalui penelusuran internet.



Refleksi

Kamu sudah mempelajari materi penyusunan laporan anggaran biaya pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan ini secara tuntas. Kamu sudah memahami cara mengolah dan menyajikan laporan pekerjaan jalan, irigasi, dan jembatan. Dari materi yang sudah dijelaskan, hal apa yang masih dirasa paling sulit untuk dikuasai/dipahami? Diskusikan kesulitan tersebut dengan teman maupun guru.



Glosarium

abutmen	: struktur yang terletak pada ujung jembatan atau dam yang berfungsi sebagai penumpu bentangan jembatan atau dam
AC-Base	: singkatan dari <i>Asphaltic Concrete-Binder Course</i> , jenis lapisan fondasi atas yang digunakan dalam konstruksi jalan, terdiri atas campuran aspal dan agregat yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas
AC-WC	: singkatan dari <i>Asphaltic Concrete-Wearing Course</i> , lapis aspal beton-lapis aus, lapisan permukaan paling atas pada konstruksi perkerasan jalan lentur yang langsung bersentuhan dengan lalu lintas kendaraan dan berfungsi sebagai tahan aus, kedap air, dan memberikan permukaan jalan yang halus
agregat	: bahan-bahan mineral tidak bergerak, misalnya pasir, debu, batu, kerikil, pecahan batu yang bercampur semen, kapur, atau bahan aspal untuk mengikat campuran itu menjadi seperti beton
aspal	: bahan pelapis jalan yang rupanya seperti ter
audit	: proses pemeriksaan yang sistematis dan independen terhadap data, laporan keuangan, atau kegiatan suatu organisasi yang bertujuan untuk mengevaluasi keakuratan, kebenaran, efektivitas, serta kepatuhan terhadap standar dan peraturan yang berlaku.
bekisting	: konstruksi sementara yang berfungsi sebagai cetakan untuk membentuk dan menahan beton saat proses pengecoran.
beton	: campuran semen, kerikil, dan pasir yang diaduk dengan air untuk tiang rumah, pilar, dinding, dan sebagainya
deformasi	: perubahan bentuk atau wujud dari yang baik menjadi kurang baik
dimensi	: ukuran (panjang, lebar, tinggi, luas, dan sebagainya)
DIPA	: singkatan dari Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran, merupakan dokumen pelaksanaan anggaran negara untuk pemerintah pusat yang berisi rincian anggaran belanja dan pendapatan, berfungsi sebagai dasar pelaksanaan dan pencairan dana.
dokumen	: rekaman suara, gambar dalam film, dan sebagainya yang dapat dijadikan bukti keterangan
DPA	: singkatan dari Dokumen Pelaksana Anggaran, merupakan dokumen resmi pemerintah daerah untuk pelaksanaan anggaran APBD (Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah) yang berisi rincian pendapatan, belanja, dan pembiayaan setiap satuan kerja.

drainase	: penyaluran air
elevasi	: ketinggian suatu tempat terhadap daerah sekitarnya (di atas permukaan laut)
erosi	: pengikisan permukaan bumi oleh tenaga yang melibatkan pengangkatan benda-benda, seperti air mengalir, es, angin, dan gelombang atau arus
estimasi biaya	: proses memperkirakan atau memprediksi jumlah biaya yang dibutuhkan untuk suatu kegiatan
estimator	: seorang profesional yang bertanggung jawab menilai biaya proyek konstruksi
fondasi	: dasar bangunan yang kuat, biasanya (terdapat) di bawah permukaan tanah tempat bangunan itu didirikan
fungsional	: dilihat dari segi fungsi
gelagar	: konstruksi baja atau beton yang membentuk bentangan jembatan, dermaga, atap. Gelagar dapat diartikan pula sebagai bentangan baja atau kayu yang mendukung kuda-kuda lantai.
geometrik	: cara membangun badan jalan raya di atas permukaan tanah, baik secara vertikal maupun horizontal
geoteknik	: penerapan asas teknik secara ilmiah dalam memperoleh, menafsirkan, dan menggunakan pengetahuan tentang kerak bumi untuk penyelesaian permasalahan teknik sipil.
girder	: gelagar jembatan yang terdiri atas balok yang akan mendukung semua beban yang bekerja pada jembatan kemudian meneruskannya ke struktur bawah jembatan.
hidraulika	: cabang atau ilmu teknik yang berkenaan dengan gerakan air, yaitu penggunaan air untuk menghasilkan tenaga
hidrologi	: ilmu tentang air di bawah tanah, keterdapatannya, peredaran dan sebarannya, persifatan kimia dan fisiknya, reaksi dengan lingkungan, termasuk hubungannya dengan makhluk hidup
HSPK	: singkatan dari Harga Satuan Pokok Kegiatan, yaitu harga komponen kegiatan fisik dan nonfisik yang dianalisis dan distandarkan
identifikasi	: penentu atau penetapan identitas seseorang, benda, dan sebagainya
inspeksi	: pemeriksaan dengan saksama
intensitas	: keadaan tingkatan atau ukuran intensnya
kerusakan	: perihal rusak; menderita rusak

konstruksi	: susunan (model, tata letak) suatu bangunan (jembatan, rumah, dan sebagainya)
koordinat	: bilangan yang dipakai untuk menunjukkan suatu lokasi titik dalam garis, permukaan, atau ruang
korosi	: proses kimia atau elektrokimia kompleks yang merusak logam melalui reaksi dengan lingkungannya
lapen	: lapis penetrasi makadam, jenis perkerasan aspal yang terdiri atas agregat yang diikat oleh aspal yang disemprotkan dan digunakan sebagai lapisan perkerasan jalan untuk lalu lintas rendah
laporan	: bentuk penyampaian informasi atau pertanggungjawaban yang disampaikan, baik secara lisan maupun tulisan yang berisi fakta mengenai suatu hal untuk memberikan informasi kepada pihak lain dan menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan
markah jalan	: tanda (garis membujur, garis melintang, garis serong, atau lambang) yang berada di permukaan jalan untuk mengarahkan lalu lintas.
material	: bahan mentah untuk bangunan (seperti pasir, kayu, kapur)
mortar	: campuran pasta dari bahan pengikat, seperti semen, pasir (agregat halus), dan air yang berfungsi sebagai perekat untuk mengisi celah antarunit bangunan seperti batu bata dan blok beton, serta sebagai bahan pelapis dinding
oprit	: timbunan tanah atau urugan yang dibuat di belakang abutmen jembatan untuk menghindari penurunan
pemetaan	: proses menyajikan informasi muka bumi atau pengelompokan wilayah yang memiliki letak geografis dalam bentuk peta
pengukuran tanah	: proses menentukan batas, posisi, lokasi, dan luas bidang tanah dengan menggunakan alat-alat untuk menghasilkan data atau peta yang akurat
perkerasan	: struktus berlapis yang membentuk permukaan jalan, jalan raya, atau landasan pacu pesawat
portofolio	: dokumen yang berisi kumpulan hasil pekerjaan
potensi	: kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan; kekuatan; kesanggupan; daya
sambungan ekspansi	: celah yang dirancang untuk mengakomodasi pergerakan bangunan akibat perubahan suhu, guncangan angin, penurunan, dan seismik
sedimentasi	: pengendapan atau hal mengendapkan benda padat karena pengaruh gaya berat

sirtu	: singkatan dari pasir batu yang merupakan campuran alami antara pasir dan batu kerikil dengan komposisi ukuran butir yang tidak seragam
sketsa	: gambar rancangan; rengrenan; denah; bagan
sondir	: metode pengujian penetrasi tanah (<i>Cone Penetration Test/CPT</i>) untuk mengetahui daya dukung dan karakteristik lapisan tanah berdasarkan tahanan ujung kerucut (tahanan ujung konus) dan hambatan gesek selubung konus saat alat ditancapkan ke dalam tanah
spesifikasi	: perincian (tentang rencana, proposal, dan sebagainya)
struktur	: cara sesuatu disusun atau dibangun; susunan; bangunan
struktural	: berkenaan dengan struktur
survei	: teknik riset dengan memberi batas yang jelas atas data; pengukuran (tanah)
surveyor	: orang yang bertugas melakukan survei atau pengukuran untuk mendapatkan data tentang suatu wilayah atau objek tertentu.
teknis	: bersifat atau mengenai (menurut) teknik; secara teknik
teodolit	: alat ukur sudut tengah dan mendatar dalam menentukan jarak dan tinggi sesuatu (yang dipakai oleh juru ukur tanah)
topografi	: kajian atau penguraian yang terperinci tentang keadaan muka bumi pada suatu daerah
total station	: alat ukur elektronik yang berfungsi untuk mengukur jarak dan sudut secara otomatis. Alat ini merupakan pengembangan dari teodolit, dan merupakan gabungan dari teodolit elektronik, pengukur jarak elektronik, dan pencatat data elektronik.
trase	: proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal yang terdiri atas garis-garing lurus dan lengkung yang menjadi acuan perencanaan dan pembangunan jalan
vandalisme	: perbuatan merusak atau menghancurkan barang atau bangunan, dan sebagainya
vegetasi	: kumpulan berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh bersama-sama di suatu tempat membentuk suatu kesatuan komunitas tumbuhan yang saling berinteraksi
waterpas	: alat untuk mengetahui rata tidaknya suatu permukaan horizontal

Daftar Pustaka

- Association of State Dam Safety Officials (ASDSO). "Dam Owner Academy: Operation & Maintenance Plans." Video YouTube, 9:16. 23 Maret, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=mOmjdTw8KNE>
- Association of State Dam Safety Officials (ASDSO). "Dam Owner Academy: Dam Inspections." Video YouTube, 10:02. 23 Maret, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=IivGH5bux5Q>
- Association of State Dam Safety Officials (ASDSO). "Dam Owner Academy: Rehabilitation Projects." Video YouTube, 10:12. 1 Juni, 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=na1lPBzOmO0>
- Badan Nasional Sertifikasi Profesi. *Skema Sertifikasi KKNI Level II dan III Bidang Konstruksi*. Jakarta: Badan Nasional Sertifikasi Profesi, 2021.
- Badan Nasional Sertifikasi Profesi. *Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Bidang Konstruksi Jalan dan Jembatan Level 3*. Jakarta: Badan Nasional Sertifikasi Profesi, 2015.
- Badan Standardisasi Nasional. *SNI 1725: Beban Minimum untuk Perancangan Jembatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2016.
- Badri, Sofwan. *Dasar-Dasar Network Planning*. Yogyakarta: Rineka Cipta, 1991.
- Balai Besar Wilayah Sungai Citarum. *Petunjuk Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2015.
- Balai Teknik Irigasi. "Penerapan Sistem Management Operasi & Pemeliharaan Irigasi (SMOPI)." Video YouTube, 6:24. 9 Juni, 2020. https://www.youtube.com/watch?v=IBCKAh0S_IY
- Bidang Irigasi. "Inovasi Ruang Juru-PU SDA Prov. Jatim." Video YouTube, 7:25. 27 Juni, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=g3qHtV2ira8>
- BPJN Sulteng. "Pekerjaan Pemeliharaan Rutin Jalan dan Jembatan PPK 2.2 Satker PJN Wilayah 2 Prov. Sulawesi Tengah." Video YouTube, 7:59. 29 Mei, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=pSWfOUNzY2M>
- civil studio. "Contoh Laporan Topografi." Video YouTube, 3:20. 28 Mei, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=iSkJNO-1Ta0>
- Civilatizon. "Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Beton." Video YouTube, 7:53. 4 September, 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=OPmzvBC7DXI>
- Civilatizon. "Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Kerikil." Video YouTube, 12:44. 4 September, 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=FHJbb-AT5Cs>

Civilatizon. “Pemeliharaan dan Perbaikan Jalan Aspal.” Video YouTube, 21:06. 4 September, 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=F-jJadLNQdw>

Direktorat Bina Operasi dan Pemeliharaan, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. *Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi (Revisi)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2020.

Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan. *Panduan Pemeliharaan Rutin Jembatan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016.

Direktorat Jenderal Bina Marga. Direktorat Pembinaan Jalan Kota. *Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan*, Jakarta: Kemen PUPR, 1992.

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Lampiran V Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi No. 68 Tahun 2024, Tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga*. Jakarta: Dirjen Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2024. https://binakonstruksi.pu.go.id/sdm_downloads/se-djbjk-no-68-tahun-2024-lampiran-v-ahsp-bidang-bina-marga/

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Manual Pemeliharaan Rutin dan Berkala Jembatan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2021.

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Panduan Inspeksi Visual Jembatan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017.

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan: No. 01/P/BM/2022 tentang Pemeriksaan Jembatan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022. https://kkjtj.pu.go.id/landing_page/pedoman-pemeriksaan-jembatan.pdf

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Pedoman Konstruksi dan Bangunan: No. 005-02/P/BM/2011 tentang Pedoman Pemeliharaan Rutin Jembatan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2011. https://binamarga.pu.go.id/index.php/konten/ebook_show/nspk/1047_pedoman-pemeliharaan-rutin-jembatan

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Pedoman Pemeriksaan dan Pemeliharaan Jembatan Jalan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2020.

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Pedoman Pemeriksaan dan Penilaian Kondisi Jembatan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017.

Direktorat Jenderal Bina Marga. *Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta, 1992.

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. *Panduan Umum Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2009.

- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. *Petunjuk Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2009.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. *Standar Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017.
- Direktur Jenderal Bina Konstruksi. *Tata Cara Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2023.
- Ditbintekjatan. “Alat Pengukur Kekuatan Jalan (APKJ).” Video YouTube, 3:31. 13 Juli, 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=T4iB4X84F78>
- Ditbintekjatan. “FWD APKJ.” Video YouTube, 7:55. 25 Mei, 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=qgurqKXiOM4>
- Ditbintekjatan. “Inspeksi Visual Jembatan (INVI-J) E-Learning.” Video YouTube, 7:57. 23 Februari, 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=VFhJmgIeCwk>
- DND Playground. “Membuat Laporan Proyek.” Video YouTube, 21:27. 24 November, 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=qDFoOzx7f5Q>
- DPU Bina Marga Jawa Timur. “Pemeliharaan Jalan dengan Cold Milling.” Video YouTube, 7:30. 26 Maret, 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=sEt4fZMaPrU>
- DPUKP Ponorogo. “Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Wilayah Kabupaten Ponorogo.” Video YouTube, 7:53. 10 Maret, 2023. https://www.youtube.com/watch?v=IPvOQ_vr-OY
- H6 project. “Pengolahan Data dan Import Koordinat dari Pengukuran Poligon Tertutup-Teknik Sipil_UNP.” Video YouTube, 19:42. 30 Oktober, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=LN8eMotGxDQ>
- Hamzah, dan Athaya Zhafirah. 2023. “Evaluasi Kerusakan Jembatan Komposit dan Jembatan Rangka”. *Jurnal Konstruksi* 21 (2):243-48. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.21-2.1406>.
- HSE Corporate GEMS. “Risiko Kritis #2 Desain, Konstruksi, dan Pemeliharaan Jalan Tambang.” Video YouTube, 5:56. 15 Februari, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=qCi81sS6Axk>
- inrtutorial. “RAB Saluran Irigasi Video penjelasan tentang rab saluran irigasi.” Video YouTube, 6:28. 15 Agustus, 2021. https://www.youtube.com/watch?v=AOhaHdRnr_o&list=PL0L0wrPrYLHMxW1lX9U9Uuysu_nOGL5Uf
- Jalan Pekerjaan Umum. *Data Jalan Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang*. Badan Penerbit

- Dinas Pekerjaan Umum, Semarang, 2024.
- Kemendikbud. *Pemeliharaan dan Perbaikan Bangunan Sipil*, Modul Pembelajaran SMK–Cipta Karya. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2021.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016. <https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/1627/c56ed9e11693dbf749585736d3cdba7e.pdf>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022. <https://jdih.pu.go.id/detail-dokumen/PermenPUPR-nomor-1-tahun-2022-Pedoman-Penyusunan-Perkiraan-Biaya-Pekerjaan-Konstruksi-Bidang-Pekerjaan-Umum-dan-Perumahan-Rakyat>
- Kementerian Pendidikan dan Budaya. *Pemeliharaan dan Perbaikan Bangunan Sipil*, Modul Pembelajaran SMK–Cipta Karya. Jakarta: Kementerian Pendidikan Budaya, 2021.
- Makarim, S. *Teknik Irigasi: Perencanaan dan Pengelolaan*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2012.
- Muda, Iskandar. *Teknik Survei dan Pemetaan Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Nugroho, R. *Teknik Konstruksi Bangunan Air*. Jakarta: Erlangga, 2015.
- PUPR_Jalan_Kalsel. “Pemeliharaan Jalan dan Jembatan Nasional Kalimantan Selatan Ramah Lingkungan Dengan Slurry Seal.” Video YouTube, 3:11. 24 Februari, 2022. https://www.youtube.com/watch?v=tFyLta_rzIk
- Pusat Kurikulum dan Perbukuan. *Kurikulum SMK Teknik Konstruksi dan Properti*. Jakarta: Kemendikbud, 2018.
- Pusbangkom BPW, BPSDM Kementerian PU. “Pelatihan Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan (Materi Pemeriksaan Inventarisasi Jembatan).” Video YouTube, 13:13. 19 November, 2019. <https://www.youtube.com/watch?v=I52kRsk6n0Q>
- Pusdataru Jateng. “Kegiatan Operasi dan Pemeliharaan Irigasi Cacaban Kabupaten Tegal.” Video YouTube, 4:49. 16 Juli, 2019. <https://www.youtube.com/watch?v=7qSlGWdRhrM>
- Rizky, Muhamad. “Inspeksi Ruas Tol di Jawa Barat, Wamen Diana: Paling Penting Keselamatan Pengguna Jalan.” *Jakarta Suara Merdeka*, 29 Januari, 2025. <https://jakarta.suaramerdeka.com/nasional/13414442626/inspeksi-ruas-tol-di-jawa-barat-wamen-diana-paling->

penting-keselamatan-pengguna-jalan

- Russell C., Brinker. *Dasar-Dasar Pengukuran Tanah*. Jakarta: Erlangga, 2000.
- Samsudin, Udin, dkk. *Estimasi Biaya Konstruksi*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2019.
- Setiyawan, Bobby Hari, dkk. *Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2019.
- Sipilgo. “Pedoman Pemeriksaan Jembatan.” Video YouTube, 4:27. 2 Juni, 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=SelrS9wkfKI>
- SNI 1725:2016. Standar Perencanaan Jembatan. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1725:2016. Standar Perencanaan Jembatan. Badan Standardisasi Nasional.
- SudutSipil. “Menghitung RAB Jalan Dan Jembatan Kamu Butuh Ini | AHSP Jalan Dan Jembatan Bina Marga Gratis.” Video YouTube, 4:07. 8 Juni, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=27WN6vDhGQ8>
- Sulistyowati, Naniek, dkk. *Dasar-Dasar Konstruksi dan Perawatan Bangunan Sipil Kelas X*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 2023.
- Sumarno, M. *Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan untuk SMK*. Jakarta: Erlangga, 2015.
- Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- Sutami, I. G. *Dasar-Dasar Irigasi dan Drainase*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2018.
- Triatmodjo, B. *Struktur Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2009.
- Vebrianingtyas, Arum Fajar. *Teknik Pengukuran Tanah*. Malang: PT Kuantum Buku Sejahtera, 2020.
- Wibowo, A. *Teknik Inspeksi Jembatan dan Bangunan Sipil*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2018.
- Widiatmoko, I. *Perawatan dan Pemeliharaan Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish, 2015.
- Widodo, H. *Dasar-Dasar Teknik Sipil untuk Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta: Graha Ilmu, 2021.
- Wongsotjitro, Soetomo. *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius, 1992.

Daftar Kredit Gambar

- Gambar 1.1 https://cdn.pixabay.com/photo/2019/05/20/14/18/construction-4216751_1280.jpg diunduh pada 22 Oktober 2025
- Gambar 1.11 <https://5.imimg.com/data5/SELLER/Default/2025/2/486414377/QQ/MC/GE/216819115/flowatch-liquid-anemometer-1000x1000.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 1.13 <https://www.technogis.co.id/wp-content/uploads/2024/09/drone3.png> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.1 https://akcdn.detik.net.id/community/media/visual/2023/05/08/10-km-jalan-kali-cbl-rusak-parah-dan-bahayakan-pengendara_169.jpeg?w=800&q=90 diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.2 https://akcdn.detik.net.id/visual/2020/07/15/ilustrasi-jalan-rusak-cnbc-indonesi-amuhammad-sabki-1_169.jpeg?w=900&q=80 diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.3 <https://www.tvrisumbar.co.id/up/berita/01092022091407IRIGASI-RUSAK.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.4 <https://waspadaaceh.com/wp-content/uploads/2019/03/WhatsApp-Image-2019-03-11-at-19.39.00.jpeg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.5 <https://cdn-dljb.gnitrocdn.com/ggqdxMQnQGvGmtuFqQcKSLabrPgrDeZh/assets/images/optimized/rev-843b0f1/www.megasaw.com.au/wp-content/uploads/2020/07/How-Prevent-Concrete-Driveway-From-Cracking.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.6 <https://www.tvrisumbar.co.id/up/berita/07122022082704jembatan-rusakkk.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.7 https://cdn.pixabay.com/photo/2016/10/04/07/41/loading-1713726_1280.jpg diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.8 https://www.nusabali.com/article_images/135553/saluran-irigasi-dihantam-banjir-25-hektare-sawah-800-2023-02-13-074715_0.jpg diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 2.12 https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEhXC2_TSp1rZQhOo75t_rJfMgpaJl-kiL39kw_R1ZSdt1abgQ3UuaW1iKt_HkzcuvczvmE3ToCSmEs6DCtMcMt3v4D6Ob_2eWYMM0XRfK3IcS3MY8xDy-BEbV7yau2n7zZ-uAdQPXIjyQLks/s1600/DSC00041.JPG diunduh pada 23 Oktober 2025

- Gambar 3.1 https://cdn.pixabay.com/photo/2014/07/12/10/34/excavators-391143_1280.jpg diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.2 https://cdn.pixabay.com/photo/2018/05/26/13/07/asphalt-3431322_1280.jpg diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.3 <https://binamarga.pu.go.id/balai-sulut/uploads/images/373/pn640/kepala-bp-jn-sulut-lakukan-penanganan-sementara-ruas-jalan-nasional.png> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.4 <https://img.antarafoto.com/cache/1200x797/2023/04/03/perbaikan-jalan-jalur-pantura-pati-14wrf-dom.webp> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.5 <https://jatengprov.go.id/wp-content/uploads/2025/01/WhatsApp-Image-2025-01-06-at-20.52.28.jpeg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.6 [https://cdn.rri.co.id/berita-foto/Manado/o/1729231371671-WhatsApp_Image_2024-10-16_at_14.12.46_\(1\)/muo5ogzi158lxgp.jpeg](https://cdn.rri.co.id/berita-foto/Manado/o/1729231371671-WhatsApp_Image_2024-10-16_at_14.12.46_(1)/muo5ogzi158lxgp.jpeg) diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.7 https://www.freepik.com/free-photo/unrecognizable-man-neon-safety-vest-business-suit-sitting-desk-using-laptop_5577208.htm diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.8 https://www.freepik.com/free-photo/flat-lay-arrangement-with-safety-equipment_13442606.htm diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.21 <https://ppid.jatengprov.go.id/wp-content/uploads/2025/03/Cek-jalan-Cilacap-Banyumas7-2048x1317-1.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 3.22 <https://landbank.co.id/wp-content/uploads/2023/08/tol-bogor-serpong-pugoid.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.1 <https://kabasumbar.net/wp-content/uploads/2024/02/Saluran-Irigasi-Pd-Torok.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.2 <https://www.jejakinvestigasi.id/2024/09/cvresa-jaya-mandiri-pelaksanaan-proyek.html> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.3 <https://pelitainvestigasi.com/wp-content/uploads/2023/07/A1.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.4 <https://img.antaranews.com/cache/1200x800/2018/10/antarafoto-kerusakan-sarana-pertanian-akibat-gempa-311018-mhh-1.jpg.webp> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.5 https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEiNqBpzTXaMyK0XT-rr-SjI4nMlGL2PsOytqVvYo7SpwgVUG67i_3xWCO1ndtM_E-Rq3ej9TH-JceEwOiWvrOsRqXcZ3LZvS_ddLkzmfCBGhBhvXxk0b_sErIK_pXXkZ3iij6Wvl-hwb-FQ4/s1600-rw/New+Picture.bmp diunduh pada 23 Oktober 2025

- Gambar 4.6 <https://jatimnow.com/po-content/uploads/202212/img-20221213-wa0004.jpg>
diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.7 <https://asset.kompas.com/crops/mz3VcLFBVrMDrp74PaZrI89nV8M=/40x0:547x-338/1200x800/data/photo/2021/10/01/6156de2aec6bb.jpeg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.8 https://blorakab.go.id/resource/doc/post/21022321241520210223_210516.jpg
diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 4.9 <https://blorakab.go.id/resource/doc/post/220912154206DI-3.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 5.1 http://binamarga.pu.go.id/balai-gts/assets/js/vendor/ckeditor/uploads/DJI_20250708162344_0125_D-Enhanced-NR.jpg diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 5.2 <https://yogyaku-tercinta.com/wp-content/uploads/2023/10/jembatan-bantar-06.jpeg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 6.1 <http://binamarga.pu.go.id/v3/uploads/gal/726/c54a1cb678cc9ab8369a98bb-80d20c15.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 6.2 https://sda.pu.go.id/assets/uploads/galeri/foto/1731642700_6db2539d3eb-8bec39f63.jpg diunduh pada 23 Oktober 2025
- Gambar 6.3 <https://binamarga.pu.go.id/uploads/gal/531/88746854ffadaa-9b4803084a26274686.jpg> diunduh pada 23 Oktober 2025

Indeks

A

abutmen 25, 44, 70, 151, 153, 154, 161, 182, 189, 194, 195, 205, 208, 209, 211, 213
 administratif 39, 88, 92, 94, 120, 167, 170, 197
 agregat 53, 72, 98, 108, 192, 206, 207, 211, 213
 analisis 12, 29, 30, 35, 36, 80, 83, 85, 86, 88, 92, 100, 122, 126, 131, 132, 149, 155, 158, 159, 160, 161, 163, 167, 190, 191, 195, 197, 198, 204, 205, 207, 208
 anggaran 88, 107, 123, 134, 140, 166, 174, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 192, 195, 209, 210, 211
 aspal xi, 52, 53, 54, 56, 71, 81, 98, 99, 106, 108, 182, 186, 188, 190, 192, 193, 199, 200, 206, 207, 211, 213
 AutoCAD x, 9, 27, 89

B

bangunan 3, 5, 6, 7, 9, 12, 16, 21, 25, 28, 31, 33, 36, 41, 42, 44, 49, 50, 51, 60, 62, 63, 78, 96, 98, 99, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 120, 122, 123, 125, 127, 129, 130, 132, 133, 135, 139, 143, 146, 152, 182, 196, 197, 200, 212, 213, 214
 beban 12, 34, 49, 53, 54, 58, 59, 63, 66, 69, 70, 71, 73, 83, 85, 97, 146, 148, 151, 152, 153, 154, 157, 158, 175, 212
 beton 43, 54, 56, 60, 61, 64, 67, 68, 71, 73, 99, 120, 134, 149, 150, 151, 153, 162, 165, 169, 170, 182, 184, 186, 188, 189, 193, 194, 195, 196, 199, 204, 207, 208, 209, 211, 212, 213
 biaya 51, 65, 74, 81, 117, 123, 128, 134, 136, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 190, 191, 192, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 209, 210, 212

C

Civil 3D 9, 27
 cuaca 24, 29, 36, 53, 54, 56, 58, 67, 71, 85, 87, 101, 140, 146, 148, 152, 158, 200, 201, 202

D

data x, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 57, 81, 83, 84, 85, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 106, 108, 109, 121, 136, 141, 160, 167, 170, 174, 175, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 200, 202, 204, 205, 211, 213, 214, 222
 debit 6, 7, 27, 28, 113, 120, 132, 139, 184, 202, 203

deformasi 51, 53, 57, 70, 71, 73, 153, 155, 162, 211
 dokumen ii, 3, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 25, 39, 40, 83, 89, 92, 93, 94, 102, 141, 165, 166, 173, 179, 180, 181, 192, 196, 197, 198, 211, 213, 218
 dokumentasi 49, 73, 86, 89, 90, 94, 104, 135, 140, 141, 172, 183, 201, 202, 203, 204, 205
 drainase 7, 53, 59, 62, 85, 101, 106, 150, 157, 163, 165, 182, 186, 191, 196, 212

E

eksisting 7, 20, 33, 41, 94, 100, 184, 197
 elevasi 5, 10, 11, 22, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 42, 44, 90, 97, 100, 101, 106, 212
 endapan 63, 65, 116, 128, 129
 estimasi 20, 34, 125, 134, 177, 178, 185, 186, 195, 212
 estimator 180, 185, 203, 212

F

faktor 49, 55, 58, 60, 62, 64, 65, 66, 68, 85, 86, 115, 116, 117, 146, 150, 152, 158, 205
 fondasi 7, 63, 67, 68, 69, 73, 98, 99, 108, 150, 151, 154, 156, 182, 186, 188, 189, 192, 193, 196, 200, 205, 211, 212
 formulir 125, 133, 141, 157, 161
 foto 7, 36, 37, 38, 73, 83, 89, 90, 95, 100, 104, 133, 135, 139, 140, 141, 162, 168, 172, 183, 191, 201, 202, 203, 204, 205, 221, 222

G

galian 10, 30, 31, 33, 187, 188, 193, 194, 195, 197, 199, 203, 204
 geometrik 6, 31, 57, 212
 geoteknik 7, 44, 184, 212
 GIS 9
 GPS x, 26, 29, 36, 37, 43, 44

H

harga satuan 181, 190, 191, 192, 195, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 207, 208
 hidrolik 6, 7
 hidrologi 7, 212

I

identifikasi 47, 48, 51, 52, 56, 74, 76, 81, 82, 88, 89, 112, 122, 125, 131, 132, 143, 148, 167, 169, 212
 infrastruktur 7, 60, 64, 66, 74, 96, 98, 99, 115, 116, 122, 126, 130, 146, 148, 152, 158, 159
 inspeksi 68, 80, 82, 83, 85, 89, 93, 125, 126, 133, 136, 138, 148, 152, 165, 212, 218
 inventarisasi 133, 134, 137, 138, 139, 141, 142
 irigasi 2, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 22, 25, 31, 42, 43, 46,

47, 48, 49, 50, 51, 60, 62, 63, 64, 65, 75, 76, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 190, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 203, 207, 208, 209, 210, 217, 220

J

jalan xi, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 146, 148, 150, 152, 153, 158, 159, 162, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 190, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 206, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 219, 220, 221

jarak 10, 12, 25, 26, 29, 100, 214

jaringan 7, 28, 41, 60, 62, 64, 65, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 125, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143

jembatan x, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 22, 25, 31, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 99, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 189, 190, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 200, 204, 205, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 216, 222

K

karat 70, 73, 129, 139, 156, 162, 172

kebutuhan ii, iii, xi, 24, 25, 36, 41, 58, 74, 78, 81, 82, 83, 86, 88, 89, 93, 96, 111, 112, 114, 120, 122, 123, 125, 126, 143, 145, 148, 149, 157, 158, 159, 160, 165, 181, 184, 190, 192, 194, 195, 209

kerusakan 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 101, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 174, 175, 212, 221

konstruksi iv, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 15, 16, 27, 31, 33, 34, 41, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 58, 72, 75, 76, 77, 78, 96, 97, 98, 99, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 143, 144, 145, 146, 165, 166, 170, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 184, 185, 186, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 209, 210, 211, 212, 213, 217

kontur 5, 7, 9, 10, 21, 22, 25, 31, 33, 41, 42, 44

korosi 63, 67, 70, 148, 151, 155, 158, 169, 213

L

lalu lintas 6, 34, 36, 53, 55, 58, 64, 67, 68, 73, 83, 84, 85, 87, 99, 101, 146, 151, 152, 158, 194, 204, 211, 213

lapen 106, 107, 108, 109, 182, 213

laporan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 45, 46, 78, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 101, 109, 110, 112, 114, 121, 126, 131, 132, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 148, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193, 194, 195, 197, 198, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213

M

material 7, 11, 21, 56, 58, 63, 67, 68, 71, 85, 96, 97, 98, 101, 106, 122, 134, 135, 148, 150, 151, 152, 167, 182, 184, 190, 191, 201, 202, 207, 209, 213

metode 3, 21, 25, 27, 28, 29, 34, 36, 40, 73, 96, 100, 135, 137, 138, 139, 167, 184, 214

mutu 13, 14, 18, 99, 135, 151, 184, 204

P

pekerjaan iv, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 75, 78, 81, 82, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 122, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 143, 145, 146, 166, 167, 169, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 213

pemeliharaan xi, 3, 35, 36, 51, 57, 58, 59, 65, 66, 67, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 94, 99, 109, 110, 111, 112, 114, 116, 117, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139,

140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148,
149, 150, 152, 155, 156, 158, 159, 160, 161,
163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 173, 174,
175, 176, 179, 182, 216
pemeriksaan 21, 57, 65, 70, 73, 81, 82, 122, 123,
129, 148, 150, 157, 159, 161, 162, 165, 167,
168, 169, 171, 172, 174, 211, 212, 216
pemetaan xiii, 2, 20, 28, 31, 44, 45, 213, 224
penampang 6, 10, 11, 70, 187, 188, 194, 204, 208
pengukuran x, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24,
25, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39,
40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 81, 101, 138, 191,
195, 201, 206, 213, 214
pengumpulan 5, 16, 21, 81, 83, 90, 160, 224
perencanaan 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 19,
20, 21, 22, 30, 31, 34, 35, 36, 42, 44, 52, 58,
65, 85, 89, 92, 94, 105, 113, 115, 126, 152,
166, 170, 178, 179, 180, 181, 184, 186, 203,
214
perhitungan 11, 12, 29, 31, 33, 34, 51, 175, 177,
179, 181, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191,
192, 193, 194, 195, 201, 202, 205, 206, 207,
209
perkerasan 13, 34, 51, 52, 53, 71, 78, 83, 85, 100,
101, 106, 107, 108, 182, 186, 187, 192, 196,
211, 213
pintu air 6, 60, 62, 63, 120, 121, 123, 125, 129,
132, 135, 137, 138, 139, 140, 182, 196, 203
portofolio 1, 2, 16, 35, 36, 46, 78, 93, 178, 180, 213
potensi iii, 21, 48, 50, 51, 52, 54, 60, 63, 65, 66,
68, 75, 76, 80, 82, 100, 101, 129, 160, 213
profil 5, 30, 31, 32, 37, 94, 100, 103
proyek 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 22,
24, 25, 28, 30, 31, 78, 88, 89, 90, 92, 93, 94,
96, 97, 98, 99, 101, 107, 108, 109, 123, 165,
166, 168, 173, 180, 181, 184, 186, 192, 195,
196, 197, 201, 205, 212, 221

R

Rencana Anggaran Biaya ix, 178, 179, 181, 185,
186, 190, 191, 192
retak x, 6, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 63, 67, 70, 133,
139, 148, 149, 151, 154, 155, 157, 169

S

saluran 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 22, 25, 28,
30, 31, 33, 34, 41, 42, 43, 49, 51, 60, 61, 62,
64, 65, 75, 99, 100, 101, 106, 108, 112, 113,
115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124,
126, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 137,
138, 139, 140, 141, 142, 151, 152, 156, 157,
162, 163, 165, 182, 184, 188, 196, 197, 199,
200, 202, 203, 207, 208, 217, 220

sirtu 99, 108, 109, 182, 214
struktur xi, 6, 13, 25, 34, 53, 55, 56, 58, 59, 60,
63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 84, 87, 94,
96, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 129, 134,
137, 146, 148, 150, 151, 152, 159, 165, 182,
184, 196, 211, 212, 214
survei 2, 4, 11, 17, 41, 42, 43, 44, 45, 122, 184,
197, 204, 214
surveyor 4, 5, 8, 12, 15, 24, 91, 214

T

tanah 4, 7, 9, 10, 12, 15, 21, 25, 26, 28, 30, 31, 33,
34, 41, 44, 54, 56, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 69,
73, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 107, 108,
116, 118, 119, 150, 151, 154, 182, 186, 188,
191, 192, 193, 195, 196, 197, 199, 203, 204,
212, 213, 214
teknis xiv, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17,
18, 20, 21, 22, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 39, 40,
41, 42, 43, 44, 55, 57, 58, 64, 78, 82, 83, 87,
88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 99, 100, 115,
116, 122, 123, 135, 136, 139, 141, 146, 150,
151, 152, 155, 157, 159, 165, 167, 170, 173,
178, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 197, 201,
202, 203, 205, 214

teodolit 214

tindak lanjut 36, 88, 94, 159, 167

topografi 5, 6, 9, 21, 22, 24, 27, 30, 34, 41, 44, 45,
94, 100, 184, 197, 214

total station 73, 214

trase 10, 27, 29, 30, 32, 41, 42, 94, 100, 105, 199, 214

V

vegetasi 21, 25, 33, 41, 44, 129, 214

visual 7, 9, 10, 20, 27, 30, 32, 37, 57, 65, 70, 73,
81, 94, 129, 138, 157, 159, 160, 161, 168,
169, 172, 220

volume 10, 11, 12, 18, 20, 22, 27, 30, 31, 33, 83,
88, 90, 117, 121, 181, 184, 186, 187, 188,
189, 190, 192, 193, 194, 195, 201, 202, 204,
205, 206, 207, 208, 209

W

waterpas x, 26, 37, 41, 43, 44

Profil Pelaku Perbukuan



Penulis

Arum Fajar Vebrianingtyas, M.Pd.

Email : arum.fave10@gmail.com
Instansi : SMK Negeri 7 Semarang
Alamat Instansi : Jl. Simpang lima, Semarang

Bidang Keahlian:

Teknik Konstruksi Bangunan

Pekerjaan/Profesi:

- Guru Teknik Konstruksi Bangunan SMK N 7 Semarang (2010–sekarang)
- Guru Penggerak Sekolah Menengah Kejuruan

Riwayat Pendidikan:

- S1 Pend. Teknik Bangunan, Universitas Negeri Semarang (2007)
- S2 Magister Pendidikan Kejuruan, Universitas Negeri Semarang (2023)

Rekam Jejak Karya Tulis:

- *Sistem Utilitas Bangunan Gedung Kelas XI* (Kitto Book, 2018)
- *Teknik Pengukuran Tanah Kelas X* (Quantum Book, 2019)
- *Gambar Teknik Kelas X* (Quantum Book, 2019)
- *Mekanika Teknik Kelas X* (Quantum Book, 2020)
- *Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung Kelas X Jilid 1* (Puskurbuk, 2021)
- *Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung Kelas X Jilid 2* (Puskurbuk, 2021)
- *Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung Kelas X* (Kemendikbudristek, 2022)
- *Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung Kelas X* (Kemendikbudristek, 2022)
- *Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan* (Penerbit Andi, 2023)
- *Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan Kelas XI* (Kemendikbudristek, 2024)
- *Panduan Guru Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan Kelas XI* (Kemendikbudristek, 2024)

Rekam Jejak Penelitian:

Application of Android-Based Interactive Learning Media in Clean Water Pipe Installation System Teaching Material (Journal of Vocational Career Education Unnes, Vol. 7, No. 2/2022).





Penulis

Galeh Nur Indriatno Putra Pratama

Email : galeh@uny.ac.id

Instansi : Universitas Negeri
Yogyakarta

Alamat Instansi : Kampus Karangmalang,
Depok, Sleman, DIY

Bidang Keahlian:

Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Pekerjaan/Profesi:

- Tim Teknis UNY (2016–sekarang)
- Tim Penyelarasan Pendidikan Vokasi (2022–2024)
- Asesor Sertifikasi Kompetensi bidang Teknik Sipil (2021–sekarang)
- Pendidik di UNY (2015–sekarang)

Riwayat Pendidikan:

- D3 Teknik Sipil, Universitas Negeri Yogyakarta (2011)
- S1 Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Negeri Yogyakarta (2013)
- S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Negeri Yogyakarta (2015)
- S3 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Negeri Yogyakarta *joint* TUD Jerman (2025)

Rekam Jejak Karya Tulis:

- *Konstruksi Kayu untuk Sekolah Kejuruan* (2022)
- *Dasar-Dasar Konstruksi dan Perawatan Bangunan Sipil* (Kemendikbudristek, 2023)

Informasi Lain:

- Link google scholar = <https://scholar.google.co.id/citations?hl=id&user=4phtHcIAAAAJ>
- Link scopus = <https://orcid.org/0000-0002-4107-9814>





Penelaah



**Ir. Dian Eksana Wibowo, S. T.,
M. Eng., IPM., ASEAN Eng.**

Email : dian.eksana@uny.ac.id

Instansi : Universitas Negeri
Yogyakarta

Alamat Instansi : Jl. Colombo No. 1, Komplek
Kampus Karangmalang,
Caturtunggal, Depok
Sleman, Yogyakarta

Bidang Keahlian:

Teknik Sipil

Pekerjaan/Profesi:

Staf Pengajar di Departemen Pendidikan
Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY (2015–
sekarang)

Riwayat Pendidikan:

- S1 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (2007)
- S2 Teknik Sipil Universitas Gadjah mada (2011)
- S3 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta (on going)

Rekam Jejak Penelaahan/Review Buku:

- Penilai dan Penelaah Buku Teks Pendamping Jenjang SMK/MAK Pusat Perbukuan BSKAP Kemendikbudristek (2023)
- Penilai dan Penelaah Buku Teks Pendamping Jenjang SMK/MAK Pusat Perbukuan BSKAP Kemendikbudristek (2024)
- Penilai dan Penelaah Buku Teks Pendamping Jenjang SMK/MAK Pusat Perbukuan BSKAP Kemendikbudristek (2025)

Rekam Jejak Karya Tulis:

- *Tutorial dan Pelatihan Sketchup* (UNY Press, 2019)
- *AutoCAD Dasar untuk Teknik Sipil: Penggambaran 2 Dimensi Menggunakan AutoCAD 2019* (UNY Press, 2022)
- *Membuat Elemen Architecture Menggunakan Revit Architecture* (UNY Press, 2022)
- *Teori dan Penyelesaian Mekanika Tanah* (UNY Press, 2024)
- *Desain Rumah 2 Lantai Menggunakan AUTODESK REVIT* (UNY Press, 2024)





Penelaah

Ika Rahmawati Suyanto

Email : ika.rahmawati.s@mail.
ugm.ac.id

Instansi : Universitas Gadjah Mada
Alamat Instansi : Jl. Yacaranda Sekip Unit IV,
Bulaksumur, Yogyakarta

Bidang Keahlian:

Teknik Sipil dan Metode Pelaksanaan
Konstruksi

Pekerjaan/Profesi:

- Dosen Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada
- Tenaga Ahli Sipil Pemugaran Cagar Budaya DIY
- Tenaga Ahli bidang Asesmen Bangunan Gedung
- Penelaah Buku Teks SMK

Rekam Jejak Penelaahan:

- *Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan* (2023)
- *Reviewer Jurnal Nasional Teknologi Terapan* (2021–sekarang)
- *Blind Reviewer Buku Teks SMK* (2022–2023)

Rekam Jejak Karya Tulis:

- *Book Chapter – Keseimbangan Gaya, Momen, dan Garis Pengaruh* (2024)
- *Jurnal – Bridge inspection implementations and maintenance planning – A comparative analysis of a few distinctive countries* (2023)
- *Jurnal – Kajian Potensi Penerapan Extensive Green Roof Berbasis Struktur Kayu di Indonesia* (2023)
- *Jurnal – Perbandingan Perilaku Bangunan Bertingkat Menengah dengan Material Cross-Laminated Timber (CLT) Berdasarkan SNI 1726: 2012 dan SNI 1726: 2019* (2020)
- *Jurnal – Perilaku Cross-Laminated Timber (CLT) Sebagai Material Utama Bangunan Tingkat Menengah Tahan Gempa di Indonesia* (2020)
- *Jurnal – Study on Optimum Damping Characteristic of Maxwell Damper Based on Transfer Function Considering Sway-rocking Behavior under Various Power Spectral Density Inputs* (2019)





Ilustrator



Yohanes Bastian

Email : ianbastian4686@gmail.com

Media Sosial : @iangraph (Instagram)

Bidang Keahlian:

Ilustrasi

Pekerjaan/Profesi:

- *Freelance* bidang fotografi dan ilustrasi (2015–sekarang)
- Volunteer Multimedia (*camera person*) – YHS Church (2009–sekarang)
- Terapis Edukasi dan Perilaku untuk penanganan usia dini anak dengan autisme – Pusat Layanan Autis Kota Malang (2012–2015)
- Guru Seni dan Komputer untuk jenjang Menengah Pertama/Junior High School – Charis National Academy (2009–2013)
- Desainer Grafis – SPRING Creative Centre (2008–2009)
- Desainer Grafis Magang – Intidesign Advertising (2008)
- PKL Pracetak – Gramedia Majalah Jakarta (2003)
- PKL Plate Making – Percetakan CV Sumber Niaga Jakarta (2003)

Riwayat Pendidikan:

- SMKN 4 Grafika Malang (2001–2004)
- S1 Desain Komunikasi Visual (DKV), Universitas Negeri Malang (2004–2009)
- S1 Pendidikan Luar Biasa (PLB), Universitas Negeri Malang (2013–2015)

Rekam Jejak Karya Ilustrasi:

- *I'll Be with You Wherever You Are* (Mascot Kids, Oktober 2025)
- *Football Freddie and Fumble the Dog: Gameday in San Francisco* (Mascot Kids, 2025)
- *Komik Satria Seri 03 Fumeripitsy* (Komik Bakti, Kementerian Komunikasi dan Digital, 2024)
- *Dasar-Dasar Teknik Kapal Penangkap Ikan untuk SMK/MAK Kelas X* (Kemendikbudristek, 2024)
- *Kemarin Aku Punya Teman* (Kemendikbudristek, 2024)
- *Seri Istana Karakter Rino dan Badu Berbagai Kue* (Penerbit Charis Indonesia, 2023)
- *Seri Istana Karakter Rino dan Badu, Pagi yang Sibuk* (Penerbit Charis Indonesia, 2024)
- *Seri Istana Karakter Castle* (Penerbit Charis Indonesia, 2024)





Editor

Andriansyah

Email : mas.andriansyah@gmail.com

Bidang Keahlian:

Penyuntingan dan Manajemen Konten

Pekerjaan/Profesi:

- Editor lepas (Maret 2023–sekarang)
- Editor portal berita trubus.id – Trubus Grup (Agustus 2022–Maret 2023)
- Supervisor Konten Kreatif Pengembangan dan Program (PDP) – Trubus Bina Swadaya Grup (Februari 2020–Maret 2023)
- Kepala Editor portal berita pertanianku.com; ngobrolin.id; catlovers.id – Penebar Swadaya (Juli 2016–September 2022)
- Kepala Editor/Penanggung Jawab Penerbit Penebar Plus+ – Penebar Swadaya (Januari 2016–Februari 2020)
- Kepala Editor/Penanggung Jawab Penerbit Raih Asa Sukses – Penebar Swadaya (Januari 2013–Februari 2020)

Riwayat Pendidikan:

S1 Manajemen, Universitas Lampung (2007)

Rekam Jejak Penyuntingan:

- *30 Tahun Menjadi Sahabat Petani Indonesia* (East West Seed Indonesia & Penebar Swadaya, 2021)
- *Dasar-Dasar Teknik Logistik untuk SMK/MAK Kelas X* (Kemendikbudristek, 2023)
- Rekam jejak penyuntingan selengkapnya dapat dilihat pada tautan: <https://bit.ly/suntingandri>

Rekam Jejak Penulisan:

- Karya cerpen tergabung dalam antologi *La Runduma – Antologi Cerpen Kreativitas Pemuda* (Deputi Bidang Pemberdayaan Pemuda, Kementerian Negara Pemuda dan Olahraga CWI, 2005); *Bola Salju di Hati Ibu – Antologi Cerpen Remaja IV* (Yayasan Obor Indonesia & Pusat Bahasa dan Sastra Indonesia, 2003); *Graffiti Imaji* (Yayasan Multimedia Sastra & Damar Warga, 2002)
- Profil selengkapnya bisa dilihat pada tautan: <https://bit.ly/3X5OzaC>





Editor



Irfan Hadi Yuda M.M

Email : irfanhadiyuda99@gmail.com

Instansi : Pusat Perbukuan

Bidang Keahlian:

Penyuntingan Naskah

Pengalaman menulis jurnal atau terbitan lainnya:

- *The Effect of Boss Phubbing on Employee Engagement and Employee Performance: The Mediation Role of Trust and Job Satisfaction* (2024)
- *Pengaruh Boss Phubbing pada Kepercayaan Kinerja dan Ketidaksopanan* (2024)
- *Systematic Literature Review of Boss Phubbing From 2013–2023* (2024)
- *Boss Phubbing: A Bibliometric Analysis Research Trends Between 2017–2023* (2024)

Pekerjaan/Profesi:

Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (2024 sampai dengan sekarang)

Riwayat Pendidikan:

- S1 Manajemen, Universitas Sebelas Maret (2021)
- S2 Magister Manajemen, Universitas Sebelas Maret (2024)





Editor Visual



Sonson Nurusholih, S.Sn., M.Sn.

Email : artson_mail@yahoo.co.id
Instansi : Universitas Telkom
Alamat Instansi : Gd FIK Jln. Telekomunikasi
No.1, Bandung
Media Sosial : @sonson_ns (Instagram)

Bidang Keahlian:

Visual Editor

Pekerjaan/Profesi:

- Dosen Tetap Fakultas Industri Kreatif Telkom University Bandung (2011–sekarang)
- Creativepreneur – Photography Freelance (2007–sekarang)
- Owner IdeSoca Creative Design Studio (2017)
- Sr. Art Director – Blue Circle Adv (2005–2007)
- Sr. Art Director – Grey World Wide (2003–2005)
- Art Director – Dentsu Indonesia (2001–2003)



Riwayat Pendidikan:

- S3 Studi di Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Padjajaran, Bandung (2022)
- S2 Bidang Kajian Seni, Institut Seni Budaya Indonesia (ISBI) Bandung (2016)
- S1 Prog. Studi Desain Komunikasi Visual (DKV), STISI Telkom (Sekolah Tinggi Seni Rupa & Desain Indonesia Telkom, Bandung) (2000)

Rekam Jejak Karya:

- *Merencanakan Sendiri Jalan-Jalan Keliling Dunia* (2005)
- *Travel City Destinasi Bangkok, Penang & Saigon* (2009)
- *Panduan Hemat Keliling Australia* (2011)
- *Travel City: Review 30 Destinasi Asia Tenggara* (2013)



Desainer

Ingrid Pangestu

Media Sosial : @ingridpangestu
(Instagram)

Bidang Keahlian:
Desain Grafis

Pekerjaan/Profesi:

- 2013-sekarang : *Freelancer*
- *Co-owner* usaha kuliner “Bakmi Asmara”
- Desainer Grafis di 110% Studio

Riwayat Pendidikan:

D-3 Desainer Grafis, Politeknik Negeri Media Kreatif (2010-2013)

