

SKRIPSI

**MANEJEMEN PEMELIHARAAN PEKERJAAN JALAN ASPAL PADA
PROYEK JALAN KALUKKU KAB. MAMUJU**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana
S1 Pada Program Studi Teknik Sipil.



Disusun Oleh:

SULFIANA

D01 20 515

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE 2025

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**MANEJEMEN PEMELIHARAAN PEKERJAAN JALAN ASPAL PADA
PROYEK JALAN KALUKKU KAB. MAMUJU**

Diajukan Untuk Memenuhi syarat memperoleh gelas sarjana teknik sipil (ST)

Pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sulawesi Barat

Oleh:

SULFIANA

D0120515

Telah diperiksa dan disetujui untuk memenuhi syarat mendapatkan gelas Sarjana
Teknik (ST)

Menyetujui,

Tim Pembimbing,

Pembimbing 1


Ir. Nurmalati Zamad, S.T., M.T
NIP. 19780428 202121 2 007

Pembimbing 2


Ir. Ali Fauzi Mahmuda, S.T., M.T
NIDN. 19870624202231005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.
NIP. 19640405 199003 2 002

Koordinator Program Studi


Amalia Nurdin, S.T., M.T.
NIP. 19871212 201903 2 017

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :Sulfiana
NIM :D01 20 515
Program Studi :Teknik Sipil
Fakultas :Teknik
Judul Skripsi :Manajemen Pemeliharaan Pekerjaan Jalan Aspal Pada Proyek Jalan Kalukku Kab. Mamuju

Dengan ini, saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini tidak mengandung, baik secara keseluruhan maupun sebagian, karya tulis pihak lain yang disalin atau ditiru dalam bentuk rangkaian kalimat, symbol, atau gagasan yang mencerminkan pemikiran orang lain, yang kemudian saya akui seolah-olah sebagai hasil karya sendiri. Setiap sumber yang digunakan dalam penulisan ini telah diberikan pengakuan sebagai mana mestinya, baik dalam kutipan langsung maupun daftar pustaka yang tercantum dalam skripsi ini.

Dengan ini, saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa pernyataan ini saya buat secara mandiri tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak manapun. Saya juga bersedia menerima sanksi akademik apabila di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar.

Majene, 2025

Yang membuat pernyataan



SULFIANA

D0120515

ABSTRAK

MANEJEMEN PEMELIHARAAN PEKERJAAN JALAN ASPAL PADA PROYEK JALAN KALUKKU KAB. MAMUJU

Sulfiana
Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Sulawesi Barat (2025)
sulfiana2405@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi manajemen pemeliharaan jalan di Kabupaten Mamuju dengan fokus pada jenis dan tingkat kerusakan jalan serta konsep pemeliharaan yang diterapkan oleh instansi terkait. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung di lapangan, wawancara, serta dokumentasi. Penelitian ini mengidentifikasi berbagai bentuk kerusakan seperti retak kulit buaya, retak memanjang, lubang, dan gelombang permukaan, dengan tingkat kerusakan tergolong sedang hingga berat. Kegiatan pemeliharaan yang diterapkan meliputi pemeliharaan rutin, berkala, dan darurat sebagaimana diatur dalam standar Bina Marga.

Hasil analisis menunjukkan bahwa manajemen pemeliharaan jalan di Kabupaten Mamuju masih menghadapi tantangan dalam hal keterbatasan anggaran, kurangnya koordinasi antar lembaga, serta keterbatasan pemanfaatan teknologi pemantauan kondisi jalan. Oleh karena itu, dibutuhkan peningkatan dalam perencanaan strategis dan pelaksanaan pemeliharaan berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat. Dengan demikian, pemeliharaan jalan diharapkan dapat berjalan lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan dalam menunjang mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi daerah.

Kata Kunci: Pemeliharaan jalan, kerusakan jalan, manajemen proyek, Bina Marga, Kabupaten Mamuju

ABSTRACT

ROAD DAMAGE MAINTENANCE MANAGEMENT IN MAMUJU REGENCY

Sulfiana

Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Sulawesi Barat (2025)
sulfiana2405@gmail.com

This study aims to evaluate the road maintenance management in Mamuju Regency by focusing on the types and severity of road damages as well as the maintenance concepts implemented by the responsible authorities. The research adopts a descriptive qualitative approach with data collection techniques including field observations, interviews, and document analysis. The study identifies several forms of road damage such as alligator cracks, longitudinal cracks, potholes, and surface deformation, with damage levels ranging from moderate to severe. Maintenance activities observed include routine, periodic, and emergency maintenance as outlined by Bina Marga standards.

The analysis reveals that road maintenance management in Mamuju Regency still faces several challenges, including limited budget allocation, weak inter-agency coordination, and underutilization of road condition monitoring technology. Therefore, improvements in strategic planning and data-driven maintenance execution are needed to support more accurate decision-making. In this regard, road maintenance is expected to become more effective, efficient, and sustainable in supporting regional mobility and economic growth.

Keywords: *Road maintenance, road damage, project management, Bina Marga, Mamuju Regency*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan pada jalan bisa disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk beban lalu lintas yang berlebihan, kondisi panas atau suhu udara, air dan hujan, serta kualitas awal produk jalan yang buruk. Oleh karena itu, selain merencanakan pembangunan jalan dengan cermat, perawatan yang baik juga perlu dilakukan agar jalan dapat terus melayani pertumbuhan lalu lintas sesuai dengan estimasi umur rencana. Perawatan rutin dan berkala diperlukan untuk menjaga keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan serta memastikan daya tahan atau keawetan jalan hingga mencapai masa rencana yang ditetapkan. (Suwardo dan Sugiharto, 2004)

Pentingnya survei kondisi perkerasan jalan secara berkala, baik secara struktural maupun non-struktural, adalah untuk memahami sejauh mana pelayanan yang diberikan oleh jalan tersebut. Pemeriksaan non-struktural, yang mencakup kerataan, kekasaran, dan kekesatan permukaan jalan, bertujuan untuk mengevaluasi aspek fungsionalitasnya. Pengukuran kerataan permukaan jalan sangat penting dalam menentukan program rehabilitasi dan pemeliharaan jalan. Di Indonesia, pengukuran dan evaluasi kerataan jalan masih terbatas karena keterbatasan peralatan yang tersedia. Mengingat pentingnya kerataan jalan terhadap keamanan dan kenyamanan pengguna, pemeriksaan kerataan secara rutin sangat diperlukan agar kerusakan yang ada dapat teridentifikasi dan diperbaiki dengan tepat. (Suwardo dan Sugiharto, 2004)

Kerusakan jalan seringkali dapat ditemui di berbagai ruas jalan, dan jenis-jenis kerusakan tersebut sangat beragam. Biasanya, kerusakan jalan mencakup retak-retak, gelombang, *rutting* (alur atau cekungan arah memanjang sepanjang jejak roda kendaraan), *bleeding* (genangan aspal di permukaan jalan), dan *potholes* (lobang). (wibowo, 2010)

Ada beberapa faktor lain yang dapat menyebabkan kerusakan permukaan jalan. Termasuk di antaranya adalah tingginya permukaan air tanah, pelaksanaan pembangunan jalan yang tidak sesuai dengan petunjuk teknis atau spesifikasi bahan yang tidak cocok, perencanaan yang tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan dengan baik, kurangnya ikatan antara agregat dan aspal karena waktu yang diperlukan untuk ikatan yang sempurna tidak terpenuhi, serta penggunaan jalan yang terlalu cepat setelah proses perbaikan selesai. (wibowo, 2010)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan Latar Belakang diatas, maka Rumusan masalah yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Bagaimana manajemen pemeliharaan tingkat kerusakan jalan di kabupaten mamuju?
2. Bagaimana konsep pemeliharaan jalan di kabupaten mamuju?

1.3 Tujuan

Berdasarkan Rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir adalah untuk:

1. Untuk mengetahui manajemen pemeliharaan tingkat kerusakan jalan di kabupaten mamuju.
2. Untuk mengetahui konsep pemeliharaan jalan di kabupaten mamuju.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, pemerintah setempat dan institusi terkait serta pembaca maupun masyarakat setempat. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Bagi pelaksana, pelaksana proyek dapat mengetahui tingkat mutu saat pelaksanaan proyek berlangsung.
2. Sebagai jaminan bagi pemilik proyek dalam melaksanakan proyek.

3. Untuk akademisi, sebagai bahan informasi bagi peneliti menyangkut tentang manajemen mutu.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dititik beratkan sesuai dengan tujuan penelitian. Agar pembahasan tidak meluas maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut ini.

1. Lokasi proyek menjadi objek penelitian adalah Proyek pembangunan jalan Kab. Mamuju
2. Mengkaji tentang manajemen Pemeliharaan pada proyek.
3. Menyangkut tentang sumber daya alam dan sumber daya manusia.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Proposal skripsi terdiri dari 3 bab, di antaranya sebagai berikut:

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Penelitian, Ruang Lingkup dan Wilayah Studi dan Sistematika Penulisan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang Teori-Teori tentang penelitian ini.

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode-metode apa saja yang akan digunakan dalam penelitian baik itu dari jenis penelitian, tahapan, bagan alir dan lain sebagainya.

BAB IV

Bab ini menguraikan tentang hasil analisa dan penghitungan yang dibutuhkan dalam penelitian.

BAB V

Bab ini menguraikan kesimpulan dan saran penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen infrastruktur transportasi yang bertujuan untuk menjaga kondisi jalan tetap laik fungsi, aman, dan nyaman bagi pengguna. Berdasarkan Petunjuk Teknis Pemeliharaan Jalan yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) tahun 2018, teori pemeliharaan jalan didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan teknis yang dilakukan secara berkala dan berkelanjutan untuk mempertahankan kondisi fisik dan kinerja jalan agar sesuai dengan standar pelayanan minimal (SPM) yang telah ditetapkan (KEMENPUPR, 2018). Teori ini berangkat dari pemahaman bahwa jalan sebagai aset publik memiliki umur layanan terbatas yang akan terus mengalami penurunan kualitas akibat pengaruh beban lalu lintas, kondisi cuaca, serta faktor lingkungan lainnya. Oleh karena itu, upaya pemeliharaan harus dirancang secara sistematis, terukur, dan berbasis data kondisi jalan guna memastikan efektivitas dan efisiensi anggaran pemeliharaan.

Secara umum, Binamarga 2018 mengklasifikasikan pemeliharaan jalan ke dalam tiga kategori utama, yakni pemeliharaan rutin (*routine maintenance*), pemeliharaan berkala (*periodic maintenance*), dan rehabilitasi (*rehabilitation*). Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan yang dilakukan secara terus-menerus dan terjadwal dengan tujuan mencegah kerusakan dini, memperpanjang umur layanan jalan, serta menjaga kelancaran arus lalu lintas (KEMENPUPR, 2018). Contoh kegiatan ini meliputi pembersihan saluran drainase, penutupan lubang kecil, perbaikan marka jalan, serta pengendalian vegetasi di sisi jalan. Sementara itu, pemeliharaan berkala dilakukan pada interval waktu tertentu berdasarkan evaluasi kondisi struktural dan fungsional jalan. Kegiatan ini bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang telah melampaui ambang batas pemeliharaan rutin namun belum

memerlukan rekonstruksi total. Tindakan ini umumnya berupa pelapisan ulang (*overlay*) pada perkerasan aspal atau penggantian lapisan permukaan untuk perkerasan beton.

Rehabilitasi merupakan tindakan perbaikan yang lebih besar dan kompleks karena ditujukan untuk mengembalikan kondisi jalan yang telah mengalami penurunan signifikan dalam daya dukung struktural maupun fungsionalnya. Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan bisa mencakup penggantian sebagian atau seluruh struktur perkerasan, pelebaran badan jalan, serta perbaikan geometri jalan sesuai kebutuhan lalu lintas masa kini. Selain ketiga jenis utama tersebut, Binamarga juga memperkenalkan konsep preventive maintenance dan emergency maintenance sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lapangan dan perubahan iklim. Preventive maintenance bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan besar dengan tindakan proaktif seperti pelapisan tipis atau crack sealing, sedangkan emergency maintenance dilakukan untuk merespons kondisi darurat seperti longsor, banjir, atau kerusakan akibat bencana alam lainnya (KEMENPUPR, 2018).

Pendekatan pemeliharaan jalan dalam Binamarga 2018 sangat menekankan pentingnya Road Asset Management System (RAMS), yaitu sistem manajemen berbasis data yang memungkinkan perencanaan dan pelaksanaan pemeliharaan jalan dilakukan secara terstruktur, akurat, dan berorientasi pada hasil. Sistem ini mencakup pengumpulan data kondisi jalan melalui survei visual atau menggunakan teknologi seperti road scanner, analisis tingkat kerusakan (misalnya indeks PCI atau *Pavement Condition Index*), serta penentuan prioritas pemeliharaan berdasarkan tingkat urgensi dan anggaran yang tersedia. Prinsip dasar RAMS adalah menyelaraskan antara kebutuhan teknis dan kapasitas fiskal agar sumber daya yang terbatas dapat digunakan secara optimal.

Dalam aspek teknis, teori pemeliharaan jalan juga mengacu pada prinsip-prinsip rekayasa struktur perkerasan yang mempertimbangkan karakteristik material, beban lalu lintas, dan kondisi iklim lokal. Oleh karena itu, pelaksanaan

pemeliharaan harus disertai dengan studi teknis yang mendalam, termasuk pengujian laboratorium material (misalnya CBR, Marshall Test, atau DDT) dan analisis perkerasan jalan menggunakan metode seperti AASHTO atau Bina Marga Pavement Design Manual. Pemilihan metode pemeliharaan juga harus memperhatikan klasifikasi jalan (jalan nasional, provinsi, atau kabupaten/kota), volume lalu lintas harian rata-rata (LHR), serta fungsi jalan dalam jaringan transportasi regional.

Pemeliharaan jalan menurut Binamarga 2018 juga mencerminkan pendekatan siklus hidup (*life cycle cost approach*), di mana seluruh tahapan pembangunan infrastruktur jalan dari perencanaan, pembangunan, pemeliharaan, hingga penghapusan aset dikelola secara berkelanjutan guna meminimalkan total biaya selama umur layanan jalan. Pendekatan ini menjadi dasar pengambilan keputusan strategis dalam pengalokasian dana pemeliharaan, serta menjadi indikator efisiensi pengelolaan aset publik. Dalam konteks kebijakan nasional, teori ini juga selaras dengan arah pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) dan prinsip *value for money* dalam pengelolaan anggaran.

Pemeliharaan jalan merupakan upaya untuk menjaga kualitas dan fungsionalitas jalan agar tetap aman, nyaman, dan efektif untuk digunakan. Pemeliharaan ini sangat penting dalam memperpanjang umur jalan, mencegah kerusakan lebih lanjut, serta menjaga keselamatan pengguna jalan (Maryam, 2022) Tujuan utama pemeliharaan jalan adalah untuk memastikan bahwa jalan tetap dalam kondisi baik, mengurangi risiko kecelakaan, serta menghindari biaya perbaikan besar yang dapat muncul jika kerusakan dibiarkan berlarut-larut. Pemeliharaan jalan terbagi menjadi tiga jenis utama, yaitu pemeliharaan rutin, berkala, dan darurat. Pemeliharaan rutin meliputi kegiatan perawatan ringan yang dilakukan secara berkala, seperti pembersihan jalan dan pengecatan marka jalan. Pemeliharaan berkala lebih intensif dan dilakukan untuk perbaikan kerusakan yang lebih signifikan, seperti penambalan jalan berlubang atau penggantian lapisan aspal. Pemeliharaan darurat dilakukan untuk menangani kerusakan yang terjadi

mendadak, seperti kerusakan akibat bencana alam atau kecelakaan besar. Prinsip-prinsip dasar pemeliharaan jalan mencakup tindakan proaktif, berkelanjutan, efisien, dan melibatkan masyarakat dalam pemeliharaan.

Pemeliharaan yang proaktif berarti melakukan tindakan pencegahan sebelum kerusakan parah terjadi, sedangkan prinsip berkelanjutan menekankan pada pemeliharaan yang memperhatikan aspek lingkungan dan sumber daya. Efisiensi dalam pemeliharaan sangat penting agar pemanfaatan waktu, tenaga, dan biaya bisa optimal. Keterlibatan masyarakat juga menjadi aspek penting, karena masyarakat bisa memberikan informasi mengenai kerusakan yang terjadi di sekitar jalan. Untuk mencapai tujuan tersebut, pemeliharaan jalan membutuhkan strategi yang terencana dengan baik, termasuk inspeksi berkala, penggunaan teknologi pemantauan kondisi jalan, dan perencanaan yang matang untuk alokasi anggaran dan pekerjaan (Maryam, 2022). Penggunaan teknologi modern seperti sensor atau drone dalam memantau kondisi jalan juga dapat meningkatkan efisiensi pemeliharaan. Meski demikian, pemeliharaan jalan menghadapi beberapa tantangan, antara lain keterbatasan anggaran, kerusakan akibat bencana alam, pertumbuhan lalu lintas yang pesat, dan dampak perubahan iklim. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan yang cermat untuk mengatasi tantangan tersebut dan memastikan bahwa pemeliharaan jalan dapat berjalan dengan efektif dan berkelanjutan. Dengan demikian, pemeliharaan jalan tidak hanya bertujuan untuk memperbaiki kerusakan fisik jalan, tetapi juga untuk menciptakan sistem transportasi yang aman, efisien, dan berkelanjutan.

1. Jenis Jenis Pemeliharaan

Pemeliharaan jalan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menjaga kualitas dan fungsi jalan agar tetap dapat digunakan dengan aman dan nyaman. Pemeliharaan ini sangat penting karena jalan yang rusak dapat menyebabkan kecelakaan, meningkatkan biaya transportasi, dan memperpendek umur jalan itu sendiri. Pemeliharaan jalan dapat dibagi menjadi beberapa jenis

berdasarkan intensitas, tujuan, dan waktu pelaksanaannya (Maryam, 2022:12). Berikut adalah jenis-jenis pemeliharaan jalan yang umum dilakukan:

a. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin adalah jenis pemeliharaan jalan yang dilakukan secara terus-menerus dan berkala dengan tujuan untuk mempertahankan kondisi jalan tetap aman, nyaman, dan fungsional. Pemeliharaan rutin umumnya mencakup kegiatan-kegiatan yang tidak membutuhkan biaya besar dan dapat dilakukan secara cepat. Kegiatan dalam pemeliharaan rutin meliputi:

- 1) Pembersihan jalan: Menghapus sampah, daun kering, atau kotoran lain yang dapat mengganggu kelancaran lalu lintas atau menyebabkan kerusakan pada permukaan jalan.
- 2) Perbaikan ringan: Seperti penambalan lubang kecil atau retakan pada permukaan jalan, atau penggantian marka jalan yang pudar.
- 3) Penyuluhan dan perawatan drainase: Membersihkan saluran air atau parit di sisi jalan agar air tidak menggenang di jalan, yang bisa menyebabkan kerusakan pada permukaan jalan.
- 4) Pemeliharaan fasilitas jalan: Termasuk pengecatan ulang marka jalan, pembersihan rambu lalu lintas, dan perbaikan penerangan jalan umum (PJU).

Pemeliharaan rutin bertujuan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan menjaga kebersihan serta kenyamanan jalan agar tetap layak digunakan setiap saat.

b. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala dilakukan pada interval waktu tertentu, biasanya setiap beberapa tahun sekali, dan bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang lebih besar daripada kerusakan yang ditangani dalam pemeliharaan rutin. Pemeliharaan ini lebih intensif dan memerlukan biaya yang lebih tinggi. Kegiatan dalam pemeliharaan berkala meliputi:

- 1) Penambalan lubang besar atau perbaikan retakan: Penambalan jalan berlubang, perbaikan retakan yang sudah cukup besar, atau pengerasan kembali permukaan jalan yang sudah aus.
- 2) Perbaikan permukaan aspal: Jika permukaan jalan sudah mulai rusak atau aus akibat penggunaan kendaraan berat, lapisan aspal dapat diperbaharui atau diganti dengan lapisan aspal baru.
- 3) Perbaikan saluran drainase: Memperbaiki atau mengganti saluran drainase yang sudah tidak berfungsi dengan baik agar air tidak menggenang di jalan dan merusak lapisan permukaan jalan.
- 4) Penggantian atau perbaikan struktur jalan: Pada kondisi tertentu, perbaikan lebih besar diperlukan pada struktur jalan, seperti perbaikan tanah dasar atau penguatan pondasi jalan agar tetap stabil dan aman untuk dilalui kendaraan.

Pemeliharaan berkala penting dilakukan untuk menjaga agar jalan tetap aman digunakan dalam jangka waktu yang lama dan untuk menghindari kerusakan yang lebih parah.

c. Pemeliharaan Darurat

Pemeliharaan darurat adalah jenis pemeliharaan yang dilakukan untuk menangani kerusakan jalan yang terjadi secara tiba-tiba dan membutuhkan penanganan segera. Pemeliharaan ini biasanya dilakukan setelah terjadinya bencana alam atau kejadian luar biasa lainnya yang merusak jalan. Contoh pemeliharaan darurat antara lain:

- 1) Penanganan kerusakan akibat bencana alam: Seperti tanah longsor, banjir, atau gempa bumi yang menyebabkan jalan terputus atau mengalami kerusakan parah.
- 2) Perbaikan jembatan atau fasilitas jalan yang rusak mendadak: Ketika jembatan atau jalan penghubung mengalami kerusakan berat akibat

kecelakaan atau bencana alam, pemeliharaan darurat segera dilakukan untuk mengembalikan fungsi jalan.

- 3) Perbaikan kerusakan pada saluran drainase akibat banjir: Banjir yang terjadi dapat merusak saluran drainase yang memerlukan perbaikan darurat agar air dapat mengalir dengan lancar dan tidak menggenang.
 - 4) Pemeliharaan darurat bertujuan untuk segera mengembalikan aksesibilitas jalan, memperbaiki kerusakan yang mendadak, dan memastikan keselamatan pengguna jalan dalam situasi darurat.
- d. Pemeliharaan Perawatan Konstruksi (Rehabilitasi)

Pemeliharaan jenis ini dilakukan ketika kondisi jalan sudah sangat buruk dan membutuhkan perbaikan menyeluruh agar jalan tersebut dapat digunakan kembali dengan layak. Pemeliharaan perawatan konstruksi atau rehabilitasi biasanya mencakup:

- 1) Perbaikan struktural jalan: Jika jalan sudah mengalami kerusakan parah pada lapisan dasar atau pondasi, maka perlu dilakukan rehabilitasi dengan mengganti atau memperbaiki bagian-bagian yang rusak.
- 2) Peningkatan kualitas jalan: Pada jalan yang sudah cukup tua atau sering digunakan, pemeliharaan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas jalan agar dapat mendukung beban kendaraan yang lebih berat. Misalnya, dengan menambah ketebalan lapisan aspal atau memperbaiki konstruksi jalan agar lebih tahan lama.

Rehabilitasi jalan dapat melibatkan pekerjaan besar dan lebih mahal, tetapi sangat penting untuk menjaga kelangsungan fungsi jalan dalam jangka panjang.

- e. Pemeliharaan Peningkatan

Pemeliharaan peningkatan adalah jenis pemeliharaan yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas jalan, terutama pada jalan yang mengalami peningkatan volume lalu lintas. Pemeliharaan jenis ini tidak hanya memperbaiki kerusakan, tetapi juga meningkatkan kualitas jalan untuk

memenuhi kebutuhan lalu lintas yang lebih padat. Kegiatan yang termasuk dalam pemeliharaan peningkatan antara lain:

- 1) Lebar jalan: Peningkatan kapasitas jalan dengan melebarkan jalan agar dapat menampung lebih banyak kendaraan dan mengurangi kemacetan.
- 2) Peningkatan kualitas permukaan: Seperti pengaspalan ulang atau pemberian lapisan baru untuk meningkatkan kekuatan permukaan jalan.
- 3) Pembuatan fasilitas tambahan: Seperti pembuatan jalur sepeda, trotoar, atau ruang hijau untuk mendukung mobilitas yang lebih beragam.

Pemeliharaan peningkatan ini sering dilakukan pada jalan utama atau jalur transportasi yang mengalami kepadatan lalu lintas yang tinggi.

2. Prinsip Prinsip Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan merupakan aspek penting dalam pengelolaan infrastruktur transportasi yang bertujuan untuk menjaga kualitas jalan agar tetap berfungsi dengan baik, aman, dan nyaman bagi pengguna jalan. Pemeliharaan jalan yang efektif dan efisien membutuhkan prinsip-prinsip yang dapat dijadikan dasar dalam perencanaan dan pelaksanaannya (Alwi, 2005). Berikut adalah prinsip-prinsip pemeliharaan jalan yang perlu diperhatikan:

a. Prinsip Preventif (Pencegahan)

Prinsip preventif atau pencegahan adalah salah satu prinsip dasar dalam pemeliharaan jalan yang bertujuan untuk menghindari kerusakan jalan yang lebih parah. Melalui pemeliharaan preventif, kerusakan jalan dapat diidentifikasi sejak dini, sehingga dapat dilakukan perbaikan atau perawatan ringan sebelum kerusakan tersebut berkembang lebih besar. Hal ini akan memperpanjang umur jalan dan mengurangi biaya perbaikan besar di masa depan (Alwi, 2005: 21). Beberapa tindakan preventif yang dapat dilakukan antara lain:

- 1) Pemantauan kondisi jalan secara berkala: Melakukan inspeksi rutin untuk mendeteksi kerusakan atau tanda-tanda degradasi seperti retakan, lubang, atau permukaan jalan yang aus.
- 2) Pembersihan jalan secara teratur: Menghindari penumpukan sampah atau kotoran di permukaan jalan yang dapat mengganggu saluran drainase dan menyebabkan kerusakan pada jalan.
- 3) Perawatan drainase: Memastikan saluran air berfungsi dengan baik untuk mencegah terjadinya genangan air yang dapat merusak struktur jalan.

b. Prinsip Efisiensi

Prinsip efisiensi dalam pemeliharaan jalan mengacu pada penggunaan sumber daya yang ada (waktu, tenaga, biaya) secara optimal untuk mencapai hasil yang maksimal. Dengan menggunakan prinsip ini, kegiatan pemeliharaan jalan dilakukan dengan mempertimbangkan anggaran yang tersedia dan memastikan bahwa setiap tindakan yang dilakukan memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan pemeliharaan jalan (Alwi, 2005 : 24).

Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk memastikan efisiensi dalam pemeliharaan jalan antara lain:

- 1) Penggunaan teknologi: Menggunakan teknologi modern seperti sensor atau drone untuk memantau kondisi jalan secara lebih cepat dan akurat.
- 2) Perencanaan yang matang: Menyusun rencana pemeliharaan yang jelas dan terstruktur, sehingga pekerjaan dapat dilakukan dengan baik dan tepat waktu.
- 3) Pengalokasian anggaran yang bijak: Menyusun anggaran yang efisien dan sesuai dengan prioritas pemeliharaan jalan yang paling mendesak.

c. Prinsip Berkelanjutan

Pemeliharaan jalan yang berkelanjutan bertujuan untuk menjaga kondisi jalan dalam jangka panjang tanpa merusak lingkungan dan tanpa menguras sumber daya secara berlebihan. Prinsip ini sangat penting karena pemeliharaan jalan tidak hanya harus fokus pada keberlanjutan fungsi jalan,

tetapi juga harus mempertimbangkan dampak lingkungan dari kegiatan pemeliharaan (Alwi, 2005 : 27).

Prinsip berkelanjutan mencakup:

- 1) Penggunaan bahan ramah lingkungan: Memilih material dan metode pemeliharaan yang tidak merusak lingkungan, seperti menggunakan bahan daur ulang atau material yang lebih tahan lama.
- 2) Pengelolaan limbah pemeliharaan: Mengelola limbah yang dihasilkan dari kegiatan pemeliharaan seperti limbah aspal atau beton, dengan cara yang ramah lingkungan dan tidak mencemari tanah atau air.
- 3) Perawatan jangka panjang: Melakukan pemeliharaan yang memperhitungkan faktor-faktor seperti perubahan iklim dan potensi kerusakan yang akan terjadi di masa depan.

d. Prinsip Keamanan

Prinsip keamanan sangat penting dalam pemeliharaan jalan karena tujuan utama dari pemeliharaan adalah untuk memastikan jalan tetap aman digunakan oleh pengguna jalan. Kerusakan pada jalan yang dibiarkan tanpa perawatan dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas, terutama pada jalan-jalan yang padat (Alwi, 2005 : 32).

Beberapa langkah yang dapat diambil untuk menjamin keamanan jalan antara lain:

- 1) Perbaikan cepat pada kerusakan yang dapat membahayakan: Penambalan lubang atau perbaikan retakan yang dapat menimbulkan risiko kecelakaan harus dilakukan secepat mungkin.
- 2) Penyediaan tanda peringatan: Menyediakan rambu atau tanda peringatan untuk memberitahu pengendara tentang kondisi jalan yang sedang diperbaiki atau kerusakan yang dapat membahayakan.
- 3) Pengendalian lalu lintas: Mengatur lalu lintas dengan baik selama proses pemeliharaan jalan untuk menghindari kecelakaan atau kemacetan yang dapat disebabkan oleh kegiatan pemeliharaan.

e. Prinsip Keterlibatan Masyarakat

Pemeliharaan jalan yang efektif juga memerlukan keterlibatan masyarakat dalam pengawasan dan pelaporannya. Masyarakat yang sehari-hari menggunakan jalan dapat memberikan informasi yang sangat berharga tentang kondisi jalan yang rusak atau membutuhkan perbaikan (Alwi, 2005 : 35). Oleh karena itu, keterlibatan masyarakat dalam pemeliharaan jalan sangat penting untuk menciptakan sistem transportasi yang lebih baik.

Langkah-langkah untuk melibatkan masyarakat antara lain:

- 1) Sosialisasi kepada masyarakat: Memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pentingnya pemeliharaan jalan dan cara melaporkan kerusakan jalan.
- 2) Membangun sistem pelaporan: Memfasilitasi masyarakat dengan sistem pelaporan kerusakan jalan, baik melalui aplikasi mobile, telepon, atau media lainnya.
- 3) Pengawasan bersama: Mengajak masyarakat untuk berperan serta dalam pengawasan kondisi jalan dan memberikan masukan atau saran terkait pemeliharaan jalan.

f. Prinsip Adaptasi terhadap Perubahan

Prinsip ini mengharuskan pemeliharaan jalan untuk dapat menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi, baik itu perubahan dalam pola lalu lintas, iklim, maupun perkembangan teknologi (Alwi, 2005 : 41). Misalnya, perubahan cuaca ekstrem yang terjadi akibat perubahan iklim dapat mempengaruhi kondisi jalan, sehingga pemeliharaan harus disesuaikan dengan kondisi tersebut.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam prinsip adaptasi antara lain:

- 1) Pemilihan bahan yang tahan terhadap cuaca ekstrem: Menggunakan bahan yang lebih tahan lama dan bisa bertahan terhadap kondisi cuaca yang ekstrem, seperti suhu tinggi atau curah hujan yang sangat besar.

- 2) Penyesuaian desain jalan: Mendesain jalan agar dapat mengatasi tantangan baru seperti volume lalu lintas yang lebih tinggi atau peningkatan risiko banjir.
- 3) Inovasi dalam teknologi pemeliharaan: Mengadopsi teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemeliharaan jalan.

g. Prinsip Keterbukaan dan Transparansi

Prinsip keterbukaan dan transparansi mengharuskan proses pemeliharaan jalan dilakukan dengan cara yang terbuka, jelas, dan dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa semua pihak yang terlibat, baik pemerintah, kontraktor, maupun masyarakat, dapat mengetahui secara jelas mengenai kegiatan pemeliharaan jalan yang dilakukan. Prinsip ini mencakup:

- 1) Pengumuman rencana pemeliharaan: Menyediakan informasi yang jelas tentang waktu, tempat, dan jenis pekerjaan pemeliharaan yang akan dilakukan.
- 2) Transparansi anggaran: Menyediakan informasi tentang anggaran yang dialokasikan untuk pemeliharaan jalan dan bagaimana anggaran tersebut digunakan.
- 3) Pelaporan hasil pekerjaan: Melakukan evaluasi dan pelaporan hasil pemeliharaan jalan secara terbuka kepada publik.

2.2 Konsep Perencanaan Jalan

Perencanaan jalan menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (Binamarga) Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) tahun 2018 adalah proses teknis dan administratif yang bertujuan untuk menentukan sistem jaringan jalan, trase, dan rancangan geometrik jalan yang memenuhi syarat teknis, fungsional, dan lingkungan, serta sesuai dengan kebijakan nasional dalam pengembangan infrastruktur transportasi darat. Dalam dokumen-dokumen teknis

seperti Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (No. 038/TBM/2018) dan dokumen pendukung lainnya, Binamarga mengarahkan agar proses perencanaan jalan dilakukan secara menyeluruh, berbasis data lalu lintas, mempertimbangkan aspek keselamatan, serta memperhatikan keberlanjutan lingkungan dan efisiensi biaya.

Konsep dasar dari perencanaan jalan versi Binamarga 2018 dimulai dari pemahaman atas fungsi jalan sebagai bagian dari sistem jaringan transportasi yang saling terintegrasi. Jalan harus mampu melayani pergerakan manusia dan barang secara efisien, menghubungkan pusat-pusat kegiatan ekonomi dan sosial, serta mendukung pertumbuhan wilayah. Oleh karena itu, perencanaan jalan dilakukan melalui pendekatan hierarkis berdasarkan fungsi jaringan jalan, yang terdiri dari jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan. Fungsi ini menjadi dasar dalam menentukan kapasitas jalan, kecepatan rencana, lebar jalan, dan spesifikasi geometrik lainnya.

Binamarga 2018 menggarisbawahi pentingnya perencanaan geometrik jalan, yaitu perancangan fisik yang meliputi elemen-elemen seperti alignment horizontal dan vertikal, penampang melintang, ruang bebas, serta elemen keselamatan seperti bahu jalan dan median. Dokumen Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 2018 menyebutkan bahwa seluruh rancangan geometrik harus mempertimbangkan parameter kecepatan rencana (design speed), volume lalu lintas harian rata-rata (LHR), topografi, serta jenis kendaraan dominan. Misalnya, untuk jalan arteri primer di wilayah datar dengan kecepatan rencana 100 km/jam, radius minimum tikungan, lebar lajur, dan kemiringan melintang harus memenuhi standar tertentu untuk menjamin keselamatan berkendara.

Selain aspek geometrik, Binamarga 2018 juga menekankan pentingnya analisis terhadap data lalu lintas dan proyeksi pertumbuhan volume kendaraan dalam 20 tahun ke depan. Perencanaan lalu lintas ini mencakup analisis volume lalu lintas saat ini (observasi), pertumbuhan lalu lintas, serta klasifikasi kendaraan. Dengan

pendekatan ini, kapasitas dan struktur perkerasan jalan dapat disesuaikan dengan beban kendaraan yang akan dilayani sepanjang umur rencana jalan.\

Aspek struktural perkerasan jalan juga menjadi bagian penting dalam perencanaan. Binamarga menyediakan pedoman seperti Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya (Bina Marga) yang membantu dalam menentukan ketebalan lapisan perkerasan berdasarkan beban lalu lintas kumulatif (dalam satuan ESA—Equivalent Single Axle Load), kekuatan tanah dasar (CBR), serta umur rencana jalan. Perencanaan ini mendukung pemilihan struktur perkerasan yang optimal antara efisiensi biaya dan ketahanan terhadap deformasi serta kerusakan dini.

Perencanaan jalan menurut Binamarga 2018 mengadopsi prinsip Life Cycle Cost Analysis (LCCA), yaitu pendekatan perencanaan yang memperhitungkan seluruh biaya sepanjang siklus hidup jalan, termasuk biaya konstruksi, pemeliharaan, operasi, hingga pembongkaran. Tujuannya adalah menghasilkan desain jalan yang tidak hanya kuat dan aman, tetapi juga efisien secara ekonomi dalam jangka panjang. Dalam perencanaan jalan, kajian lingkungan dan sosial juga diwajibkan. Binamarga mewajibkan analisis dampak lingkungan (AMDAL) dan sosial sebagai bagian tak terpisahkan dari proses perencanaan. Hal ini untuk memastikan pembangunan jalan tidak merusak ekosistem, tidak menggusur secara paksa, dan memperhatikan aspek keadilan sosial. Prinsip Green Road Infrastructure mulai diintegrasikan dalam perencanaan modern untuk merespons isu keberlanjutan.

Konsep penting yang ditekankan dalam Binamarga 2018 adalah integrasi dengan Sistem Manajemen Jalan (RAMS – *Road Asset Management System*). Perencanaan jalan tidak lagi dilakukan secara terpisah-pisah, melainkan terintegrasi dalam sistem manajemen aset jalan nasional yang berbasis data kondisi jalan, kebutuhan pemeliharaan, serta prioritas pembangunan baru. Data lapangan diperoleh melalui survei visual, penggunaan teknologi seperti road scanner, dan pengukuran indeks kerusakan (misalnya IRI atau PCI). konsep perencanaan jalan

menurut Binamarga 2018 adalah proses ilmiah, teknis, dan partisipatif yang menggabungkan aspek geometrik, struktural, lalu lintas, lingkungan, dan sosial. Proses ini dirancang untuk menghasilkan jalan yang aman, tahan lama, dan efisien, serta mampu mendukung pembangunan ekonomi nasional secara berkelanjutan.

Perencanaan jalan merupakan disiplin ilmu yang esensial dalam rekayasa sipil, bertujuan untuk merancang infrastruktur transportasi yang aman, efisien, dan berkelanjutan. Para ahli dan praktisi di bidang ini menekankan pentingnya perencanaan geometrik jalan yang tepat, yang mencakup elemen-elemen seperti alinyemen horizontal dan vertikal, superelevasi, serta elemen-elemen pendukung lainnya. Menurut Sukirman (1994), perencanaan geometrik jalan adalah salah satu aspek penting dalam perencanaan jalan secara keseluruhan, dengan fokus utama pada perancangan bentuk fisik jalan yang sesuai dengan fungsi dan kelasnya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa jalan dapat memberikan pelayanan optimal bagi pergerakan arus lalu lintas, meningkatkan efisiensi, dan menunjang pertumbuhan ekonomi wilayah terkait.

Tujuan perencanaan geometrik jalan adalah menciptakan infrastruktur yang aman dan efisien dalam melayani arus lalu lintas. Hal ini melibatkan penentuan dimensi nyata dari suatu jalan serta mempertimbangkan sifat-sifat lalu lintas yang melaluinya. Dengan demikian, perencanaan geometrik jalan berperan penting dalam menentukan bentuk fisik jalan yang dapat memenuhi fungsi dasarnya, yaitu memberikan pelayanan yang optimal pada arus lalu lintas dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan terhadap biaya pelaksanaan.

Elemen-elemen utama dalam perencanaan geometrik jalan meliputi alinyemen horizontal dan vertikal, superelevasi, lebar lajur, bahu jalan, serta elemen-elemen pendukung lainnya. Alinyemen horizontal berkaitan dengan penentuan trase atau sumbu jalan yang meliputi tikungan dan kelandaian, sedangkan alinyemen vertikal berhubungan dengan profil longitudinal jalan, termasuk tanjakan dan turunan. Superelevasi adalah kemiringan melintang jalan yang dirancang untuk mengimbangi gaya sentrifugal saat kendaraan melintasi tikungan,

sehingga meningkatkan kenyamanan dan keamanan berkendara. Lebar lajur dan bahu jalan ditentukan berdasarkan volume lalu lintas dan jenis kendaraan yang akan melintasi jalan tersebut. Pandangan umum dalam perencanaan jalan menekankan pentingnya integrasi antara perencanaan geometrik dan aspek-aspek lain seperti perkerasan jalan, drainase, serta keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Perencanaan perkerasan jalan melibatkan pemilihan material dan ketebalan lapisan perkerasan yang sesuai untuk menahan beban lalu lintas dan kondisi lingkungan setempat. Sistem drainase yang efektif diperlukan untuk mencegah kerusakan jalan akibat genangan air atau erosi. Selain itu, aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan harus diperhatikan melalui penempatan rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, dan fasilitas pendukung lainnya.

Dalam konteks yang lebih luas, perencanaan jalan juga harus mempertimbangkan dampak lingkungan dan sosial. Pembangunan jalan yang tidak terencana dengan baik dapat menyebabkan degradasi lingkungan, seperti deforestasi, hilangnya habitat, dan polusi. Oleh karena itu, pendekatan berkelanjutan dalam perencanaan jalan menjadi semakin penting, dengan mempertimbangkan konservasi lingkungan, efisiensi energi, dan pengurangan emisi gas rumah kaca. Perencanaan jalan yang efektif memerlukan pendekatan multidisiplin yang mengintegrasikan aspek teknis, lingkungan, dan sosial. Dengan demikian, infrastruktur jalan yang dibangun tidak hanya memenuhi kebutuhan transportasi saat ini, tetapi juga berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat.

Dalam proses perencanaan jalan terdapat 2 alat yang sering digunakan yaitu :

1. *Total Station*



Gambar 2. 1 *Total Station*

Total Station adalah alat utama dalam survei topografi yang digunakan untuk mengukur jarak, sudut, dan koordinat titik-titik di lapangan dengan presisi tinggi. Alat ini membantu dalam menentukan trase jalan, kemiringan, dan elevasi, yang sangat penting dalam desain geometrik jalan. Dengan teknologi laser dan GPS yang terintegrasi, Total Station memungkinkan perencanaan jalan untuk mendapatkan data yang akurat tentang kondisi medan sebelum proses desain dan konstruksi dimulai.

2. *Soil Test Equipment*



Gambar 2. 2 *Soil Test Equipment*

Peralatan uji tanah (*Soil Test Equipment*) digunakan untuk menganalisis karakteristik tanah yang akan menjadi dasar perkerasan jalan. Alat seperti *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan *California Bearing Ratio* (CBR) digunakan untuk mengukur kekuatan dan daya dukung tanah. Data dari uji tanah ini sangat penting dalam menentukan jenis perkerasan yang sesuai dan memastikan bahwa jalan yang dibangun memiliki daya tahan yang baik terhadap beban lalu lintas serta kondisi lingkungan.

Perencanaan jalan merupakan proses sistematis yang bertujuan untuk membangun infrastruktur transportasi yang aman, efisien, dan berkelanjutan.

1. Langkah pertama dalam perencanaan jalan adalah identifikasi kebutuhan, di mana pemerintah atau pihak terkait melakukan kajian terhadap pertumbuhan lalu lintas, pengembangan wilayah, serta kondisi jalan yang sudah ada. Analisis ini juga mencakup evaluasi terhadap kebijakan tata ruang, regulasi lingkungan, serta standar jalan yang berlaku.
2. Kedua, dilakukan survei dan investigasi lapangan untuk mengumpulkan data teknis yang dibutuhkan. Survei ini meliputi survei topografi menggunakan Total Station atau GPS untuk menentukan elevasi dan kontur tanah, survei geoteknik untuk menganalisis daya dukung tanah, survei lalu lintas untuk mengetahui volume kendaraan yang melintas, serta survei hidrologi untuk memastikan sistem drainase yang efektif agar jalan tidak mudah rusak akibat genangan air.
3. langkah berikutnya adalah pemilihan trase jalan atau jalur jalan yang optimal. Pemilihan trase mempertimbangkan berbagai aspek seperti kemudahan konstruksi, efisiensi perjalanan, dampak lingkungan, dan biaya pembangunan serta pemeliharaan. Jalur yang dipilih harus meminimalkan risiko konstruksi di medan sulit seperti lereng curam atau daerah rawan longsor, serta mengurangi gangguan terhadap ekosistem dan pemukiman penduduk.
4. Selanjutnya, dilakukan desain geometrik jalan, yang mencakup perancangan elemen jalan seperti lebar lajur, tikungan, kemiringan, serta kelandaian jalan

- sesuai dengan standar teknis. Desain ini bertujuan untuk memastikan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan dengan mempertimbangkan kecepatan kendaraan serta kemampuan jalan dalam menahan beban lalu lintas.
5. Tahap berikutnya adalah perancangan perkerasan jalan, yang menentukan jenis material dan ketebalan lapisan perkerasan berdasarkan daya dukung tanah dan beban kendaraan yang akan melintas. Pilihan perkerasan dapat berupa aspal fleksibel atau beton kaku, tergantung pada kondisi lalu lintas dan lingkungan. Selain itu, sistem drainase juga dirancang untuk menghindari akumulasi air yang dapat merusak struktur jalan.

Setelah desain selesai, dilakukan evaluasi kelayakan teknis dan ekonomi melalui analisis biaya-manfaat guna memastikan bahwa proyek jalan dapat memberikan keuntungan jangka panjang dengan biaya yang efisien. Setelah semua tahapan perencanaan selesai, proyek jalan dapat masuk ke tahap konstruksi dan pengawasan, di mana pelaksanaan pembangunan dilakukan sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah dirancang. Dengan perencanaan yang matang, jalan yang dibangun dapat berfungsi secara optimal, memiliki umur panjang, serta mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat.

2.3 Menejemen Pemeliharaan Jalan

Dalam menghadapi kerusakan yang bervariasi pada suatu ruas jalan dengan sumber daya yang terbatas, diperlukan sistem manajemen pemeliharaan jalan yang efektif, efisien, dan terjadwal secara rutin. Hal ini bertujuan untuk mencapai umur konstruksi yang direncanakan. Evaluasi memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan sistem manajemen pemeliharaan rutin jalan. Tanpa evaluasi, keputusan yang diambil dapat menjadi kurang tepat dan kurang terarah. Hasil evaluasi memberikan informasi tentang jenis kerusakan yang terjadi, waktu perbaikan yang diperlukan, dan estimasi biaya yang dibutuhkan. (ilham, 2020)

Faktor-faktor yang mempengaruhi tahap evaluasi jalan meliputi pemeriksaan dan analisis. Melalui pemeriksaan, data hasil pengamatan dapat digunakan sebagai dasar untuk langkah analisis, sehingga diperoleh hasil analisis yang sesuai dengan harapan. Informasi yang diperoleh dan hasil analisis akan memengaruhi pengambilan keputusan dalam menetapkan tindakan penanganan jalan dengan tepat dan proporsional, dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia. (Randi, 2017)

Penentuan variabel sangat memengaruhi proses pemeriksaan, khususnya dalam hal luas dan jenis kerusakan. Penguraian yang detail mengenai berbagai jenis kerusakan akan menentukan metode penanganan yang tepat untuk setiap jenis kerusakan, yang kemudian akan membentuk skala prioritas dalam penanganan suatu ruas jalan. Untuk mencatat dan mendokumentasikan data di lapangan, formulir pengamatan diperlukan. Melalui formulir tersebut, seorang inspektur dapat melakukan survei kerusakan pada ruas jalan dan mencatat hasil-hasilnya dengan sistematis. Ini akan menjadi bukti tertulis mengenai kondisi kerusakan sebenarnya, sehingga memudahkan dalam proses analisis tanpa adanya kesulitan karena data yang telah terdokumentasi. Data yang akurat diperoleh dari inspektur yang berpengalaman dalam mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan pada perkerasan, sehingga hasil pengamatan tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

Beberapa jenis jenis kerusakan yang terjadi yang perlu dalam pemeliharaan jalan :

1. Retak pada permukaan jalan

Retakan pada jalan merupakan salah satu bentuk kerusakan struktural yang sering terjadi, terutama pada jalan beraspal. Retakan ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti beban lalu lintas yang berat, perubahan cuaca ekstrem, kualitas material yang kurang baik, dan kurangnya perawatan rutin. Retakan jalan tidak hanya memengaruhi estetika, tetapi juga menurunkan fungsi jalan dan meningkatkan risiko kerusakan lebih lanjut jika tidak segera ditangani.

Untuk memahami kerusakan ini lebih mendalam, retakan jalan dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan karakteristik dan penyebabnya.

a. Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal and Transverse Cracks*)

Retakan memanjang biasanya sejajar dengan sumbu jalan dan sering kali disebabkan oleh penyusutan material aspal atau kelemahan di sepanjang sambungan paving. Retakan melintang, sebaliknya, tegak lurus terhadap sumbu jalan dan sering muncul akibat ekspansi dan kontraksi yang disebabkan oleh perubahan suhu. Kedua jenis retakan ini biasanya terjadi pada jalan yang mengalami variasi suhu yang signifikan atau pada jalan yang memiliki struktur aspal tipis.

b. Retak Aligator (*Alligator Cracks*)

Retakan ini berbentuk seperti kulit buaya, dengan pola retakan kecil yang saling terhubung. Penyebab utamanya adalah kelelahan material aspal akibat beban berulang yang melebihi kapasitas desain. Retak aligator menunjukkan kerusakan parah pada lapisan permukaan dan sering kali menjadi indikasi bahwa struktur dasar jalan juga melemah. Jika tidak segera diperbaiki, retakan ini dapat berkembang menjadi lubang.

c. Retak Tepi (*Edge Cracks*)

Retakan ini biasanya terjadi di sepanjang tepi jalan dan sering kali disebabkan oleh drainase yang buruk, erosi bahu jalan, atau beban kendaraan yang terlalu dekat dengan tepi. Jalan dengan bahu yang tidak memadai lebih rentan terhadap jenis retakan ini. Retak tepi memerlukan perbaikan segera untuk mencegah kerusakan lebih lanjut ke bagian tengah jalan.

d. Retak Sambungan (*Joint Cracks*)

Retakan ini muncul di sepanjang sambungan antara dua lapisan aspal atau antara aspal dan material lain, seperti beton. Retakan ini biasanya

disebabkan oleh kelemahan pada sambungan atau perbedaan sifat termal antara material yang digunakan.

e. Retak Reflektif (*Reflective Cracks*)

Retakan ini terjadi ketika perbaikan atau overlay dilakukan di atas jalan yang sudah memiliki retakan. Retak-reflektif cenderung muncul kembali karena pergerakan atau kelemahan struktur di bawah lapisan baru. Retakan ini menunjukkan bahwa penyelesaian masalah struktural di bawah permukaan belum dilakukan secara menyeluruh.

f. Retak Blok (*Block Cracks*)

Retakan ini membentuk pola segi empat atau poligonal besar di permukaan jalan. Penyebab utamanya adalah penyusutan material aspal yang terjadi akibat penuaan dan oksidasi. Retak blok biasanya terjadi pada jalan yang menerima beban lalu lintas rendah tetapi memiliki material yang kurang elastis.

2. Lubang dan permukaan jalan bergelombang

Lubang dan gelombang permukaan jalan merupakan bentuk kerusakan yang signifikan pada infrastruktur transportasi. Kedua jenis kerusakan ini tidak hanya menurunkan kenyamanan dan keamanan berkendara tetapi juga meningkatkan biaya perawatan jalan secara keseluruhan. Penyebab utama dari lubang dan gelombang jalan sering kali terkait dengan kualitas konstruksi, faktor lingkungan, serta tekanan akibat beban kendaraan.

a. Lubang pada Jalan

Lubang merupakan kerusakan yang ditandai dengan hilangnya material pada lapisan permukaan jalan, sehingga membentuk cekungan. Lubang jalan umumnya terbentuk akibat infiltrasi air yang melemahkan material di bawah lapisan aspal. Air dapat meresap melalui retakan kecil yang tidak segera diperbaiki. Beban kendaraan yang terus-menerus melewati area tersebut mempercepat pengikisan material, sehingga terbentuk lubang. Faktor-faktor lain yang memperparah kondisi ini meliputi curah hujan

tinggi, sistem drainase yang buruk, dan penggunaan material dengan kualitas rendah. Lubang yang tidak segera ditangani dapat berkembang menjadi kerusakan yang lebih besar, memengaruhi lapisan dasar jalan dan meningkatkan biaya perbaikan.

b. Gelombang pada Permukaan Jalan

Gelombang jalan ditandai dengan adanya tonjolan atau lekukan pada permukaan jalan yang menyebabkan permukaan menjadi tidak rata. Penyebab utama gelombang ini adalah deformasi lapisan aspal akibat tekanan berulang dari kendaraan berat, terutama di area yang sering mengalami perlambatan atau percepatan, seperti dekat persimpangan atau tikungan. Selain itu, penggunaan material dengan stabilitas rendah dan konstruksi yang tidak sesuai standar juga berkontribusi terhadap terjadinya gelombang. Faktor lingkungan, seperti perubahan suhu ekstrem, juga dapat mempercepat deformasi aspal, terutama jika material tidak memiliki elastisitas yang cukup untuk menyesuaikan diri dengan perubahan suhu.

c. Dampak

Lubang dan gelombang permukaan jalan memiliki dampak yang signifikan terhadap lalu lintas. Lubang dapat menyebabkan kecelakaan, terutama bagi pengendara sepeda motor, sementara gelombang mengurangi stabilitas kendaraan, terutama pada kecepatan tinggi. Kondisi ini juga meningkatkan biaya operasional kendaraan karena kerusakan pada suspensi dan ban. Penanganan kerusakan lubang biasanya melibatkan penambalan menggunakan campuran aspal panas atau dingin, tergantung pada tingkat kerusakan dan kondisi cuaca. Untuk gelombang jalan, metode perbaikan dapat mencakup pengupasan lapisan aspal yang rusak (*milling*) dan pengaspalan ulang menggunakan material berkualitas tinggi.

3. Erosi bahu jalan

Erosi bahu jalan merupakan salah satu bentuk kerusakan yang sering terjadi di infrastruktur jalan, terutama di daerah dengan curah hujan tinggi

seperti Kabupaten Mamuju. Erosi bahu jalan terjadi ketika lapisan tanah di sisi jalan mengalami pengikisan oleh air, angin, atau aktivitas manusia, yang menyebabkan kerusakan pada struktur bahu jalan dan berpotensi memengaruhi kestabilan jalan utama.

Penyebab utama erosi bahu jalan adalah sistem drainase yang buruk. Ketika air hujan tidak dapat mengalir dengan baik, air akan menggenang di sisi jalan atau mengalir secara tidak terkendali, sehingga mengikis material bahu jalan. Selain itu, kondisi tanah yang tidak stabil, seperti tanah liat atau pasir, juga mempercepat proses erosi. Faktor lain yang berkontribusi meliputi aktivitas kendaraan berat yang sering melewati tepi jalan, deforestasi di sekitar area jalan, dan kurangnya vegetasi penahan di bahu jalan.

Erosi bahu jalan memiliki dampak signifikan terhadap infrastruktur transportasi. Bahu jalan yang rusak mengurangi kemampuan jalan untuk menahan beban, sehingga mempercepat kerusakan lapisan aspal utama. Selain itu, erosi dapat menyebabkan jalan menjadi sempit, meningkatkan risiko kecelakaan, terutama pada jalan dengan volume lalu lintas tinggi. Pada daerah perbukitan, erosi bahu jalan juga dapat memicu longsor, yang menambah beban kerusakan infrastruktur.

Penanganan erosi bahu jalan memerlukan pendekatan yang terencana. Salah satu langkah penting adalah memperbaiki sistem drainase agar air dapat mengalir dengan baik tanpa mengikis material di sisi jalan. Penggunaan struktur penahan seperti dinding penahan tanah (retaining wall) atau geotekstil dapat meningkatkan stabilitas bahu jalan. Selain itu, penanaman vegetasi, seperti rumput atau tanaman dengan akar kuat, juga efektif untuk mengurangi risiko erosi dengan memperkuat struktur tanah.

Pemeliharaan rutin sangat penting untuk mencegah erosi bahu jalan. Pemeriksaan berkala terhadap kondisi drainase, bahu jalan, dan vegetasi di sekitar jalan harus dilakukan untuk mendeteksi potensi kerusakan sebelum menjadi masalah yang lebih besar. Selain itu, penggunaan material berkualitas

tinggi untuk konstruksi bahu jalan dapat meningkatkan daya tahannya terhadap erosi. Di kawasan yang rawan, desain bahu jalan yang lebih lebar dan diperkuat dapat menjadi solusi jangka panjang untuk mengurangi dampak erosi.

2.4 Sampel Aspal AC-BC

Lapis aspal beton (Laston), yang juga dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*), merupakan salah satu komponen penting dari struktur jalan. Lapisan ini terletak di antara lapis pondasi atas (Base course) dan lapis aus (Wearing course) dan berfungsi sebagai pengikat. Laston terdiri dari agregat yang rapat dan menerus, dan umumnya digunakan pada jalan-jalan yang menerima beban lalu lintas yang cukup berat. (Sukirman. S, 2008)

Laston AC-BC biasanya terbuat dari campuran agregat kasar, agregat halus, dan aspal binder. Agregat yang digunakan memiliki gradasi yang dipilih untuk memenuhi persyaratan kinerja teknis, termasuk daya tahan terhadap beban lalu lintas yang berat. Aspal binder berfungsi sebagai bahan pengikat yang mengikat agregat bersama-sama, memberikan kekuatan dan stabilitas struktural pada lapisan jalan.

Laston AC-BC biasanya ditempatkan di atas lapis pondasi atas sebagai lapisan tengah dari struktur jalan. Lapisan ini bertindak sebagai pengisi dan penghubung antara lapisan pondasi atas yang berfungsi sebagai penyebar beban dan lapisan aus yang berfungsi sebagai lapisan pelindung permukaan jalan. (Siswoyo, 2018)

Pemilihan campuran aspal beton, termasuk Laston AC-BC, didasarkan pada karakteristik lalu lintas, kondisi lingkungan, dan spesifikasi teknis proyek. Laston AC-BC umumnya digunakan di jalan-jalan dengan beban lalu lintas yang cukup berat, seperti jalan arteri atau jalan raya, untuk memberikan kekuatan, stabilitas, dan daya tahan yang diperlukan terhadap penggunaan kendaraan yang intensif. (Siswoyo, 2018)

2.5 Peraturan Bina Marga

Peraturan Binamarga tahun 2018 tentang jalan merupakan sekumpulan pedoman teknis dan kebijakan operasional yang disusun oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), yang bertujuan untuk menjadi acuan nasional dalam seluruh tahapan pembangunan infrastruktur jalan, mulai dari perencanaan geometrik dan struktural, pelaksanaan konstruksi, hingga pemeliharaan dan manajemen aset jalan secara berkelanjutan. Peraturan ini disusun berdasarkan prinsip-prinsip teknis rekayasa sipil jalan yang telah disesuaikan dengan kondisi geografis dan karakteristik lalu lintas di Indonesia, serta mengacu pada praktik terbaik (*best practices*) dalam pengelolaan jaringan jalan nasional.

Di dalamnya termuat ketentuan-ketentuan seperti Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (038/TBM/2018), Petunjuk Teknis Pemeliharaan Jalan (PJT-01-2018-B), serta panduan perencanaan perkerasan jalan, yang semuanya dirancang untuk menjamin keamanan, kenyamanan, efisiensi, dan keberlanjutan fungsi jalan dalam menunjang konektivitas wilayah serta pertumbuhan ekonomi nasional. Peraturan-peraturan ini juga menekankan pentingnya penerapan pendekatan berbasis data seperti Road Asset Management System (RAMS) dan Life Cycle Cost Analysis (LCCA), guna memastikan bahwa keputusan perencanaan dan pemeliharaan jalan dilakukan secara efisien, tepat sasaran, serta adaptif terhadap dinamika kebutuhan transportasi yang terus berkembang.

Peraturan Bina Marga adalah seperangkat peraturan yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Republik Indonesia untuk mengatur aspek perencanaan, pembangunan, pemeliharaan, dan pengelolaan infrastruktur jalan dan jembatan di Indonesia. Bina Marga sendiri merupakan salah satu Direktorat Jenderal di Kementerian PUPR yang bertanggung

jawab untuk mengelola sistem transportasi jalan raya di Indonesia, yang meliputi jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan kabupaten/kota (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021). Peraturan ini bertujuan untuk menjamin keselamatan, kenyamanan, dan kelancaran transportasi, serta memastikan kualitas jalan dan jembatan yang sesuai dengan standar teknis.

Berikut adalah beberapa aspek penting dari Peraturan Bina Marga, diantaranya sebagai berikut :

1. Peraturan Umum Bina Marga

Peraturan Umum Bina Marga mengatur prinsip dasar yang perlu dipatuhi dalam pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur jalan dan jembatan. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan sistem transportasi yang efisien, aman, dan ramah lingkungan. Beberapa hal yang diatur dalam peraturan ini antara lain:

- 1) Standar teknis jalan dan jembatan: Peraturan ini mencakup standar konstruksi, bahan yang digunakan, dan spesifikasi teknik lainnya yang harus dipatuhi dalam pembangunan jalan dan jembatan.
- 2) Perencanaan jalan dan jembatan: Proses perencanaan dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk kondisi geografis, sosial, ekonomi, dan lingkungan.
- 3) Penyelenggaraan jalan: Menentukan bagaimana cara pengelolaan dan pemeliharaan jalan dilakukan secara berkelanjutan agar kondisi jalan tetap terjaga dengan baik.

2. Peraturan Tentang Konstruksi Jalan

Peraturan ini lebih fokus pada aspek konstruksi jalan, termasuk perencanaan, desain, dan pelaksanaan pembangunan jalan. Di dalam peraturan ini terdapat standar-standar teknis yang harus dipatuhi oleh kontraktor dan pihak-pihak yang terlibat dalam pembangunan jalan. Hal ini mencakup:

- 1) Jenis dan klasifikasi jalan: Jalan dibedakan menjadi berbagai jenis, seperti jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, dan jalan lokal. Setiap jenis

jalan memiliki spesifikasi teknis yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan dan fungsi jalan tersebut.

- 2) Desain geometrik jalan: Mengatur desain jalan dari segi lebar, panjang, perataan jalan, kemiringan jalan, dan lainnya. Hal ini dilakukan untuk memastikan jalan dapat dilalui dengan aman oleh berbagai jenis kendaraan.
- 3) Bahan konstruksi jalan: Mengatur tentang bahan-bahan yang digunakan untuk konstruksi jalan, seperti aspal, beton, dan material lainnya. Kualitas bahan harus memenuhi standar yang ditetapkan untuk memastikan daya tahan dan kenyamanan penggunaan jalan.

3. Peraturan Tentang Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam peraturan Bina Marga. Peraturan ini mengatur bagaimana cara pemeliharaan jalan dilakukan agar jalan tetap aman dan nyaman digunakan oleh masyarakat. Beberapa hal yang diatur dalam peraturan ini antara lain:

- 1) Jenis pemeliharaan jalan: Pemeliharaan jalan dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan pemeliharaan besar. Masing-masing jenis pemeliharaan memiliki prosedur dan waktu pelaksanaan yang berbeda.
- 2) Pemantauan dan evaluasi kondisi jalan: Peraturan ini juga mengatur tentang bagaimana cara melakukan inspeksi jalan secara berkala untuk memastikan kondisi jalan tetap baik. Pemerintah atau pihak terkait diharapkan melakukan evaluasi terhadap kerusakan jalan dan segera melakukan perbaikan jika diperlukan.
- 3) Penggunaan material pemeliharaan: Pemilihan material yang tepat sangat penting dalam pemeliharaan jalan. Bahan yang digunakan untuk perbaikan atau pemeliharaan harus memiliki kualitas yang baik agar tidak cepat rusak.

4. Peraturan Tentang Keselamatan Jalan

Keselamatan jalan adalah salah satu fokus utama dari peraturan Bina Marga. Dalam hal ini, peraturan ini mengatur berbagai upaya untuk

menciptakan jalan yang aman bagi pengguna jalan. Beberapa aspek yang diatur antara lain:

- 1) Pemasangan rambu dan marka jalan: Pemasangan rambu dan marka jalan yang jelas dan sesuai standar sangat penting untuk memberi petunjuk kepada pengguna jalan tentang kondisi jalan, batas kecepatan, dan bahaya yang ada.
- 2) Fasilitas keselamatan lalu lintas: Selain rambu dan marka, peraturan ini juga mengatur penyediaan fasilitas keselamatan lainnya seperti tempat penyeberangan, trotoar, dan pembatas jalan untuk mencegah kecelakaan lalu lintas.
- 3) Desain jalan yang aman: Desain geometrik jalan juga diperhatikan untuk memastikan jalan dapat dilalui dengan aman. Ini mencakup kemiringan, kelengkungan, dan lebar jalan yang harus sesuai dengan standar keselamatan lalu lintas.

5. Peraturan Tentang Pengelolaan Lalu Lintas

Pengelolaan lalu lintas yang baik sangat penting untuk menjaga kelancaran dan keselamatan transportasi di jalan raya. Dalam peraturan Bina Marga, pengelolaan lalu lintas meliputi:

- 1) Sistem pengendalian lalu lintas: Ini mencakup pengaturan kecepatan kendaraan, pembatasan jenis kendaraan yang boleh melintas di jalan tertentu, serta pengaturan arah lalu lintas.
- 2) Penyelenggaraan fasilitas lalu lintas: Fasilitas seperti tempat parkir, rest area, dan stasiun pengisian bahan bakar juga diatur dalam peraturan ini untuk mendukung kelancaran lalu lintas.
- 3) Manajemen transportasi berbasis teknologi: Penggunaan teknologi dalam pengelolaan lalu lintas seperti penggunaan sensor, sistem monitoring lalu lintas, dan teknologi lainnya juga diatur untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan jalan.

6. Peraturan Tentang Pembiayaan Infrastruktur Jalan

Pembiayaan infrastruktur jalan menjadi salah satu aspek penting dalam peraturan Bina Marga. Pemerintah tidak dapat bekerja sendiri dalam hal pembangunan dan pemeliharaan jalan, sehingga kerjasama dengan pihak swasta atau lembaga keuangan diperlukan. Beberapa poin yang diatur dalam peraturan ini antara lain:

- 1) Pendanaan pembangunan jalan: Peraturan ini mengatur bagaimana cara pendanaan untuk pembangunan dan pemeliharaan jalan dilakukan, termasuk kemungkinan adanya skema pembiayaan dari pihak ketiga.
- 2) Skema pembiayaan jalan tol: Peraturan ini juga mencakup pembiayaan jalan tol, di mana sebagian besar pendanaan berasal dari investor swasta yang bekerja sama dengan pemerintah dalam pembangunan dan pengoperasian jalan tol.
- 3) Alokasi anggaran: Pemerintah mengalokasikan anggaran untuk pemeliharaan dan pembangunan jalan setiap tahunnya. Anggaran ini disusun berdasarkan prioritas kebutuhan jalan yang paling mendesak.

2.6 Rancangan Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah suatu perhitungan yang mencakup estimasi biaya yang diperlukan untuk berbagai kebutuhan dalam pelaksanaan suatu proyek pembangunan. Ini termasuk biaya untuk bahan-bahan yang diperlukan, biaya tenaga kerja atau upah pekerja, serta berbagai biaya lain yang terkait dengan pelaksanaan proyek. (Firmansyah, 2011)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah suatu perhitungan yang mencakup estimasi biaya yang diperlukan untuk berbagai kebutuhan dalam pelaksanaan suatu proyek pembangunan. RAB merupakan dokumen penting yang digunakan untuk memastikan bahwa seluruh aspek proyek dapat terlaksana dengan efisien dan sesuai dengan anggaran yang telah direncanakan. Dalam penyusunan RAB,

berbagai komponen biaya harus diperhitungkan secara rinci agar proyek dapat berjalan tanpa kendala finansial yang dapat menghambat proses pelaksanaannya. Komponen utama dalam RAB mencakup biaya bahan, biaya tenaga kerja, biaya peralatan, biaya administrasi, serta berbagai biaya tambahan yang mungkin timbul selama proyek berlangsung.

Biaya bahan mencakup seluruh material yang dibutuhkan untuk pembangunan, seperti semen, pasir, batu, besi, aspal, kayu, dan bahan lainnya yang sesuai dengan spesifikasi proyek. Pemilihan bahan harus mempertimbangkan kualitas, harga, serta ketersediaan di pasaran agar tidak terjadi keterlambatan dalam proses konstruksi. Selanjutnya, biaya tenaga kerja meliputi upah pekerja yang terlibat dalam proyek, termasuk tukang, mandor, teknisi, hingga tenaga ahli seperti insinyur atau arsitek. Perhitungan biaya tenaga kerja biasanya didasarkan pada jumlah tenaga yang dibutuhkan serta durasi kerja yang diperlukan hingga proyek selesai.

RAB juga mencakup biaya peralatan yang diperlukan dalam proyek, seperti alat berat (misalnya excavator, bulldozer, dan roller compactor) serta alat kecil seperti beton molen dan peralatan pertukangan. Biaya ini bisa berupa pembelian atau penyewaan alat tergantung pada kebutuhan proyek. Biaya administrasi juga merupakan bagian penting dalam RAB, yang mencakup pengurusan izin, biaya konsultasi, pajak, serta biaya tak terduga untuk mengantisipasi perubahan harga atau kendala teknis di lapangan. Pihak yang terlibat dalam proyek dapat melakukan kontrol terhadap pengeluaran dan menghindari pemborosan anggaran. Dokumen ini juga menjadi acuan dalam pengawasan proyek untuk memastikan bahwa setiap tahapan pembangunan berjalan sesuai dengan perencanaan dan tidak melebihi batas anggaran yang telah ditentukan. Oleh karena itu, penyusunan RAB harus dilakukan dengan teliti dan berdasarkan data yang akurat agar proyek dapat berjalan dengan lancar, efisien, dan sesuai dengan harapan.

Perencanaan biaya suatu proyek merupakan proyeksi keuangan yang menjadi landasan bagi pengelolaan dan pengendalian biaya, serta arus kas proyek tersebut.

Pengembangan dari perencanaan biaya ini mencakup fungsi estimasi biaya, penyusunan anggaran, manajemen arus kas, pengendalian biaya, dan penetapan keuntungan proyek. (Chandra, et.al, 2003) Rencana Anggaran Biaya (RAB) memiliki peran yang sangat krusial dalam setiap proyek pembangunan jalan karena menjadi acuan utama dalam pengendalian biaya, perencanaan teknis, dan pelaksanaan kegiatan konstruksi. Melalui RAB, seluruh komponen pekerjaan dapat dihitung secara terstruktur, mulai dari pekerjaan persiapan, pengadaan material, penggunaan alat berat, hingga tenaga kerja yang dibutuhkan, sehingga meminimalkan risiko pemborosan anggaran dan penyimpangan teknis di lapangan. Selain itu, RAB juga membantu pihak pelaksana dan pemilik proyek dalam menyusun jadwal kerja yang realistis, menjamin efisiensi sumber daya, serta memastikan bahwa mutu pekerjaan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Dengan demikian, keberadaan RAB bukan hanya sebagai dokumen administratif, melainkan sebagai instrumen manajerial yang mendukung keberhasilan pembangunan jalan secara teknis, ekonomis, dan tepat waktu.

Dalam Merancang sebuah aktivitas Pemeliharaan, Perencanaan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam pemeliharaan jalan merupakan bagian integral dari tahap perencanaan teknis dan administratif dalam proyek infrastruktur, terutama yang bertujuan mempertahankan, memperpanjang umur layanan, atau meningkatkan kondisi jalan. Proses penyusunan RAB harus dilakukan secara sistematis, terukur, dan sesuai dengan pedoman teknis yang telah ditetapkan, seperti yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), Petunjuk Teknis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, serta regulasi teknis dari Kementerian PUPR.

Langkah pertama dalam perencanaan RAB pemeliharaan jalan adalah melakukan survei kondisi jalan secara menyeluruh. Survei ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan jalan seperti retak memanjang, retak buaya, lubang (potholes), deformasi, pengelupasan lapisan permukaan, serta kondisi bahu jalan dan drainase. Survei dilakukan dengan metode visual maupun dengan bantuan alat ukur seperti alat pengukur kerataan (IRI), alat pendeteksi

ketebalan lapisan, dan pengambilan core drill bila diperlukan. Survei ini menjadi fondasi dalam menentukan jenis pekerjaan pemeliharaan apa yang dibutuhkan, apakah itu pemeliharaan rutin, berkala, atau rehabilitasi.

Setelah kondisi jalan diketahui secara kuantitatif dan kualitatif, langkah kedua adalah pengklasifikasian jenis pekerjaan pemeliharaan yang dibutuhkan. Pemeliharaan rutin meliputi pekerjaan ringan seperti pembersihan saluran drainase, pemotongan rumput, penambalan lubang kecil, dan pengecatan marka jalan. Pemeliharaan berkala mencakup pekerjaan lebih besar seperti pelapisan ulang (overlay), penambalan permukaan secara menyeluruh, dan perbaikan bahu jalan. Sementara itu, rehabilitasi jalan mencakup pekerjaan struktural yang lebih besar seperti rekonstruksi sebagian jalan, penguatan lapisan pondasi, dan penggantian struktur jalan yang rusak berat.

Langkah ketiga adalah menyusun daftar kebutuhan material, peralatan, dan tenaga kerja. Setiap jenis pekerjaan akan memiliki kebutuhan yang berbeda, misalnya pekerjaan tambal sulam membutuhkan aspal cair, agregat halus dan kasar, sedangkan overlay memerlukan aspal hotmix, alat pemadat (vibro roller), alat finisher, dan dump truck. Estimasi material ini ditentukan berdasarkan luasan atau volume kerusakan yang telah diidentifikasi pada tahap survei. Dalam tahap ini, perhitungan volume pekerjaan dilakukan menggunakan satuan umum seperti meter persegi (m^2), meter kubik (m^3), atau ton, tergantung pada jenis pekerjaannya.

Langkah berikutnya adalah menyusun harga satuan pekerjaan. Harga satuan merupakan gabungan dari harga material, upah tenaga kerja, dan biaya penggunaan alat per satuan pekerjaan. Sumber acuan yang digunakan adalah Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dari Kementerian PUPR yang diperbaharui setiap tahunnya. Selain itu, data harga material dan upah lokal juga penting untuk diadaptasi agar sesuai dengan kondisi lapangan di daerah Kalukku. Harga satuan ini akan dikalikan dengan volume pekerjaan untuk mendapatkan subtotal dari masing-masing item pekerjaan.

Setelah semua pekerjaan dan biayanya dihitung, langkah selanjutnya adalah menyusun total keseluruhan RAB. Total biaya ini adalah penjumlahan dari semua subtotal pekerjaan, ditambah dengan beberapa komponen penting seperti pajak (PPN 11%), biaya tak terduga (biasanya 5-10% dari total biaya), serta biaya pengawasan dan manajemen proyek. Dalam banyak kasus, juga perlu diperhitungkan biaya mobilisasi dan demobilisasi alat, serta biaya pengamanan lingkungan kerja.

Langkah keenam adalah melakukan verifikasi dan evaluasi terhadap RAB yang telah disusun. Verifikasi ini dilakukan oleh tenaga teknis atau konsultan pengawas untuk memastikan bahwa semua komponen sudah sesuai dengan spesifikasi teknis dan tidak terjadi perhitungan ganda atau kekurangan item pekerjaan. Evaluasi juga menyangkut apakah RAB tersebut realistis dengan ketersediaan dana yang dimiliki oleh pihak pelaksana, baik itu pemerintah desa, kecamatan, maupun kabupaten.

Langkah terakhir adalah menyusun dokumen RAB sebagai bagian dari dokumen lelang atau pengadaan pekerjaan, apabila proyek akan dilaksanakan oleh pihak ketiga. Dalam dokumen ini akan tercantum uraian pekerjaan, satuan, volume, harga satuan, dan total biaya per pekerjaan. Dokumen RAB ini kemudian akan menjadi acuan dalam pelaksanaan dan pengendalian biaya proyek di lapangan, serta menjadi dasar dalam pengawasan dan audit anggaran.

2.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Tahun
Mustafa Mayke	STUDI MANAJEMEN PEMELIHARAAN JALAN PADA RUAS JALAN TENTENA-DIDIRI KABUPATEN POSO.	Penelitian ini menjelaskan hasil analisis atau pengamatan dilapangan, jenis kerusakan yang terjadi telah tercantum metode penanganan kerusakan yang diperlukan. Pada perkerasan jalan meliputi: lapis resap pengikat-aspal cair/emulsi, lapis perekat-aspal cair/emulsi, perbaikan lapis pondasi agregat kelas A, perbaikan campuran aspal panas, perbaikan asbuton campuran panas hampar dingin, residu bitumen untuk pemeliharaan. Maka disimpulkan prasarana jalan Tentena-Didiri yang memiliki kondisi yang balk sangat dibutuhkan, agar perjalanan masyarakat untuk mengakses perekonomian dapat menjadi lebih cepat, aman dan nyaman. perencanaan umur perkerasan jalan umumnya di desain dalam kurun waktu antara 10-20 tahun, walaupun dana yang di butuhkan relatif lebih	2019

Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Tahun
		kecil. Pola penanganan'dilakukan dengan cara swakelola, dan di kontrakkan.	
Even Purwanta Sauri	ANALISIS EFISIENSI DAN EFEKTITAS PENGGUNAAN ANGGARAN PEMELIHARAAN JALAN DINAS PEKERJAAN UMUM KOTA PARE-PARE	Untuk menghitung seberapa besar efisiensi pemeliharaan jalan di kota Pare-Pare.Penelitian ini bersifat menerangkan hal yang menyangkut pengujian hipotesisi variable-variabel penelitian dan dalam deskriptifnya juga mengandung uraian uraian. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian merupakan alat pengumpulan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel-variabel bebassecara bersama-sama mampu memberikan penjelasan terhadap variable terikat dengan nilai R2 sebesar 95%, artinya harga tiket, tujuan keberangkatan, pendapatan dan kualitas pelayanan dapat menjelaskan variasi permintaan jasa transportasi laut di Kota Raha sebesar 95%,	2014

Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Tahun
		sedangkan sisanya 5% yang dijelaskan oleh variable-variabel lain diluar model estimasi.	

3. STA 0+400 (Sisi Kiri - L)

Deformasi seluas 36 m² dengan keparahan L menunjukkan adanya penurunan bentuk yang belum terlalu parah. Grinding atau profiling permukaan jalan dapat digunakan untuk memperbaiki kenyamanan berkendara tanpa perlu penggantian lapisan struktural.

4. STA 1+400 (Sisi Kiri - L)

Deformasi sebesar 44 m² dengan keparahan L tetap tergolong ringan dan stabil. Pemeliharaan berkala seperti patching lokal direkomendasikan untuk mengembalikan kelandaian jalan.

5. STA 1+500 (Sisi Kanan - R)

Deformasi sebesar 51 m² dengan keparahan L menandakan kondisi permukaan yang mulai tidak rata, namun belum berdampak serius terhadap kinerja struktural jalan. Perataan ulang (profiling) menjadi opsi terbaik.

6. STA 2+000 (Sisi Kiri - L)

Deformasi seluas 23 m² dengan tingkat keparahan M mengindikasikan masalah struktural menengah, sehingga diperlukan tindakan overlay struktural di area ini untuk mencegah kegagalan lebih lanjut.

7. STA 2+200 (Sisi Kanan - R)

Kerusakan deformasi sebesar 38 m² dengan keparahan L masih tergolong ringan. Perbaikan patching atau profiling sudah memadai untuk memperbaiki kondisi jalan.

8. STA 2+500 (Sisi Kanan - R)

Deformasi seluas 46 m² dengan keparahan M mengindikasikan adanya kebutuhan perbaikan lebih berat seperti overlay tebal untuk memperkuat struktur perkerasan.

9. STA 3+000 (Sisi Kiri - L)

Pada STA ini, ditemukan tiga data deformasi:

- 49 m² (L)