

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Terdahulu

Dalam Studi Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Pada 4 Ruas Jalan Di Kabupaten Trenggalek Menggunakan Metode Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS). Terdapat bahan acuan dan referensi dari beberapa studi terdahulu yang telah dipublikasikan pada jurnal yang dapat diakses melalui e-jurnal. Sebagaimana jabaran hasil review singkat dari studi-studi terdahulu sebagai berikut

Studi terdahulu yang ditulis oleh Muhammad Farhan pada tahun 2022 berjudul "Sistem Manajemen Jalan Untuk Menentukan Prioritas Rehabilitasi Jalan Provinsi Dengan Menggunakan Program PKRMS" membahas pengembangan sistem manajemen jalan untuk menentukan prioritas rehabilitasi jalan provinsi dan studi ini menggunakan aplikasi PKRMS untuk menganalisis data terkait kondisi jalan, volume lalu lintas, dan faktor lainnya. Data tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan nilai Triggered Priority Index (TPI), yang digunakan sebagai dasar penentuan prioritas rehabilitasi jalan.. Penelitian ini menggunakan aplikasi *Provincial/Kabupaten Road Management System* (PKRMS) yang berfokus pada

- Identifikasi ruas jalan yang membutuhkan rehabilitasi segera.
- Perencanaan anggaran yang diperlukan untuk perbaikan jalan yang telah diprioritaskan.

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan infrastruktur jalan dengan menyediakan alat untuk penentuan prioritas perbaikan berdasarkan data objektif dan analisis sistematis. Pendekatan yang digunakan dapat membantu pemerintah daerah dalam pengalokasian anggaran yang efisien dan efektif untuk rehabilitasi jalan.

Studi terdahulu berjudul "Analisis Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten Brebes Menggunakan Aplikasi PKRMS Dengan Metode AHP" yang dilakukan oleh Masagung pada tahun 2023 membahas evaluasi dan penentuan prioritas perbaikan jalan di Kabupaten Brebes. Penelitian ini menggabungkan penggunaan aplikasi Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) versi 1.4.5 dan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menganalisis berbagai kriteria yang mempengaruhi kondisi jalan.

Kesimpulan yang didapat dari penggunaan kombinasi metode PKRMS dan AHP dalam penelitian ini efektif untuk menentukan prioritas penanganan jalan yang lebih komprehensif, dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang mempengaruhi kondisi dan fungsi jalan.

Evaluasi kerusakan jalan menggunakan metode Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) pada jalan Kabupaten Sumba Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, studi terdahulu yang disusun oleh Cister Ngumbu Ngunju Awang 2024, bertujuan untuk menilai kondisi infrastruktur jalan melalui survei lapangan yang mencakup pengumpulan data mengenai jenis dan tingkat kerusakan jalan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan aplikasi PKRMS untuk menentukan persentase kondisi jalan yang baik, sedang, rusak ringan, dan rusak berat. dan merencanakan pemeliharaan yang efektif. PKRMS adalah sistem manajemen jalan berbasis komputer yang membantu dalam perencanaan, pemrograman, dan penganggaran pemeliharaan jalan daerah. Dengan menerapkan PKRMS, diharapkan kondisi jalan di Kabupaten Sumba Barat dapat ditingkatkan, mendukung pertumbuhan ekonomi, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui aksesibilitas yang lebih baik.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Persamaan	Perbedaan
Muhammad Farhan 2022	Sistem Manajemen Jalan Untuk Menentukan Prioritas Rehabilitasi Jalan Provinsi Dengan Menggunakan Program PKRMS	Sama-sama menganalisis kerusakan jalan menggunakan aplikasi PKRMS dan analisa anggaran biaya.	Tidak menggunakan metode SDI dan IRI
Masagung S.I Wahyudi dan R Mudiyono 2023	Analisis Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten Brebes Menggunakan Aplikasi PKRMS Dengan Metode AHP	Sama-sama menganalisis kerusakan jalan menggunakan aplikasi PKRMS dan analisa anggaran biaya.	Tidak menganalisa metode AHP (Analytical Hierarchy Proses)
Cister Ngumbu Ngunju Awang 2024	Evaluasi Jalan Menggunakan Metode Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) Pada Jalan Kabupaten Sumba Barat Provinsi Nusa Tenggara Timur	Sama-sama menganalisis kerusakan jalan menggunakan aplikasi PKRMS dan analisa anggaran biaya.	Tidak menggunakan metode SDI dan IRI

Maka dari beberapa jurnal penelitian tersebut saya mendapatkan topik penelitian evaluasi tingkat kerusakan jalan sebagai dasar perbaikan jalan pada 4 ruas jalan di Kabupaten Trenggalek tepatnya di Kecamatan Pogalan (jalan Kedunglurah-Gandusari), Kecamatan Durenan (jalan Pandean-Malasan), Kecamatan Durenan/perbatasan Tulungagung (jalan Tekol-Malasan), Kecamatan Watulimo (jalan Wonorejo-Sebo) menggunakan metode *Provincial/Kabupaten Road Management System* (PKRMS).

2.2 Pengertian Jalan Raya

Jalan adalah jalur atau lintasan yang dipakai untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Jalan bisa berupa tanah, aspal, atau beton, dan bisa digunakan oleh kendaraan, sepeda, atau pejalan kaki. Jalan memudahkan orang dan barang untuk berpindah tempat dan biasanya menghubungkan berbagai lokasi, seperti desa, kota, atau wilayah. Jalan mencakup semua jenis jalan yang digunakan untuk lalu lintas, baik jalan umum, jalan negara, jalan provinsi, jalan kabupaten/kota, hingga jalan perumahan atau jalan dalam area terbatas lainnya. Bagian Jalan yang termasuk dalam definisi ini adalah elemen fisik seperti badan jalan, bahu jalan, median jalan, serta fasilitas lain yang ada di jalan seperti jembatan, terowongan, dan fasilitas penunjang lainnya. Fungsi Jalan dalam UU ini adalah untuk mendukung kelancaran lalu lintas dan angkutan, serta memberikan keamanan, kenyamanan, dan keselamatan bagi pengguna jalan, baik itu kendaraan maupun pejalan kaki (UU No. 22 Tahun 2009, Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ))

2.3 Kerusakan Perkerasan Jalan Raya

Kerusakan jalan dapat terjadi akibat berbagai faktor, dan peraturan ini mengatur bagaimana pihak terkait harus menangani, memperbaiki, dan mencegah kerusakan jalan. Untuk memastikan jalan dalam kondisi aman dan layak digunakan. Pemeliharaan jalan mencakup perawatan rutin, seperti pembersihan jalan dan pemeliharaan fasilitas jalan, Perbaikan jika terjadi kerusakan, Pembangunan kembali apabila jalan sudah rusak parah dan tidak dapat dipertahankan (PP No. 34, 2016). Pada Simpul Penyelenggaraan jalan Daerah SPDJ dan modul 2 PKRMS, PKRMS terdapat 10 tipe kerusakan jalan dapat berupa berbagai bentuk, sebagai berikut:

- a Ketidakrataan/Roughness atau IRI (m/km)
- b Kegemukan/*Bleeding* (m^2)
- c Agregat lepas/*Ravelling* (m^2)

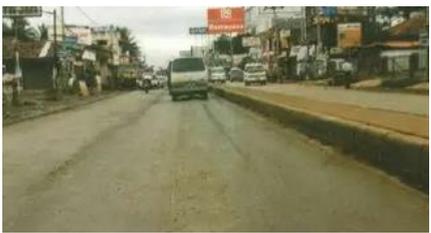
- d Disintegrasi/*Disintegration* (m^2)
- e Retak turun/*Crack with depression* (m^2)
- f Tambalan/*Patching* (m^2)
- g Retak lain/*Other cracks* (m^2)
- h Lubang/*Potholes* (m^2)
- i Alur/*Rutting* (m^2)
- j Rusak tepi/*Edge damage* (m^2)

Contoh actual tipe kerusakan jalan:

Tabel 2.2 Tabel Tipe Kerusakan Jalan

Kode	Tipe	Penyebab Kerusakan	Gambar
b	Kegemukan/ <i>Bleeding</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Beban berlebih pada kendaraan yang menyebabkan deformasi atau penumpukan aspal • Kualitas material aspal yang buruk • Panas cuaca dan ekstream • Drainase yang buruk • Frekuensi pengerjaan yang kurang tepat 	
c	Agregat lepas/ <i>Ravelling</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas perekat aspal yang buruk • Ready mix yang tidak merata • Cuaca hujan atau kondisi air berlebih • Beban lalu lintas yang terlalu berat • Penuaan aspal atau mengalami oksidasi menjadikan pengurangan untuk menahan agregat 	

d	Disintegrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Penuaan aspal atau mengalami oksidasi menjadikan pengurangan untuk menahan agregat • Siklus cuaca ekstrem menyebabkan pemuaian dan penyusutan yang dapat merusak struktur jalan • Kurangnya pemeliharaan jalan • Drainase yang buruk 	
e	Retak turun/ <i>Crack with depression</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Daya dukung tanah yang lemah • Erosi akibat drainase yang buruk • Beban lalu lintas berlebih • Penyusutan atau pemuaian tanah • Penurunan tanah secara alami 	
f	Tambalan/ <i>Patching</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kerusakan akibat cuaca • Drainase yang buruk • Penuaan dan oksidasi aspal • Perbaikan utilitas bawah tanah 	
g	Retak lain/ <i>Other crack (melintang)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Akibat pergerakan atau pemuaian dan penyusutan aspal karena perubahan suhu. • Kesalahan dalam perkerasan atau pemadatan yang tidak merata. • Penyusutan alami aspal akibat 	

		penuaan atau oksidasi.	
h	Retak lain/Other cracks (bercabang)	<ul style="list-style-type: none"> • Kerusakan akibat cuaca • Drainase yang buruk • Penuaan dan oksidasi aspal • Getaran dan gaya geser akibat pengereman kendaraan 	
i	Retak lain/Other cracks (retak buaya/crocodile crack)	<ul style="list-style-type: none"> • Perkerasan terlalu tipis • Lapisan pondasi yang lemah atau tidak stabil • Beban lalu lintas berlebih • Drainase yang buruk 	
j	Lubang/Potholes	<ul style="list-style-type: none"> • Infiltrasi air yang kurang baik • Beban kendaraan yang terlalu berat • Penuaan dan oksidasi aspal • Konstruksi yang kurang baik 	
k	Alur/Rutting	<ul style="list-style-type: none"> • Material aspal yang tidak sesuai • Beban lalu lintas berlebih • Pemadatan yang kurang maksimal • Pondasi jalan yang lemah 	

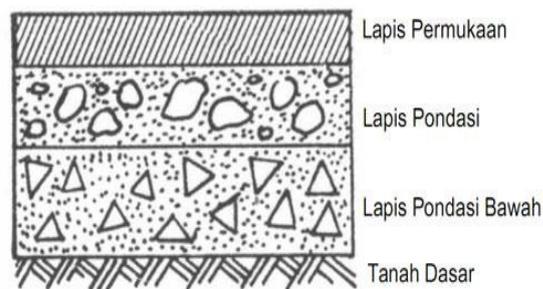
Sumber: Modul 2 PKRMS Hal.51

2.4 Jenis Perkerasan Jalan Raya

2.4.1 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai sedang, seperti jalan perkotaan, jalandengan system utilitas terletak

di bawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap. Yang dimaksud perkerasan lentur (*flexible pavement*) ialah perkerasan yang umumnya mengaplikasikan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Oleh karena itu lapisan perkerasan tersebut tersedia fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan dalam melintas di atasnya. Perlu dilakukan kajian yang lebih mendetail dalam penerapannya dan harus juga memperhitungkan secara ekonomis, sesuai dengan kondisi setempat, tingkat keperluan, kemampuan pelaksanaan dan syarat teknis lainnya, sehingga konstruksi jalan yang direncanakan itu adalah yang optimal. Komponen Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) terdiri atas:



Gambar 2.1 Gambar Perkerasan Lentur(Flexible Pavement)

1. Tanah Dasar (*sub grade*)

Tanah Dasar yaitu permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Pada komponen perkerasan lentur, nilai CBR (*California Bearing Ratio*) untuk tanah dasar (*subgrade*) sangat penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung beban lalu lintas. Secara umum, nilai CBR tanah dasar ini dipengaruhi oleh jenis tanah dan kondisi lapisan tanah tersebut.

Menurut pedoman dalam desain perkerasan lentur, nilai CBR tanah dasar minimal yang diharapkan ialah sebagai berikut:

- Tanah dasar (*subgrade*): Nilai CBR minimum yang diterima untuk subgrade umumnya adalah 3%. Namun, semakin tinggi nilai CBR, semakin baik daya dukung tanah tersebut. Untuk kondisi yang lebih baik, nilai CBR yang lebih tinggi, seperti 5% - 7%, sering kali diinginkan.

Apabila nilai CBR tanah dasar kurang dari 3%, biasanya diperlukan perbaikan atau penguatan tanah dasar, seperti menggunakan bahan tambah atau mengganti lapisan tanah dengan material yang lebih kuat untuk meningkatkan daya dukungnya.

Kemampuan dan daya tahan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Umumnya permasalahan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut:

- Terjadinya perubahan bentuk permanen pada jenis tanah tertentu akibat pengaruh beban lalu lintas.
- Karakteristik tanah tertentu yang mengalami pemuaian dan penyusutan akibat perubahan kadar air.
- Daya dukung tanah yang tidak merata dan susah ditentukan secara pasti pada daerah dengan jenis-jenis tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau efek pelaksana.

2. Lapis Pondasi Bawah (*sub base course*)

Lapis Pondasi Bawah merupakan bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar. Fungsi lapis pondasi bawah antara lain:

- Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat besar atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca.

Bermacam-macam tipe tanah setempat, pedoman pada manual desain perkerasan jalan 2024 No. 03/M/BM/2024 nilai (CBR > 30%, PI < 10%) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan, agar dapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

3. Lapis Pondasi Atas (*base course*)

Lapis Pondasi adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah).

Fungsi lapis pondasi antara lain:

- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda
- b. Sebagai perletakan pada lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Berbagai macam bahan alam / bahan setempat, menurut pedoman manual desain perkerasan jalan 2024 No. 03/M/BM/2024 nilai (CBR > 80%, PI < 4%) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain : batu pecah, kerikil pecah dan stabilisasi tanah dengan semen atau kapur.

4. Lapis Permukaan (*surface course*)

Lapis Permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan antara lain:

- Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda
- Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapis pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

Berdasarkan pedoman dalam desain perkerasan pada manual desain perkerasan jalan 2024 No. 03/M/BM/2024 nilai lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah (*subbase*). Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai:

- a. Bagian dari struktur perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban kendaraan ke lapis tanah dasar. Lapis ini harus cukup stabil dan mempunyai CBR sama atau lebih besar dari 20%, serta Indeks Plastis sama atau lebih kecil dari 10%.
- b. Efisiensi penggunaan material yang relative murah, agar lapis di atasnya dapat dikurangi tebalnya.
- c. Lapis peresap, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi
- d. Lapis pertama, agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda alat berat
- e. Lapis filter untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi. Untuk itu lapis pondasi bawah haruslah memenuhi syarat :

$$\frac{D_{15} \text{pondasi}}{D_{15} \text{tanah dasar}} \geq 5 \dots\dots\dots$$

$$\frac{D_{15} \text{pondasi}}{D_{85} \text{tanah dasar}} < 5 \dots\dots\dots$$

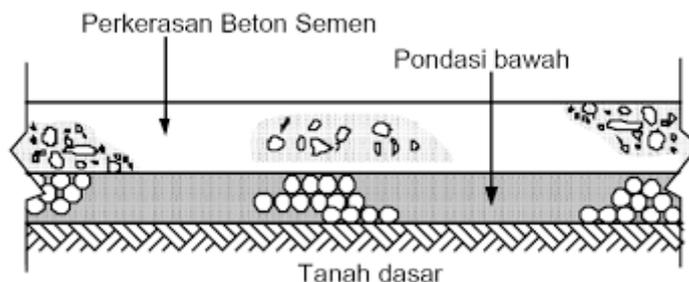
Ketentuan Lapis Pondasi.....(2.1)

2.4.2 Perkerasan Kaku (*Rigid pavement*)

Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 8.1, No.3/M/BM/2024, Prosedur perencanaan perkerasan beton semen untuk jalan yang melayani lalu lintas berat. Metode perencanaan didasarkan pada:

- a. Perkiraan lalu lintas dan komposisinya selama umur rencana.
- b. Kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dengan CBR (%).
- c. Kekuatan beton yang digunakan.
- d. Jenis bahu jalan.
- e. Jenis perkerasan.
- f. Jenis penyaluran beban.

Berikut komponen perkerasan kaku seperti gambar dibawah ini



Gambar 2.2 Struktur Lapisan Perkerasan Kaku(*Rigid pavement*)

Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 8.1, No.3/M/BM/2024, Proses perencanaan perkerasan kaku (beton semen) pada jalan dengan volume lalu lintas berat dilakukan melalui suatu prosedur perencanaan pada metode berikut::

- a. Estimasi lalu lintas dan komposisinya selama umur rencana.
- b. Kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dengan CBR (%).
- c. Kekuatan beton yang digunakan.
- d. Jenis bahu jalan.
- e. Jenis perkerasan dan jenis penyaluran beban.

A. Struktur Perkerasan dan Jenis Perkerasan Beton Semen

Perkerasan beton semen dibedakan ke dalam 3 (tiga) jenis:

- a. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan.
- b. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan.
- c. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan.

Perkerasan beton semen yaitu struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis fondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Pada perkerasan beton semen, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, daya dukung, dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan beton semen. Lapis fondasi bawah pada perkerasan beton semen adalah bukan merupakan bagian utama yang memikul beban, tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut:

- a. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan.
- b. Mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar.
- c. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan, retakan, dan tepi-tepi pelat.
- d. Memberikan dukungan yang mantap dan seragam pada pelat.

Pelat beton semen mempunyai sifat yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan di bawahnya.

Perkerasan beton semen dibedakan ke dalam 3 (tiga) jenis:

- a. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan.
- b. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan.
- c. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan.

Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis fondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Pada

perkerasan beton semen, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, daya dukung, dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan beton semen. Lapis fondasi bawah pada perkerasan beton semen adalah bukan merupakan bagian utama yang memikul beban, tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut:

- a. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan.
- b. Mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar.
- c. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan, retakan, dan tepi-tepi pelat.
- d. Memberikan dukungan yang mantap dan seragam pada pelat.

Pelat beton semen mempunyai sifat yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban padabidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan di bawahnya.

B. Persyaratan Teknis

1. Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar dapat dilihat pada Bab 6 Subbab 6.6 pada Manual Desasin Perkerasan Jalan No.3/M/BM/2024 mengenai CBR Desain Tanah Dasar. Perbaikan tanah dasar dapat berupa material timbunan pilihan, stabilisasi kapur atau stabilisasi semen. Pelebaran perkerasan pada galian biasanya meliputi pembentukan tanah dasar yang sempit atau tidak teratur sehingga menyulitkan pelaksanaan stabilisasi. Dalam kasus yang demikian sebaiknya digunakan perbaikan dengan material timbunan pilihan. Dalam perencanaan jika dipilih stabilisasi kapur atau semen maka nilai daya dukung material (CBR) dipilih nilai terkecil dari 3 (tiga) nilai berikut:

- a. daya dukung rendaman 4 (empat) hari dari material yang distabilisasi;
- b. empat kali daya dukung tanah asal sebelum distabilisasi;
- c. daya dukung yang diperoleh dari formula berikut:

$$CBR_{stabilisasi} = CBR_{asal} \times 2^{(tebal\ lapis\ stabilisasi\ dalam\ mm)/150}$$

Rumus daya dukung tanah perkerasan kaku.....(2.2)

2. Pondasi Bawah

Bahan fondasi bawah dapat berupa:

- Bahan dengan Pengikat (BP)
 - a. stabilisasi semen (Cement Treated Based, CTB);
 - b. beton kurus giling padat (Lean Rolled Concrete); atau
 - c. campuran beraspal.
- Beton kurus (BK/Lean Mix Concrete).

Lapis fondasi bawah perlu diperlebar sampai 400 mm di luar tepi perkerasan beton semen. Untuk tanah lunak dan tanah ekspansif perlu pertimbangan khusus perihal jenis dan penentuan lebar lapisan fondasi dengan memperhitungkan tegangan pengembangan yang mungkin timbul. Pemasangan lapis fondasi dengan lebar sampai ke tepi luar jalan merupakan salah satu cara untuk mereduksi perilaku tanah lunak dan tanah ekspansif. Beton kurus harus mempunyai mutu sesuai dengan SNI 6388:2015 dan AASHTO M-155 serta SNI 1743:2008. Bilamana diperoleh konstruksi hasil perencanaan rentan terhadap terjadinya erosi maka direkomendasikan tebal lapis fondasi beton kurus dengan tebal minimum 150 mm. Perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji direkomendasikan untuk dirancang menggunakan campuran beton kurus sebagai lapis fondasi bawah. Tebal lapis fondasi bawah minimum yang disarankan dapat dilihat pada Tabel 8.1 dan CBR tanah dasar efektif didapat dari Gambar 8.1 No.3/M/BM/2024.

Tabel 2.3 Tabel Tebal Lapis Pondasi

Lalu Lintas Desain (JSKN)	Jenis Lapis Fondasi
Sampai dengan 10^6	BP 125 mm
10^6 Sampai dengan 5×10^6	BK 100 mm atau BP 150 mm
5×10^6 Sampai dengan 1×10^7	BK 125 mm
Lebih dari 1×10^7	BK 150 mm

Catatan : BP (Bahan Berpengikat) dan BK (Beton Kurus)

(Sumber: Bina Marga, 2011)

2.4.3 Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit menurut Manual Desain Perkerasan Jalan adalah jenis perkerasan yang menggabungkan dua jenis perkerasan jalan, yaitu perkerasan lentur (seperti aspal) dan kaku (beton). Perkerasan komposit ini bertujuan untuk memanfaatkan kekuatan dan ketahanan dari kedua jenis perkerasan tersebut, agar dapat mengoptimalkan daya tahan jalan terhadap beban lalu lintas dan kondisi lingkungan. Berikut komponen perkerasan komposit pada gambar dibawah ini;



Gambar 2.3 Struktur Lapisan Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Karakteristik perkerasan komposit menurut Manual Desain Perkerasan Jalan perkerasan komposit umumnya terdiri dari dua lapisan utama:

1. Lapisan Dasar: Biasanya menggunakan perkerasan kaku (beton) yang berfungsi untuk menahan beban berat dan memberikan ketahanan yang lebih baik terhadap pergerakan tanah serta tekanan dari lalu lintas yang berat.
2. Lapisan Permukaan: Menggunakan perkerasan lentur (seperti aspal) yang memberikan kenyamanan lebih pada pengendara dan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan suhu serta beban lalu lintas yang lebih ringan.

Kelebihan Perkerasan Komposit

- Kombinasi Keunggulan: Menggabungkan kelebihan dari kedua jenis perkerasan, di mana beton bertulang di bagian bawah memberikan ketahanan terhadap beban berat, dan lapisan aspal di bagian atas memberikan kenyamanan dan fleksibilitas.
 - Peningkatan Umur Layanan: Perkerasan komposit lebih tahan lama jika dibandingkan dengan perkerasan aspal saja, karena lapisan beton memberikan dukungan yang lebih baik terhadap lalu lintas berat.
- Pedoman manual desain perkerasan jalan 2024 No. 03/M/BM/2024 Terkait CBR dalam Perkerasan Komposit.

Menurut manual desain perkerasan jalan 2024 No. 03/M/BM/2024 (seperti yang tercantum dalam pedoman desain dan konstruksi jalan), nilai CBR yang digunakan untuk perkerasan komposit bergantung pada beberapa faktor, seperti:

- Jenis tanah subgrade: Tanah dengan CBR rendah (misalnya tanah lempung) membutuhkan perawatan khusus atau penguatan lapisan dasar. Sedangkan tanah dengan CBR tinggi (seperti pasir atau kerikil) dapat mendukung perkerasan dengan lebih baik.
- Beban Lalu Lintas: Semakin besar volume atau beban lalu lintas, semakin tinggi nilai CBR yang diperlukan untuk memastikan ketahanan perkerasan.

Dalam desain perkerasan komposit, nilai CBR minimal yang digunakan untuk menentukan ketebalan lapisan perkerasan dapat bervariasi, namun umumnya nilai CBR tanah subgrade untuk perkerasan komposit di jalan tol atau jalan arteri utama adalah minimal 4% hingga 5%. Jika nilai CBR lebih rendah, maka perlu dilakukan perbaikan tanah (misalnya dengan perkerasan dasar yang lebih kuat atau menggunakan geosintetik untuk memperkuat tanah subgrade).

➤ Perhitungan Ketebalan Lapisan Perkerasan Komposit

Ketebalan lapisan perkerasan komposit biasanya dihitung berdasarkan nilai CBR tanah subgrade, serta beban lalu lintas yang diperkirakan. Berikut adalah contoh indikasi ketebalan berdasarkan nilai CBR tanah subgrade:

- Nilai CBR > 10%: Perkerasan dengan lapisan dasar beton dan lapisan permukaan aspal dapat lebih tipis, karena subgrade yang kuat mampu menahan beban dengan lebih baik.
- Nilai CBR 4-10%: Lapisan beton untuk dasar tetap, tetapi ketebalan lapisan aspal perlu ditingkatkan.
- Nilai CBR < 4%: Tanah subgrade dianggap lemah, sehingga perbaikan tanah atau peningkatan ketebalan lapisan perkerasan menjadi sangat penting. Penggunaan lapisan beton yang lebih tebal atau lapisan tambahan seperti geosintetik dapat dipertimbangkan.

➤ Penerapan Perkerasan Komposit pada Jalan

Perkerasan komposit diterapkan pada jalan yang memiliki volume lalu lintas tinggi dengan kondisi tanah yang bervariasi. Penggunaan lapisan beton sebagai dasar memberikan stabilitas lebih pada jalan, sementara lapisan aspal di atasnya menawarkan kenyamanan dan ketahanan terhadap cuaca ekstrem serta pergerakan tanah.

Sebagai kesimpulan, perkerasan komposit dalam konteks manual desain perkerasan jalan 2024 No. 03/M/BM/2024 menggabungkan kelebihan perkerasan lentur dan kaku, dengan perhitungan CBR yang digunakan untuk menentukan ketebalan lapisan perkerasan dan daya dukung tanah. Keberhasilan desain dan penerapan perkerasan komposit sangat bergantung pada nilai CBR tanah subgrade yang ada.

2.5 Jenis Penanganan Pemeliharaan Aset Jalan

Penanganan dan pemeliharaan aset jalan sangat penting untuk memastikan infrastruktur jalan tetap berfungsi dengan baik dan aman. Penanganan pemeliharaan aset jalan mengacu pada serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menjaga, memperbaiki, dan meningkatkan kualitas infrastruktur jalan agar tetap dapat digunakan dengan aman dan nyaman. Aset jalan meliputi berbagai komponen seperti permukaan jalan, drainase, jembatan, dan fasilitas pendukung lainnya. Pemeliharaan ini sangat penting untuk memastikan keberlanjutan fungsi jalan serta menghindari kerusakan yang dapat mengganggu aktivitas transportasi.

Pada PKRMS (Penyelenggaraan Jalan dengan Sistem Manajemen Pemeliharaan Jalan), penanganan pemeliharaan aset jalan dilakukan dengan pendekatan yang lebih terstruktur

dan berbasis data untuk memastikan pemeliharaan dilakukan secara efisien dan efektif. PKRMS mengintegrasikan berbagai aspek, termasuk pemantauan kondisi jalan, penentuan prioritas pemeliharaan, dan penggunaan teknologi untuk meningkatkan kualitas pemeliharaan. Pemeliharaan rutin dalam PKRMS mencakup kegiatan yang dilakukan secara berkala dan terus-menerus untuk menjaga agar jalan tetap dalam kondisi baik dan aman. Kegiatan ini meliputi, Pembersihan drainase dan saluran air agar tidak terjadi penyumbatan, Penutupan lubang atau retakan kecil di permukaan jalan. Perbaikan marka jalan atau penggantian rambu lalu lintas yang rusak. Pemeliharaan berkala dilakukan pada interval waktu tertentu dan lebih komprehensif dibandingkan pemeliharaan rutin. Fokus dari pemeliharaan ini adalah untuk memperpanjang umur jalan dan menghindari kerusakan lebih lanjut. Kegiatan yang dilakukan meliputi, pelapisan ulang permukaan jalan (overlay) atau penggantian lapisan aspal yang sudah aus, perbaikan atau penggantian struktur jalan, seperti lapisan agregat atau perbaikan pada titik-titik rawan kerusakan, Penataan ulang bahu jalan dan penguatan struktur jalan .Pemeliharaan Perbaikan (Rehabilitation Maintenance) Pemeliharaan perbaikan dilakukan ketika jalan mengalami kerusakan yang lebih signifikan dan membutuhkan perbaikan yang lebih mendalam. Ini bisa melibatkan, perbaikan atau penggantian struktur jalan yang rusak, termasuk penggantian aspal atau beton, penguatan struktur jembatan yang terhubung dengan jalan, pemulihan permukaan jalan yang telah mengalami penurunan kualitas akibat umur atau kondisi cuaca ekstrem.

Pemeliharaan Terencana (Planned Maintenance) Dalam PKRMS, pemeliharaan terencana merujuk pada perawatan yang dilakukan dengan menggunakan data dan analisis dari sistem manajemen untuk merencanakan perbaikan berdasarkan prioritas. Pemeliharaan ini dapat melibatkan, Identifikasi dan perbaikan kerusakan berdasarkan data kondisi jalan yang dikumpulkan melalui survei lapangan atau alat pemantauan, Pemeliharaan jangka panjang yang mencakup peningkatan kapasitas jalan, seperti pelebaran jalan atau penambahan jalur baru untuk mengatasi kebutuhan lalu lintas yang semakin meningkat. Berikut Jenis Pemeliharaan asset jalan, yaitu:

2.5.1 Kebutuhan Data untuk PKRMS

PKRMS (Penyelenggaraan Jalan dengan Sistem Manajemen Pemeliharaan Jalan) memerlukan berbagai jenis data untuk memastikan pemeliharaan jalan dapat dilakukan secara efisien dan efektif. Data yang dikumpulkan dan dikelola dalam PKRMS membantu dalam pengambilan keputusan yang berbasis informasi, sehingga prioritas pemeliharaan dapat ditetapkan dengan tepat, dan sumber daya dapat digunakan secara optimal. Berikut adalah kebutuhan data dalam PKRMS:

1. Data Kondisi Jalan (Road Condition Data)

- Survei kondisi jalan: Data ini mencakup hasil survei lapangan terkait kerusakan atau degradasi jalan seperti retakan, lubang, permukaan bergelombang, atau kerusakan lainnya.
- Indeks Kondisi Jalan (Road Condition Index/RCI): Merupakan angka yang menunjukkan sejauh mana kondisi jalan tersebut. Ini dapat diperoleh melalui penilaian visual atau alat deteksi khusus.
- Kondisi permukaan jalan: Menyediakan informasi mengenai jenis lapisan jalan (aspal, beton, atau lainnya) dan kondisi permukaannya, termasuk keausan atau kerusakan.
- Kerusakan struktural: Data tentang kerusakan lebih dalam yang mencakup lapisan dasar atau struktur jalan (misalnya kerusakan pada jembatan atau drainase).

2. Data Lalu Lintas (Traffic Data)

- Volume Lalu Lintas: Data ini meliputi jumlah kendaraan yang melintas di jalan tertentu pada waktu tertentu. Informasi ini penting untuk memahami beban lalu lintas jalan dan merencanakan pemeliharaan atau perbaikan.
- Jenis Kendaraan: Data mengenai jenis kendaraan yang sering menggunakan jalan, seperti kendaraan berat (truk) yang dapat mempercepat kerusakan jalan.
- Jam Puncak Lalu Lintas: Data tentang waktu atau periode dengan volume kendaraan tertinggi, yang membantu dalam merencanakan kegiatan pemeliharaan tanpa mengganggu lalu lintas yang berat.

3. Data Geografis (Geospatial Data)

- Peta jalan: Peta atau representasi visual dari jaringan jalan yang meliputi informasi tentang lokasi, panjang, lebar, dan kondisi jalan.
- Data topografi: Informasi mengenai elevasi, kontur tanah, dan kondisi geografi yang memengaruhi jalan, terutama dalam perencanaan perbaikan atau peningkatan jalan.

- Koordinat geografis: Lokasi geospasial untuk mengidentifikasi titik-titik kerusakan atau area yang perlu perhatian khusus.
4. Data Cuaca dan Lingkungan
- Data iklim: Informasi mengenai suhu, curah hujan, atau faktor cuaca ekstrem yang dapat mempengaruhi kondisi jalan, seperti pembekuan atau erosi.
 - Lingkungan sekitar: Data terkait dengan lingkungan sekitar jalan yang bisa mempengaruhi pemeliharaan, misalnya, adanya potensi longsor atau banjir yang dapat merusak jalan.
5. Data Pemeliharaan dan Perbaikan Sebelumnya (Maintenance History Data)
- Riwayat pemeliharaan jalan: Data yang mencatat semua kegiatan pemeliharaan yang telah dilakukan sebelumnya, termasuk jenis pemeliharaan, waktu, biaya, dan hasil.
 - Perbaikan sebelumnya: Informasi tentang jenis perbaikan yang telah dilakukan pada bagian jalan tertentu, serta evaluasi efektivitasnya.
 - Jadwal pemeliharaan: Data mengenai jadwal pemeliharaan rutin atau berkala yang telah direncanakan untuk jalan tertentu.
6. Data Biaya dan Sumber Daya (Cost and Resource Data)
- Estimasi biaya pemeliharaan: Data yang mengestimasi biaya yang diperlukan untuk kegiatan pemeliharaan jalan, baik itu rutin, berkala, atau perbaikan.
 - Ketersediaan sumber daya: Data terkait sumber daya yang tersedia, seperti tenaga kerja, material, dan peralatan untuk melakukan pemeliharaan atau perbaikan.
7. Data Infrastruktur Pendukung (Supporting Infrastructure Data)
- Drainase dan saluran air: Data tentang kondisi drainase yang ada di sepanjang jalan, yang penting untuk mencegah kerusakan akibat genangan air.
 - Jembatan dan struktur lainnya: Informasi mengenai jembatan atau struktur lain yang mendukung jalan, termasuk kondisi dan kapasitasnya.
 - Fasilitas lalu lintas: Data tentang fasilitas lain yang mendukung kelancaran lalu lintas, seperti rambu-rambu, penerangan jalan, atau pembatas jalan.
8. Data Regulasi dan Standar (Regulation and Standards Data)
- Regulasi pemerintah: Data mengenai regulasi dan kebijakan yang berlaku untuk pemeliharaan jalan, seperti standar kualitas, ketentuan pemeliharaan, atau pedoman keselamatan.

- Standar teknik: Data tentang standar teknik yang digunakan dalam pembangunan dan pemeliharaan jalan, seperti ketebalan lapisan jalan, material yang digunakan, atau prosedur perbaikan.

9. Data Teknologi dan Inovasi (Technology and Innovation Data)

- Penggunaan teknologi pemantauan: Data mengenai penggunaan teknologi seperti kamera blackvue, gps atau alat pemantauan lainnya yang digunakan untuk memantau kondisi jalan secara real-time.
- Sistem manajemen berbasis teknologi: Data terkait dengan penggunaan sistem perangkat lunak untuk memproses dan menganalisis data pemeliharaan serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

2.5.2 Tahap Survey Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dalam PKRMS (Penyelenggaraan Jalan dengan Sistem Manajemen Pemeliharaan Jalan) sangat penting untuk memastikan bahwa keputusan terkait pemeliharaan jalan diambil berdasarkan informasi yang akurat dan terkini. Proses ini melibatkan serangkaian langkah sistematis untuk mengumpulkan berbagai data yang dibutuhkan berdasarkan SE PUPR No.01/SE/M/2023. Berikut adalah tahap pengumpulan data PKRMS:

a. Perencanaan Pengumpulan Data

- Penentuan tujuan: Menentukan tujuan pengumpulan data sesuai dengan kebutuhan manajemen pemeliharaan jalan, seperti pemantauan kondisi jalan, analisis lalu lintas, atau perencanaan pemeliharaan.
- Identifikasi jenis data yang dibutuhkan: Mengidentifikasi data spesifik yang perlu dikumpulkan, seperti data kondisi jalan, lalu lintas, cuaca, kecelakaan, drainase, dan sebagainya.
- Penentuan metodologi pengumpulan: Memilih metode yang tepat untuk pengumpulan data, seperti survei lapangan, sensor otomatis, atau penggunaan teknologi pemantauan (misalnya Blackvue atau GPS).

b. Survei Lapangan

- **Survei visual kondisi jalan:** Petugas melakukan survei langsung ke lapangan untuk memeriksa kondisi jalan. Mereka mencatat berbagai kerusakan yang terdeteksi, seperti retakan, lubang, dan permukaan jalan yang tidak rata.
- **Pemetaan lokasi kerusakan:** Menggunakan alat pemetaan atau GPS untuk mencatat lokasi spesifik dari kerusakan yang ditemukan agar dapat dilakukan tindak lanjut.
- **Pemeriksaan elemen jalan lainnya:** Selain jalan itu sendiri, juga dilakukan pemeriksaan terhadap elemen pendukung jalan seperti jembatan, drainase, marka jalan, dan fasilitas lalu lintas lainnya.

c. Pengumpulan Data Lalu Lintas

- **Penghitungan volume lalu lintas:** Menggunakan alat pemantau lalu lintas (seperti sensor atau kamera) untuk mengukur volume kendaraan yang melintas pada waktu tertentu.
- **Jenis kendaraan:** Menyusun data mengenai jenis kendaraan yang paling sering menggunakan jalan, misalnya kendaraan berat, kendaraan ringan, atau jenis lainnya.
- **Pemantauan kepadatan lalu lintas:** Data mengenai kepadatan lalu lintas pada jam-jam tertentu yang dapat mempengaruhi tingkat kerusakan jalan.

d. Pengumpulan Data Geospasial

- **Pemetaan kondisi jalan:** Menggunakan sistem informasi geografis (SIG) untuk memetakan kondisi jalan dan elemen pendukungnya. Data ini membantu dalam identifikasi dan analisis distribusi kerusakan jalan.
- **Koordinat lokasi:** Mengumpulkan data koordinat geografis untuk menandai lokasi spesifik kerusakan atau perbaikan yang diperlukan.

e. Pengumpulan Data Cuaca dan Lingkungan

- **Data iklim:** Mengumpulkan data historis dan real-time terkait cuaca yang dapat memengaruhi kondisi jalan, seperti curah hujan, suhu ekstrem.
- **Faktor lingkungan:** Memonitor faktor-faktor lingkungan yang bisa mempengaruhi jalan, seperti potensi tanah longsor, genangan air, atau risiko banjir.

f. Penggunaan Teknologi Pemantauan

- **Sensor atau alat monitoring otomatis:** Penggunaan teknologi seperti sensor permukaan jalan, radar, atau system pemantauan jauh untuk memantau kondisi jalan secara real-time. Teknologi ini memungkinkan pengumpulan data yang lebih cepat dan lebih akurat.

- Pemasangan kamera blackvue: Penggunaan kamera blackvue untuk survei jalan dari udara guna mendeteksi kerusakan atau degradasi yang sulit terlihat dari permukaan jalan.
- g. Pengumpulan Data Pemeliharaan Sebelumnya
- Riwayat pemeliharaan: Mengumpulkan data mengenai pemeliharaan yang telah dilakukan pada jalan tersebut sebelumnya, termasuk jenis pemeliharaan, waktu, dan hasil dari kegiatan pemeliharaan.
 - Evaluasi hasil pemeliharaan: Menilai efektivitas dari pemeliharaan sebelumnya untuk menentukan tindakan yang perlu diambil di masa yang akan datang.
- h. Pencatatan dan Penyimpanan Data
- Sistem Manajemen Data: Semua data yang dikumpulkan perlu dimasukkan ke dalam sistem manajemen data yang terintegrasi, seperti sistem informasi geografis (SIG) atau perangkat lunak manajemen pemeliharaan jalan.
 - Database terpusat: Pengumpulan dan penyimpanan data di dalam database yang mudah diakses oleh semua pihak yang terlibat dalam pengelolaan jalan.
- i. Data dan Pembuatan Laporan
- Analisis kondisi jalan: Setelah data terkumpul, tahap berikutnya adalah menganalisis data untuk menentukan kondisi jalan, mengidentifikasi titik-titik kerusakan, dan prioritas pemeliharaan.
 - Pembuatan laporan: Berdasarkan analisis data, laporan pemeliharaan dan perbaikan disusun untuk merencanakan tindakan lebih lanjut.
- j. Evaluasi dan Pemutakhiran Data
- Pembaruan data secara berkala: Data yang terkumpul perlu diperbarui secara berkala untuk mencerminkan kondisi jalan yang sesungguhnya dan perubahan yang terjadi di lapangan.
 - Re-evaluasi kondisi jalan: Melakukan evaluasi ulang pada kondisi jalan secara periodik untuk memastikan perencanaan pemeliharaan tetap relevan.

2.5.3 Pendefinisian Jaringan Jalan

Persyaratan umum sistem jaringan dan geometrik jalan perumahan berdasarkan SNI 03-6967-2003. SNI tersebut merupakan standar yang mengatur tentang "*Jaringan Jalan untuk Perencanaan Perkotaan dan Pemukiman*" di Indonesia. Standar ini memberikan pedoman mengenai desain dan perencanaan jaringan jalan yang digunakan untuk berbagai jenis

kawasan, baik perkotaan maupun pemukiman. Beberapa poin penting yang tercakup dalam SNI 03-6967-2003 antara lain:

➤ **Klasifikasi Jalan:**

Jalan diklasifikasikan berdasarkan fungsinya (misalnya, jalan utama, jalan lokal, atau jalan kolektor) yang disesuaikan dengan volume lalu lintas dan kebutuhan transportasi di kawasan tersebut.

➤ **Dimensi Jalan:**

Penentuan lebar jalan dan jenis permukaan jalan yang sesuai dengan tingkat lalu lintas dan jenis kendaraan yang melintas.

➤ **Standar Keamanan:**

Menyusun desain jalan yang memperhatikan aspek keselamatan pengendara dan pejalan kaki, seperti pengaturan marka jalan, penerangan jalan, serta fasilitas penyeberangan.

➤ **Perencanaan Drainase:**

Menyediakan sistem drainase yang baik agar tidak terjadi genangan air di sepanjang jalan, yang dapat mengganggu fungsi jalan.

➤ **Pedestrian dan Fasilitas Umum:**

Perencanaan jalan yang juga mempertimbangkan ruang bagi pejalan kaki, serta fasilitas pendukung seperti jalur sepeda, tempat pemberhentian transportasi umum, dan trotoar.

➤ **Pertimbangan Lingkungan:**

Mengintegrasikan elemen lingkungan dalam perencanaan jaringan jalan, seperti menjaga keseimbangan ekosistem sekitar dan mengurangi dampak polusi.

Peraturan ini sangat penting untuk memastikan bahwa jaringan jalan yang dibangun tidak hanya berfungsi secara efektif untuk transportasi, tetapi juga aman, nyaman, dan ramah lingkungan bagi penghuninya.

2.5.4 Perencanaan Survey

Berdasarkan Simpul Penyelenggaraan jalan Daerah SPDJ dan modul 2 PKRMS tentang “Panduan Penggunaan Aplikasi PKRMS (Provincial Kabupaten Road Management System) Dalam Kegiatan Reservasi Jalan Provinsi dan Jalan Kabupaten. Survei pengumpulan data dengan Aplikasi PKRMS terdiri atas:

1. Persiapan survei;
2. Survei titik referensi (DRP);
3. Survei inventarisasi jalan;

4. Survei kondisi jalan; dan
5. Survei lalu lintas

Perencanaan pelaksanaan survey dilapangan yang sangat penting dalam pengumpulan data mengenai kondisi fisik dan fungsionalitas jalan. Berikut adalah tahapan yang bisa diikuti dalam pelaksanaan survey lapangan sesuai workshop PKRMS PHDJ fase 2 & 3 2022 serta berdasarkan SE PUPR No.01/SE/M/2023 :

1. Perencanaan dan Persiapan survey

Pengumpulan data kondisi jalan eksisting dan peta jaringan jalan sesuai dengan SK status jalan yang akan disurvei

2. Estimasi Biaya dan Waktu

Menentukan anggaran biaya survey dan waktu pelaksanaannya

3. Menentukan metode yang digunakan

Metode yang digunakan haruslah efektif dan efisien baim dari sis anggaran, pemilihan metode dan alat survey, tingkat pengolahan data/keakuratan data serta SDM yang memahami survey dilapangan

4. Perangkat survey menggunakan alat penunjang survey yang sesuai format Standart Bina Marga, perizinan survey dilapangan serta penunjang survey dilapangan

5. Pelaksanaan Survey SDM/Surveyor yang memahami survey dilapangan baik pengisian form tablet survey dilaksanakan dilapangan Keakuratan data dan pelaporan Pengolahan dan analisi data mengacu pada pedoman dan literatur Bina Marga.

2.5.5 Kalibrasi Alat Pengukur Jarak

Tujuan kalibrasi alat pengukur jarak adalah untuk memastikan bahwa alat pengukur jarak (seperti pengukur pita, alat ukur elektronik, atau alat pengukur lainnya) memberikan hasil yang akurat dan konsisten sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Kalibrasi dilakukan untuk meminimalkan kesalahan pengukuran dan memastikan alat tersebut dapat digunakan dengan keandalan tinggi. Berikut adalah langkah-langkah dari kalibrasi alat pengukur jarak:

1. Periksa tekanan angin roda kendaraan survey sesuai dengan standar tekanan angin kendaraan tersebut. Kemudian ukur dan catat nilai tekanan angin.
2. Beri tanda segmen jalan sepanjang 1000 meter pada segmen jalan yang lurus dan datar dengan menggunakan meteran atau roda ukur.
3. Memposisikan kendaraan survey pada awal segmen jalan.

4. Atur alat pengukur jarak pada ukuran jarak 0,000 dan jalankan kendaraan hingga berhenti pada tanda 1000 meter.
5. Pada segmen jalan, catat jarak yang diukur alat pengukur jarak.
6. Lakukan langkah nomer 3 sampai 5 sebanyak 10 kali
7. Catat panjang yang diukur alat pengukur jarak digital pada formulir kalibrasi alat pengukur jarak
8. Hitung factor kalibrasi alat pengukur jarak seperti yang tertera pada formuir kalibrasi alat pengukur jarak. Maka panjang jalan sebenarnya dibandingkan dengan panjang jalan tripmeter adalah:

Panjang jalan sebenarnya = panjang diukur x factor kalibrasi

PEMERINTAH KABUPATEN TRENGGALEK
DINAS PEKERJAAN UMUM

Formulir B
LEMBAR ____ DARI ____

FORMULIR KALIBRASI ALAT PENGUKUR JARAK

KABUPATEN _____		TANGGAL _____	
NAMA : _____		(TGL) (BULAN) (TAHUN)	
NO : _____			
SEGMENT JALAN LINTAS KALIBRASI ALAT		ALAT PENGUKUR JARAK	
NAMA : _____		BERI TANDA <input type="checkbox"/> PADA KOTAK YANG SESUAI	
NO : _____		Tipe : <input type="checkbox"/> ODOMETER <input type="checkbox"/> 0,0 KM	
DARI PATAK KM _____ KE PATAK KM _____		<input type="checkbox"/> HALDAMETER <input type="checkbox"/> 0,00 KM	
PANJANG DIUKUR (P) : _____ M		<input type="checkbox"/> TRIPMETER <input type="checkbox"/> 0,000 KM	
KENDARAAN SURVEI		PENGEKUR	
Tipe : _____		NAMA : _____	
NO. POL : MEREK MODEL (TAHUN)		NIP : _____	
PEMBACAAN ALAT PENGUKUR JARAK			
NO LINTASAN	AWAL (1)	AKHIR (2)	SELISIH (2) - (1)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
JL*	JUMLAH (JB)		

MENENTUKAN FAKTOR KALIBRASI :

1. SELISIH RATA-RATA (L) :

$$L = \frac{\text{JUMLAH SELISIH}}{\text{JUMLAH LINTASAN}} = \frac{JS}{JL} = \frac{\dots}{\dots}$$

2. FAKTOR KALIBRASI (FK) :

$$FK = \frac{\text{PANJANG DIUKUR (P)}}{\text{SELISIH RATA-RATA (L)}} = \frac{P}{L} = \frac{\dots}{\dots}$$

FAKTOR KALIBRASI (FK) DIKALIKAN DENGAN SETIAP HASIL PEMBACAAN ANTARA TITIK-TITIK REFERENSI DARI ALAT PENGUKUR JARAK YANG DIGUNAKAN PADA WAKTU SURVEI

Gambar 2.4 Formulir Kalibrasi Alat Pengukur Jarak

2.6 Survey dan Penginputan Inventaris Jalan

Setelah dilakukan survey dengan menentukan rute atau lokasi jalan yang akan dilakukan survey, serta memngumpulkan data fisik jalan yang meliputi panjang dan lebar jalan, kondisi permukaan jalan. Selain itu juga mengidentifikasi fasilitas penunjang jalan seperti trotoar, drainase, rambu-rambu lalu lintas, dan lain-lain.

Penginputan data menggunakan system informasi seperti GIS, aplikasi berbasis web atau desktop untuk memudahkan dalam penginputan data hasil survey seperti panjang jalan,

jenis permukaan jalan, kondisi, fasilitas penunjang lainnya. Inventaris jalan/asset jalan seperti:

- a. Badan jalan (perkerasan + bahu jalan)
- b. Saluran samping
- c. Jembatan
- d. Gorong-gorong
- e. Rambu pelengkap dan dinding penahan tanah

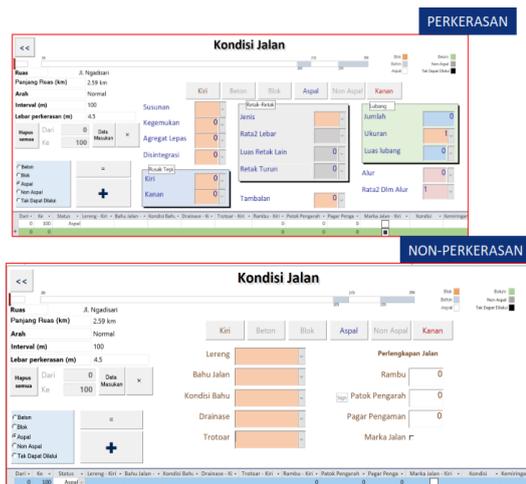
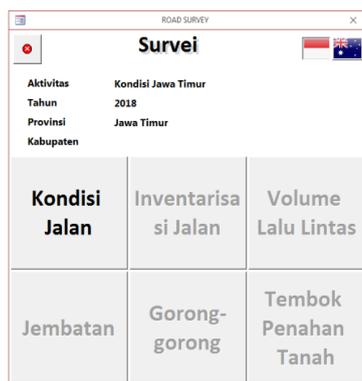
Data yang harus dicatat saat survey yaitu:

- Tipe dan lebar perkerasan
- Tipe dan lebar bahu jalan
- Lebar rumija
- Tipe dan lebar saluran
- Tipe medan jalan
- Tipe tata guna lahan pada sisi kiri dan kanan ruass jalan
- Nomor ruas jalan sesuai data ruas jalan yang telah diidentifikasi pada tahap pra-survey
- Nomor ruass jalan sesuai data ruas jalan yang telah diidentifikassi pada tahap survey
- Panjang segmen
- DRP awal segmen
- DRP akhir segmen
- Tanggal dan waktu survey

2.7 Survey dan Penginputan Kondisi Jalan

Mengidentifikasi dan mencatat data kondisi jalan (badan jalan) dan non perkerasan (bahu jalan, saluran, lereng, pelengkap jalan), Berikut data yang perlu diidentifikasi untuk menginput data kondisi jalan:

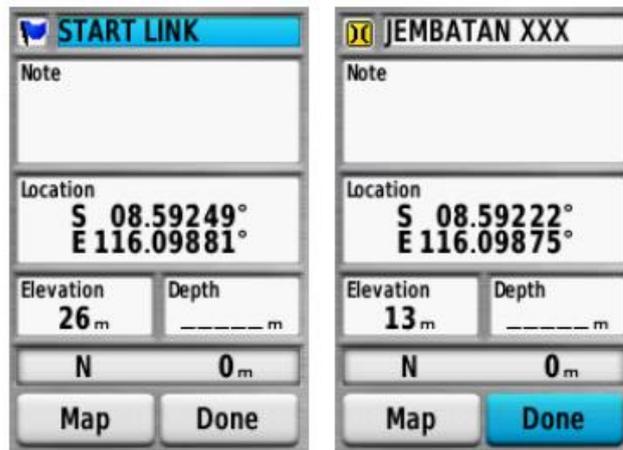
- Perkerasan jalan asfalt:
 - Permukaan Perkerasan
 - Susunan
 - Kondisi/keadaan
 - Penurunan
 - Tambalan
 - Retak
 - Jenis retak
 - Lebar retak
 - Luasan Retak
 - Kerusakan Lainnya
 - Jumlah lubang
 - Ukuran lubang
 - Bekas roda
 - Kerusakan tepi
- Perkerasan jalan kerikil/batu:
 - Permukaan Perkerasan
 - Kemiringan melintang
 - Penurunan
 - Erosi Permukaan
 - Tambalan
 - Kerikil, batu
 - Ukuran Terbanyak
 - Tebal lapisan
 - Distribusi
 - Kerusakan Lainnya
 - Jumlah lubang
 - Ukuran lubang
 - Bekas roda
 - Kerusakan tepi
 - Jumlah lubang
 - Ukuran lubang
 - Bekas roda
 - Kerusakan tepi



Gambar 2.7 Tampilan Tablet PKRMS Kondisi Jalan.

- Mengimpor Data Koordinat GPS dan IRI

Data koordinat GPS diperoleh dari marking dan tracking. Marking bertujuan untuk merekam data geospasial berupa point atau titik koordinat pada suatu titik lokasi tertentu atau sering disebut waypoint. Waypoint dapat berupa awal dan akhir ruas, titik persimpangan, titik lokasi gorong-gorong, jembatan dan objek lainnya yang dianggap penting untuk persimpangan koordinatnya.



Gambar 2.8 Tampilan Koordinat GPS

International Roughness Index (IRI) merupakan besaran nilai ketidakrataan permukaan jalan, yang didapat dari panjang kumulatif turun naiknya permukaan persatuan panjang, secara sistematis, IRI adalah Perbandingan antara kumulatif panjang jalan rusak/berlubang (dalam satuan m) terhadap panjang jalan total (dalam satuan km). Sehingga semakin besar nilai IRI (dalam satuan m/km), maka semakin buruk keadaan permukaannya.

Alat yang digunakan survey kekerasan jalan (IRI) yaitu:

- MCO
- HP

Hasil yang diperoleh berupa:

- Data IRI
- Panjang jalan
- Simpang
- Jumlah gorong-gorong
- Jembatan
- Titik koordinat jalan
- Foto dan video rekaman kondisi jalan.



Gambar 2.9 Tampilan Tablet PKRMS Tentang Kondisi Jalan.

- Analisis dan Pemograman PKRMS

PKRMS bertujuan untuk memastikan jalan-jalan yang rusak atau membutuhkan pemeliharaan dapat dikelola secara efektif, dengan analisis dan pemrograman yang mendalam untuk merencanakan, memonitor, serta mengevaluasi pekerjaan pemeliharaan atau rehabilitasi jalan. Sistem ini memadukan teknologi pemrograman dan manajemen data untuk meningkatkan kualitas pemeliharaan dan rehabilitasi jalan. Dengan pendekatan yang terorganisir, sistem ini memungkinkan pemantauan yang lebih efisien, perencanaan yang lebih baik, serta pelaporan yang mendalam untuk memastikan kualitas jalan tetap optimal. Komponen yang dibutuhkan sesuai PKRMS PHDJ fase 2 & 3 2022:

- Database Kondisi Jalan: Untuk menyimpan data kondisi jalan seperti kerusakan, jenis kerusakan, lokasi, dan durasi rehabilitasi.
- Sistem Monitoring Kerusakan Jalan: Modul untuk mencatat dan memantau kerusakan di ruas jalan dengan pembaruan yang terus-menerus.
- Manajemen Program Rehabilitasi Jalan: Sistem untuk merencanakan dan mengelola proyek rehabilitasi jalan, termasuk penjadwalan, anggaran, dan alokasi sumber daya.
- Pelaporan dan Analisis Kinerja: Modul untuk membuat laporan berkala mengenai status rehabilitasi jalan, serta analisis biaya dan manfaat dari kegiatan rehabilitasi yang dilakukan.

Fitur Sistem PKRMS pada Ruas Jalan:

- Input Data Kondisi Jalan: Pengguna bisa memasukkan data kerusakan atau kondisi jalan, misalnya keretakan, lubang, atau tanda keausan jalan, lengkap dengan lokasi dan tipe kerusakannya.

- Manajemen Program Rehabilitasi Jalan: Menyusun rencana rehabilitasi berdasarkan data kondisi jalan yang diterima, termasuk waktu pelaksanaan dan alokasi anggaran.
- Pemantauan Kinerja Pemeliharaan Jalan: Memungkinkan admin untuk melacak kemajuan pemeliharaan atau rehabilitasi jalan berdasarkan status pekerjaan, dengan pembaruan secara berkala.
- Analisis Biaya dan Manfaat: Sistem menyediakan perhitungan biaya untuk setiap rehabilitasi jalan, serta memperhitungkan manfaat dan efektivitas pekerjaan yang dilakukan.
- Pelaporan: Membuat laporan otomatis terkait progres pemeliharaan dan dampak rehabilitasi pada kualitas jalan.

2.8 Metode Analisis Penilaian Kerusakan Jalan

Dalam penilaian kondisi kerusakan jalan ada beberapa metode yang digunakan diantaranya, metode binamarga, SDI, RCI dan IRI. Metode Bina Marga merupakan penilaian kondisi jalan dengan menggunakan hasil angka dalam menilai kerusakan. Metode RCI dapat diperoleh dengan melakukan survei kekasaran permukaan jalan secara visual dengan form survei RCI yang diperoleh dari Bina Marga. Metode IRI merupakan metode penilaian kondisi jalan berdasarkan nilai IRI yang menunjukkan ketidakrataan permukaan jalan yang diperoleh dengan survei menggunakan alat ukur Roughness Meter NAASRA. Metode SDI merupakan penilaian kondisi jalan secara visual melalui survei kondisi jalan yang menghasilkan nilai SDI.

2.8.1 Metode SDI (*Surface Distress Index*)

SDI adalah skala kinerja jalan yang diperoleh dari hasil pengamatan secara visual terhadap kerusakan jalan yang terjadi ketika di lapangan. Faktor-faktor yang menentukan penentuan besaran SDI adalah kondisi retak pada permukaan jalan dari total luas, lebar retak rata-rata, jumlah lubang per 200 m serta kedalaman bekas roda/rutting.

a Luas Retak

Luas retak merupakan luas bagian permukaan jalan yang mengalami retakan, perhitungan secara presentase terhadap luass permukaan segmen jalan yang disurvei sepanjang 100 m. Pembobotan nilai SDI luas retakan table dilihat pada tabel:



Gambar 2.10 Luas Retak

Tabel 2.4 Pembobotan SDI Luas Retak

Angka	Luas Retakan	Nilai SDI1
1	Tidak ada	-
2	<10%luas	5
3	10-30%luas	20
4	>30%luas	40

(Sumber: Bina Marga, 2011)

b Lebar Retak

Lebar retak merupakan jarak antara 2 bidang retakan diukur pada permukaan perkerasan. Untuk pembobotan nilai sdi lebar retakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.5 Pembobotan SDI Lebar Retak

Angka	Lebar Retak	Nilai SDI2
1	Tidak ada	-
2	Halus <1 mm	-
3	Sedang 1-5 mm	-
4	Lebar > 5 mm	SDI2

(Sumber: Bina Marga, 2011)



Gambar 2.11 Lebar Retak.

c. Jumlah Lubang

Jumlah lubang merupakan jumlah lubang yang terdapat pada permukaan jalan yang disurvei sepanjang 100 m. untuk pembobotan nilai SDI3 jumlah lubang dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.6 Pembobotan SDI Jumlah Lubang

Angka	Jumlah Lubang	Nilai SDI3
1	Tidak ada	-
2	<10/100 m	SDI2+15
3	10-50/100 m	SDI2+75
4	>50/ 100m	SDI2+225

(Sumber: Bina Marga, 2011)



Gambar 2.12 Jumlah Lubang

d. Bekas Roda

Bekas roda adalah penurunan yang terjadi pada suatu bidang permukaan jalan yang disebabkan oleh beban kendaraan tersebut dapat berbentuk tonjolan dan lekukan yang tersebar secara luas pada permukaan. Untuk pembobotan nilai SDI4 bekas roda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.7 Pembobotan SDI Bekas Roda

Angka	Bekas Roda	Nilai SDI4
1	Tidak ada	-
2	<10 cm dalam	SDI3+5*0,5
3	1-3 cm dalam	SDI3+5*2
4	>3 cm dalam	SDI3+5*4

(Sumber: Bina Marga, 2011)



Gambar 2.13 Bekas Roda

e. Penilaian Kondisi

Selanjutnya dilakukan penilaian kondisi jalan pada tabel dibawah ini

Tabel 2.8 Penilaian Kondisi

Kondisi Jalan	Nilai SDI4
Baik	<50
Sedang	50-100
Rusak Ringan	100-50
Rusak Berat	>50

(Sumber: Bina Marga, 2011)

f. Penanganan Berdasarkan SDI

Penanganan berdasarkan SDI menurut Bina Marga, 2011 sesuai tabel dibawah ini

Tabel 2.9 Tabel Penanganan Berdasarkan SDI

SDI			
<50	50-100	100-50	>50
Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/Rekonstruksi

(Sumber: Bina Marga, 2011)

2.8.2 Metode RCI (Road Condition Index)

Nilai RCI dapat diperoleh dengan melakukan survei kekasaran permukaan jalan secara visual dengan form survei RCI yang diperoleh dari Bina Marga. Penentuan nilai RCI berdasarkan Jenis permukaan dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 untuk penilaian RCI dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 2.10 Tabel Kategori Kerusakan Permukaan Jalan

Janis Kerusakan	Deskripsi Kerusakan	Nilai RCI
Tidak Ada Kerusakan	Permukaan jalan mulus tanpa kerusakan	5
Permukaan Halus, Tidak rusak	Retakan halus, tidak mengganggu kenyamanan kendaraan	4
Retakan kecil	Lubang kecil pada permukaan jalan, kedalaman < 5 cm	3

Lubang kecil (diameter <10)	Lubang kecil pada permukaan jalan, kedalaman < 5 cm	2
Lubang sedang (diameter 10-30cm)	Lubang sedang pada permukaan jalan, kedalaman 5-10 cm	1
Lubang besar (diameter 30cm)	Lubang besar atau kerusakan parah, kedalaman > 10 cm, mengganggu kenyamanan berkendara	0

(Sumber: Bina Marga, 2011)

a. Tabel skor kerusakan berdasarkan jenis perkerasan

Digunakan untuk menilai kondisi berdasarkan jenis perkerasan (aspal atau beton) dan tingkat kerusakannya. Hal ini penting karena perawatan aspal dan beton bisa berbeda.

Tabel 2.11 Tabel Skor Kerusakan Berdasarkan Jenis Perkerasan

Jenis Perkerasan	Deskripsi	Nilai RCI
Perkerasan Aspal (Lentur)	Permukaan halus, tidak ada kerusakan, kondisi baik	5
Perkerasan Aspal (Lentur)	Ada kerusakan ringan, seperti retakan atau sedikit pergeseran permukaan	4
Perkerasan Aspal (Lentur)	Kerusakan sedang, seperti lubang kecil atau kerusakan permukaan yang tidak rata	3
Perkerasan Beton (Kaku)	Permukaan mulus dan kuat, tanpa kerusakan	5
Perkerasan Beton (Kaku)	Kerusakan ringan seperti retakan kecil atau deformasi pada permukaan beton	4
Perkerasan Beton (Kaku)	Kerusakan sedang atau berat, seperti kerusakan struktural atau beton pecah	2-3

(Sumber: Bina Marga, 2011)

b. Tabel kerusakan berdasarkan jenis perawatan yang diperlukan

Menilai kondisi jalan berdasarkan jenis kerusakan dan rekomendasi tindakan perawatan yang diperlukan untuk perbaikan atau pemeliharaan.

Tabel 2.12 Tabel Kerusakan Berdasarkan Jenis Perawatan yang Diperlukan

Jenis Kerusakan	Deskripsi Kerusakan	Tindakan Perawatan	Nilai RCI
Tidak Ada Kerusakan	Permukaan jalan dalam kondisi baik tanpa retakan, lubang, atau deformasi	Tidak perlu perawatan	5
Kerusakan Ringan (Retakan Kecil)	Retakan kecil pada permukaan jalan	Perawatan ringan (sealant, dll.)	4
Kerusakan Sedang (Lubang Kecil)	Lubang kecil, permukaan sedikit bergelombang atau ada deformasi ringan	Perbaikan ringan (patching)	3
Kerusakan Berat (Lubang Besar)	Lubang besar atau kerusakan struktural pada lapisan perkerasan, permukaan jalan terkelupas	Pemeliharaan besar, perbaikan struktur	1-2

(Sumber: Bina Marga, 2011)

c. Tabel penentuan nilai RCI secara keseluruhan

Menghitung nilai RCI akhir berdasarkan penilaian gabungan dari kerusakan permukaan dan perkerasan jalan.

Tabel 2.13 Tabel Korelasi Nilai RCI Dengan Kerusakan Jalan

Kondisi Jalan	Nilai RCI	Keterangan
Sangat baik	4,5-5.0	Jalan dalam kondisi sangat baik, tidak memerlukan pemeliharaan
Baik	3.5-4.4	Jalan dalam kondisi baik, kerusakan ringan
Cukup baik	2.5-3.4	Beberapa kerusakan kecil atau sedang, perawatan rutin dibutuhkan
Buruk	1.5-2,4	Kerusakan signifikan, perlu pemeliharaan segera
Sangat buruk	0-1,4	Kerusakan berat, memerlukan perbaikan besar

(Sumber: Bina Marga, 2011)

d. Tabel kriteria skor berdasarkan jenis kerusakan dan prioritas pemeliharaan. Menyediakan panduan untuk memprioritaskan jalan yang membutuhkan perhatian segera berdasarkan nilai RCI yang dihitung.

Tabel 2.14 Tabel kriteria skor berdasarkan jenis kerusakan dan prioritas pemeliharaan

Kategori Kerusakan	Deskripsi	Nilai RCI
Kerusakan Permukaan	Kerusakan pada lapisan permukaan jalan seperti aspal atau beton	0-5
Kerusakan Struktural	Kerusakan pada lapisan bawah atau kerusakan yang mempengaruhi kekuatan jalan	0-5
Kerusakan Drainase	Drainase buruk menyebabkan genangan air yang dapat merusak jalan	0-5
Geometri Jalan	Kondisi geometri jalan yang mempengaruhi kenyamanan atau keselamatan berkendara	0-5

(Sumber: Bina Marga, 2011)

2.8.3 Metode IRI (*International Roughness Index*)

International Roughness Index (IRI) atau ketidakrataan permukaan adalah parameter ketidakrataan yang dihitung dari jumlah kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur. Nilai IRI dihitung dalam satuan meter per kilometer (m/km), yang menunjukkan jumlah getaran atau ketidakrataan yang terjadi selama kendaraan melaju di sepanjang satu kilometer jalan. Nilai IRI dihitung berdasarkan data profil jalan yang direkam oleh alat pengukur.

Manual Desain Perkerasan Jalan PUPR mengklasifikasikan nilai IRI menjadi beberapa kategori yang digunakan untuk menentukan kondisi jalan dan langkah-langkah pemeliharaan atau perbaikan yang diperlukan. Berikut adalah klasifikasi IRI berdasarkan kondisi jalan yang umum diterapkan dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2024

Tabel 2.15 Tabel Klasifikasi Nilai IRI

Nilai IRI (m/km)	Kondisi Jalan	Keterangan
< 2.0 m/km	Sangat Baik	Permukaan jalan sangat halus, tidak ada ketidakteraturan.
2.0 - 4.0 m/km	Baik	Permukaan jalan relatif halus, sedikit gangguan kenyamanan.
4.0 - 6.0 m/km	Cukup Baik	Permukaan jalan agak bergelombang, masih nyaman namun sedikit terasa ketidakrataan.
6.0 - 8.0 m/km	Buruk	Permukaan jalan mulai kasar, banyak gangguan kenyamanan.
> 8.0 m/km	Sangat Buruk	Permukaan jalan sangat kasar, kondisi jalan sangat mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengendara.

(Sumber: Bina Marga, 2011)

Hubungan nilai IRI dengan tingkat pemeliharaan yang diperlukan. Jalan yang memiliki nilai IRI tinggi (lebih kasar) memerlukan perhatian lebih cepat dibandingkan jalan dengan IRI rendah (lebih halus). Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan nilai IRI yang representatif dari kondisi jalan yang sedang diperiksa. Ini dilakukan menggunakan alat pengukur seperti profilometer.

Tabel 2.16 Tabel Tingkat Pemeliharaan yang Diperlukan

Kondisi IRI	Tindakan Pemeliharaan
Sangat Baik (IRI < 2.0 m/km)	Pemeliharaan rutin, pemantauan berkala. Jalan sudah dalam kondisi baik
Baik (IRI 2.0 - 4.0 m/km)	Pemeliharaan ringan, pemantauan setiap beberapa tahun. Perawatan ringan seperti pemeliharaan lapisan aspal
Cukup Baik (IRI 4.0 - 6.0 m/km)	Pemeliharaan lebih sering, lapisan aspal perlu perbaikan atau penggantian sebagian
Buruk (IRI 6.0 - 8.0 m/km)	Perbaikan jalan diperlukan, lapisan jalan mungkin perlu diperbaiki atau diganti.
Sangat Buruk (IRI > 8.0 m/km)	Perbaikan besar atau rekonstruksi jalan diperlukan.

(Sumber: Bina Marga, 2011)

2.8.4 Analisis Korelasi SDI dan IRI

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara 2 (dua) variabel atau lebih. Dalam penelitian ini, analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara nilai SDI (*Surface Distress Index*) dengan nilai IRI (*International Roughness Index*). Analisis korelasi bisa diketahui dengan beberapa metode yaitu metode analisis korelasi *Pearson* dan menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* menggunakan aplikasi SPSS.

Rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien korelasi sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad \text{Rumus Korelasi.....2.3}$$

Setelah didapat nilai koefisien korelasinya, maka langkah selanjutnya adalah memasukan nilai koefisien korelasi tersebut kedalam interpretasi seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 2.17 Tabel koefisien korelasi

Interval Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Cukup
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat Kuat

Sumber : *Journal of Management Science hal.29*

2.9 Menentukan Jenis Penanganan dan Pemeliharaan Jalan

Dalam menentukan jenis penanganan jenis kerusakan jalan, perolehan hasil survey kemudian di lakukan analisi menggunakan metode IRI dan SDI. Setelah dua metode tersebut dilakukan, mapat dapat menentukan jesni penanganan yang tepat sesuai dengan standart peraturan menteri pekerjaan umum bidang Bina Marga Nomor 5 Tahun 2023. Apakah hasilnya termasuk dalam kategori pemeliharaan rutin, berkala atau peningkatan jalan. Berikut tabel penentuan kondisi jalan dan penanganan menurut nilai IRI dan SDI

Tabel 2.18 Tabel Penetuan Kondisi Jalan Berdasarkan IRI dan SDI

IRI (m/km)	SDI			
	<4	Baik	Sedang	Rusak Ringan
4-8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat
8-12	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat
>12	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat

Sumber: *Bina Marga 2011 hal.47*

Tabel 2.19 Tabel Penetuan Jenis Penanganan Jalan Berdasarkan IRI dan SDI

IRI (m/km)	SDI			
	<4	Pemeliharaan	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Berkala
4-8	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/Rekonstruksi
8-12	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Pemeliharaan Berkala	Peningkatan/Rekonstruksi
>12	Peningkatan/	Peningkatan/	Peningkatan/	Peningkatan/

	Rekonstruksi	Rekonstruksi	Rekonstruksi	Rekonstruksi
--	--------------	--------------	--------------	--------------

Sumber: Bina Marga 2011 hal.47

Tata cara pemeliharaan dan pemilikan jalan

Dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 13 Tahun 2011 mengenai tata cara pemeliharaan dan pemilikan jalan menjelaskan bahwa pemeliharaan jalan mencakup:

A. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin jalan ialah kegiatan Masyarakat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap sedangkan jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan kondisi baik atau sesuai umur rencana yang diperhitungkan serta mengikuti standart tertentu. Pemeliharaan rutin jalan dilakukan sepanjang tahun meliputi kegiatan sebagai berikut:

- Pemeliharaan/pembersihan bahu jalan
- Pemeliharaan system drainase
- Pemeliharaan/pembersihan rumija
- Pemeliharaan pemotongan tumbuhan/tanaman liar
- Pengisian celah/retak permukaan
- Laburan aspal
- Pemeliharaan bangunan lengkap
- pemeliharaan perlengkapan jalan

B. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala jalan adalah kegiatan perawatan yang dilakukan secara periodik untuk menjaga kondisi jalan tetap layak digunakan, dengan fokus pada perbaikan kerusakan yang terjadi akibat faktor waktu dan beban lalu lintas. Pemeliharaan ini berbeda dari pemeliharaan rutin, karena melibatkan pekerjaan dengan skala lebih besar dan memerlukan anggaran yang lebih tinggi. Pemeliharaan berkala dilakukan berdasarkan jenis kerusakan yang terjadi. Berikut beberapa metode yang digunakan:

1. Overlay (Pelapisan Ulang Perkerasan)
 - Digunakan untuk mengatasi keausan lapisan permukaan jalan.
 - Melibatkan pelapisan ulang aspal dengan ketebalan tertentu.
2. Patching (Tambalan Jalan)
 - Digunakan untuk menutup lubang atau retakan besar.
 - Proses melibatkan pembersihan area rusak, pemadatan, dan pengisian dengan campuran aspal baru.

3. Slurry Seal atau Fog Seal

- Digunakan untuk mengatasi retak rambut dan memperbaiki permukaan jalan yang aus.
- Menggunakan campuran aspal emulsi, air, dan agregat halus.

4. Reconstruction (Rekonstruksi Sebagian)

- Jika kerusakan sudah parah, sebagian lapisan jalan diganti.
- Biasanya dilakukan pada bagian yang mengalami deformasi berat.

5. Perbaikan Drainase dan Bahu Jalan

- Normalisasi saluran air untuk menghindari genangan dan erosi.
- Penguatan bahu jalan dengan material granular atau beton.

C. Rehabilitas Jalan

Rehabilitasi jalan adalah kegiatan perbaikan jalan yang bertujuan untuk mengembalikan kondisi jalan yang mengalami kerusakan struktural atau fungsional agar dapat berfungsi seperti semula. Rehabilitasi dilakukan ketika pemeliharaan rutin atau berkala tidak lagi cukup untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi.

2.10 Rencana Anggaran Biaya Untuk Penanganan Kerusakan Jalan

Rencana Anggaran Biaya RAB ialah merencanakan suatu rencana konstruksi dan merinci perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu proyek atau kegiatan. RAB sebagai acuan agar biaya tidak melebihi anggaran yang ditetapkan. Hal-hal yang diperlukan dalam menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu:

1. Daftar Harga rencana upah
2. Daftar Harga bahan
3. Daftar harga peralatan
4. Daftar kuantitas tiap pekerjaan
5. Daftar susunan rencana biaya