

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Jalan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada di atas permukaan tanah, di bawah tanah, maupun di atas perairan, tidak termasuk jalur kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan dapat digunakan untuk lalu lintas umum maupun khusus, termasuk yang dibangun oleh instansi, badan usaha, maupun kelompok masyarakat untuk kepentingan tertentu

Jalan merupakan bagian dari prasarana transportasi darat yang memiliki karakteristik fisik dan pelayanan transportasi bagi pergerakan orang. Unsur – unsur yang terkait dengan jalan adalah kendaraan, fisik jalan, manusia, lalu lintas, dan lingkungan jalan (Suwardo, 2018: 6-8).

2.2 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan penting dilakukan dalam mendukung mobilitas penduduk, distribusi barang dan jasa, serta pengembangan wilayah. Kondisi jalan yang rusak dapat menghambat aktivitas ekonomi, meningkatkan biaya transportasi, dan menurunkan tingkat keselamatan lalu lintas. Pengelolaan transportasi memiliki peranan penting dalam menjamin efisiensi arus lalu lintas, kenyamanan, dan kemampuan perkerasan jalan dalam menahan beban. Oleh karena itu, klasifikasi diuraikan sebagai berikut (Suwardo 2018: 19-20).

2.2.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi Jalan

Berdasarkan UU No. 34 Tahun 2004 tentang Jalan. Klasifikasi fungsi jalan diuraikan sebagai berikut.

- a. Jalan Arteri, yaitu jalan yang beroperasi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

- b. Jalan Kolektor, yaitu jalan yang beroperasi melayani angkutan pengumpulan atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan Lokal, yaitu jalan yang beroperasi terkait angkutan setempat dengan ciri perjalanan dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan Lingkungan, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan dekat, kecepatan rata-rata rendah.

2.2.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan

Berdasarkan Pasal 19 UU No. 22 Tahun 2009 tentang ruang lalu lintas, jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas jalan seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Lebar Maks (m)	Panjang Maks (m)	Tinggi Maks (m)	Muatan Sumbu Terberat (ton)
Kelas I	Arteri, Kolektor	2,5	18	4,2	10
Kelas II	Arteri, Kolektor, Lokal, Lingkungan	2,5	12	4,2	8
Kelas III	Arteri, Kolektor, Lokal, Lingkungan	2,1	9	3,5	8
Kelas Khusus	Arteri	> 2,50	> 18,00	4,2	> 10

(Sukirman, 2010: 85-86)

2.2.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Status

Berdasarkan UU No. 34 Tahun 2004 tentang Jalan. Klasifikasi jalan berdasarkan status diuraikan sebagai berikut.

- a. Jalan Nasional, merupakan jalan arteri dan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

- b. Jalan Provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
- c. Jalan Kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan kecamatan, dan jalan strategis kabupaten.
- d. Jalan Kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada dalam kota
- e. Jalan Desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan antar pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.3 Struktur Perkerasan Jalan

Berdasarkan bahan pengikat yang digunakan untuk membentuk lapisan atas, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas:

a. Perkerasan Lentur (*Flexibel Pavement*)

Perkerasan lentur menggunakan aspal sebagai bahan pengikat utama. Lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar, lebih cocok diterapkan pada tanah dasar dengan daya dukung baik, padat dan kondisi stabil (misalnya pasir, kerikil, laterit). Jenis perkerasan ini umumnya digunakan pada jalan dengan intensitas lalu lintas rendah hingga sedang, seperti di kawasan jalan arteri perkotaan dan provinsi. Kelebihan perkerasan lentur antara lain kemudahan dalam perbaikan, fleksibilitas penambahan lapisan pada waktu tertentu, serta memiliki tahanan geser yang memadai. Selain itu, permukaan jalan ini tidak menimbulkan pantulan cahaya berlebihan sehingga lebih nyaman bagi pengguna jalan (Sukirman, 2010: 10-12).

b. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Perkerasan kaku lebih sesuai untuk tanah dasar lemah seperti gambut, lempung, atau rawa, hal ini dikarenakan pelat beton dapat menyalurkan beban lebih merata dan tidak berpengaruh pada daya dukung tanah. Jenis

perkerasan ini lebih sesuai untuk jalan yang sering dilalui kendaraan berat dengan volume lalu lintas tinggi. Kelebihan perkerasan kaku antara lain umur layanan yang relatif panjang, kebutuhan pemeliharaan sederhana, serta stabilitas yang baik meskipun dalam kondisi basah (Sukirman, 2010: 12-13).

Berdasarkan karakteristik lalu lintas dan fungsi jalan, ruas Jalan Pantai Sine–Kalibatur menggunakan jenis perkerasan lentur (*flexible pavement*). Struktur perkerasan lentur pada umumnya terdiri dari beberapa lapisan, yaitu: lapisan permukaan (*surface course*), lapisan pondasi atas (*base course*), lapisan pondasi bawah (*subbase course*) dan lapisan tanah dasar (*subgrade*).

2.4 Kerusakan Perkerasan Jalan

Kerusakan perkerasan jalan didefinisikan sebagai kondisi ketika suatu ruas jalan tidak mampu lagi memberikan pelayanan lalu lintas secara optimal akibat penurunan fungsi maupun kekuatan struktur perkerasannya (Nur dkk., 2021: 149). Menurut modul Manual Desain Perkerasan Jalan, kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi dua kelompok utama, yaitu:

a. Kerusakan Fungsional

Kerusakan jenis ini terjadi apabila permukaan jalan tidak lagi mampu memberikan kenyamanan, keamanan, atau kelancaran bagi pengguna jalan, meskipun secara struktural masih dapat menahan beban lalu lintas. Kerusakan fungsional biasanya disebabkan oleh pengaruh lingkungan atau keausan permukaan. Contoh kerusakan fungsional antara lain:

1. Kerusakan tepi perkerasan (*edge damage*)
2. Permukaan aus atau terkelupas (*ravelling*)
3. Jalan berlubang kecil (*potholes awal*)
4. Retak rambut (*hair cracks*)

b. Kerusakan Struktural

Kerusakan jenis ini ditandai dengan kegagalan pada lapisan perkerasan atau tanah dasar sehingga jalan tidak mampu lagi menahan beban lalu lintas. Penyebab utama kerusakan struktural adalah sistem drainase yang buruk, daya dukung tanah

dasar yang rendah, atau kelelahan (*fatigue*) pada struktur perkerasan. Contoh kerusakan struktural antara lain:

1. Retak buaya (*alligator cracking*)
2. Alur roda (*rutting*)
3. Penurunan badan jalan (*settlement*)
4. Lubang besar (*potholes*)

Kerusakan perkerasan jalan tersebut perlu diidentifikasi secara tepat karena jenis dan tingkat kerusakan akan menentukan metode penanganan yang sesuai, baik berupa pemeliharaan rutin, rehabilitasi, maupun rekonstruksi.

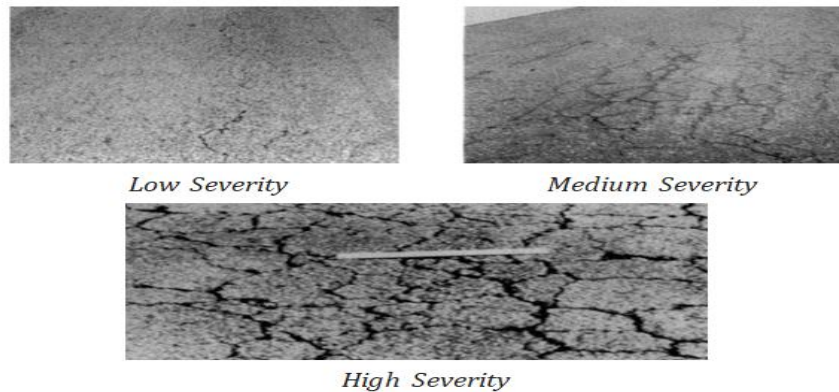
2.5 Jenis kerusakan Perkerasan Lentur

Menurut modul Manual Desain Perkerasan Jalan No. 03/M/BM/2024 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga, jenis kerusakan perkerasan lentur dapat dibedakan atas:

2.5.1 Retak (Cracking)

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan sebagai berikut (Indriani, 2018: 24-41).

- a. **Retak halus (*Hair Cracks*)**, yaitu retak dengan lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm. Retak rambut berkembang menjadi retak kulit buaya.
- b. **Retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*)**, yaitu retak dengan lebar celah lebih besar dari 3 mm yang saling berangkai membentuk serangkaian kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Kerusakan ini dapat berkembang hingga mengakibatkan permukaan jalan turun, seiring dengan retakan yang meluas. Kondisi semacam ini berpotensi menimbulkan risiko terhadap keselamatan serta kenyamanan pengguna jalan. Seperti terlihat pada Gambar 2.1 beserta klasifikasi tingkat kerusakan pada Tabel 2.2.



Gambar 2. 1 Kerusakan Retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*)

Tabel 2. 2 Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya (*Aligator Crack*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal.
<i>Medium</i>	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan.
<i>High</i>	Jaringan dan pola retak berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan dapat terjadi gompal di pinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat lalu lintas.

(Indriani, 2018: 30)

- c. **Retak Pinggir (*Edge Crack*)**, yaitu retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu. Diukur dalam meter panjang (m'). panjang dan tingkat keparahan retak harus diidentifikasi dan dicatat. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (*Edge Crack*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
<i>Medium</i>	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas.
<i>High</i>	Banyak pecahan atau butiran lepas disepanjang tepi perkerasan.

(Indriani, 2018: 34)



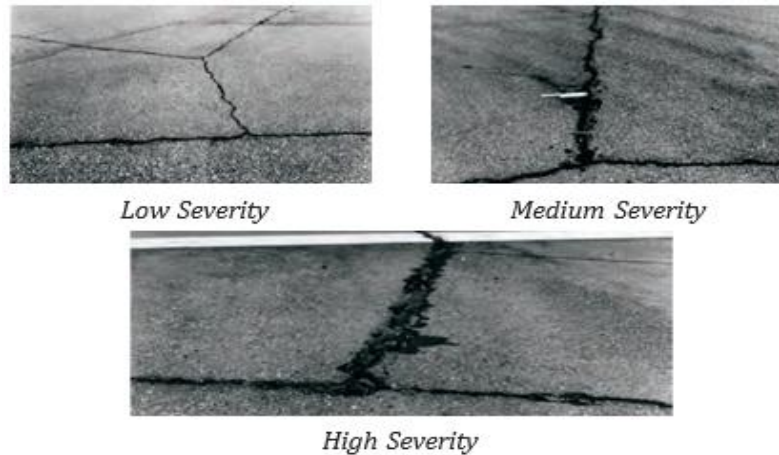
Gambar 2. 2 Kerusakan Retak Pinggir (*Edge Crack*)

- d. **Retak Sambungan Refleksi (*Joint Reflection Crack*)**, yaitu retak memanjang, melintang, diagonal atau membentuk kotak sebagai gambaran pola retakan di bawahnya. Retak ini diukur dalam meter panjang (m'), panjang dan tingkat keparahan retak masing-masing harus diidentifikasi. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Tingkat Kerusakan Retak Sambungan Refleksi (*Joint Reflection Crack*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <3/8 in (10 mm) 2. Retak terisi, sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
<i>Medium</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <3/8-3 in (10-76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
<i>High</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in (76 mm) 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

(Indriani, 2018: 35)



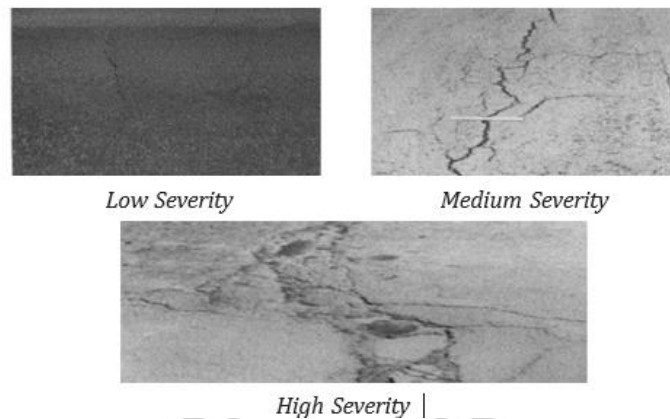
Gambar 2. 3 Kerusakan Retak Sambungan Refleksi (*Joint Reflection Crack*)

- e. **Retak Sambungan Pelebaran Jalan (Widening Cracks)**, yaitu retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran.
- f. **Retak Memanjang dan Melintang Jalan (Lane Joint Cracks)**, yaitu retak memanjang yang terjadi pada sambungan 2 lajur lalu lintas. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Tingkat Kerusakan Retak Sambungan Memanjang (*Lane Joint Crack*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <3/8 in (10 mm) 2. Retak terisi, sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
<i>Medium</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar <3/8-3 in (10-76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
<i>High</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in (76 mm) 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa inci disekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

(Indriani, 2018: 35)



Gambar 2. 4 Kerusakan Retak Sambungan Memanjang (*Lane Joint Crack*)

- g. **Retak Susut (Shrinkage Cracks)**, yaitu retak yang saling bersambungan membentuk kotak besar dan sudut yang tajam, akibat perubahan volume pada lapis permukaan.
- h. **Retak Slip (Slippage Cracks)**, yaitu retak yang bentuknya melengkung seperti sabit, akibat kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya.

2.5.2 Distorsi

Distorsi atau perubahan bentuk disebabkan oleh lemahnya tanah dasar atau pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Distorsi dapat dibedakan atas:

- a. **Alur (*Rutting*)**, terjadi pada lintasan roda kendaraan yang sejajar dengan sumbu jalan, akibat terjadinya tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Alur dapat menjadi tempat genangan air yang mengakibatkan timbulnya kerusakan yang lain. Tingkat kerusakan alur dapat dilihat pada Gambar 2.5 dan Tabel 2.6 berikut:

Tabel 2. 6 Tingkat Kerusakan Alur (*Rutting*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ inc (6-13 mm).
<i>Medium</i>	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ -1 inc (13-25,5 mm).
<i>High</i>	Kedalaman alur rata-rata > 1 inc (25,4 mm).

(Indriani, 2018: 32)



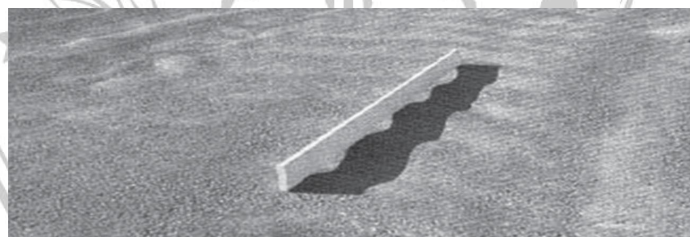
Gambar 2. 5 Kerusakan Alur (*Rutting*)

- b. **Keriting (*Corrugation*)**, yaitu alur yang terjadi dalam arah melintang jalan, akibat rendahnya stabilitas struktur perkerasan jalan, diukur dalam meter panjang (m') perbedaan ketinggian rata-rata antara pegunungan dan lembah lipatan menunjukkan tingkat keparahan. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.6 dan Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Tingkat Kerusakan Keriting (*Corrugation*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
<i>Medium</i>	Keriting mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
<i>High</i>	Keriting mengakibatkan banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.

(Indriani, 2018: 33)



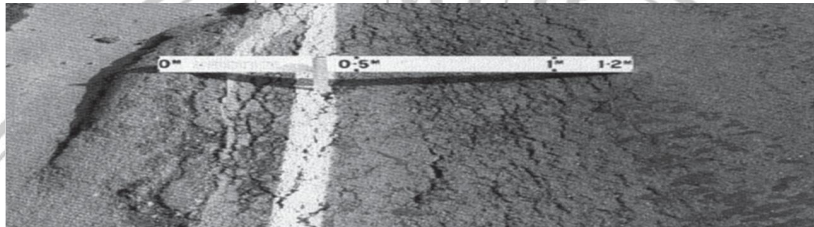
Gambar 2. 6 Kerusakan Keriting (*Corrugation*)

- c. **Sungkur (*Shoving*)**, deformasi platis yang terjadi setempat, biasanya di tempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, atau tikungan tajam. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Tingkat Kerusakan Sungkur (*Shoving*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
<i>Medium</i>	Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
<i>High</i>	Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

(Indriani, 2018: 39)



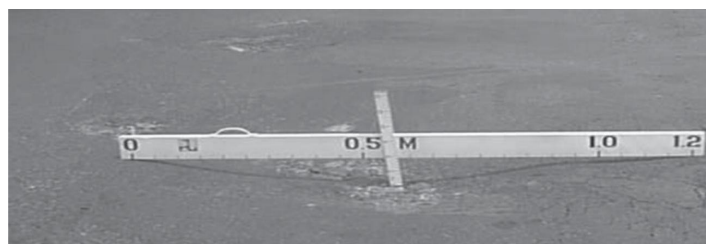
Gambar 2. 7 Kerusakan Sungkur (*Shoving*)

- d. **Amblas (*Grade Depressions*)**, terjadi setempat pada ruas jalan. Amblas dapat dideteksi dengan adanya genangan air setempat. Adanya amblas mempercepat terjadinya lubang pada perkerasan jalan. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.8 dan Tabel 2.9.

Tabel 2. 9 Tingkat Kerusakan Amblas (*Grade Depressions*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Kedalaman maksimum amblas $\frac{1}{2}$ -1 inc (13-25 mm).
<i>Medium</i>	Kedalaman maksimum amblas 1-2 inc (25-51 mm).
<i>High</i>	Kedalaman maksimum amblas >2 inc (51 mm).

(Indriani, 2018: 34)



Gambar 2. 8 Kerusakan Amblas (*Grade Depressions*)

2.5.3 Cacat Permukaan

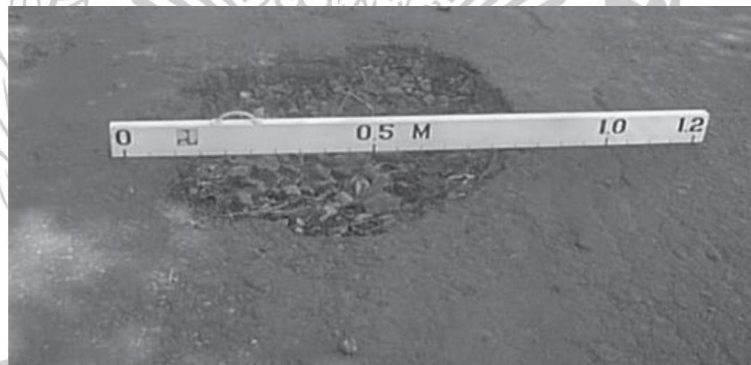
Cacat permukaan biasanya merupakan kerusakan muka jalan akibat kimiawi dan mekanis material lapis permukaan. Berbagai jenis cacat permukaan.

- a. **Lubang (*Potholes*)**, yaitu berupa mangkuk, berukuran dan bervariasi dari kecil sampai dengan besar. Lubang menjadi tempat berkumpulnya air yang dapat meresap kelapisan dibawahnya yang menyebabkan kerusakan semakin parah. Kerusakan ini dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan Tabel 2.10.

Tabel 2. 10 Tingkat Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kedalaman maks lubang (inc)	Identifikasi Kerusakan		
	4 - 8	8 - 18	18 - 30
1/2 - 1	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
1 - 2	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
>2	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

(Indriani, 2018: 38)



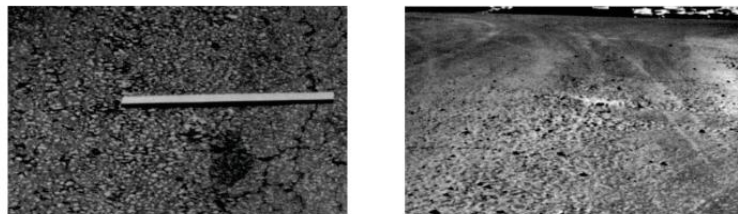
Gambar 2. 9 Kerusakan Lubang (*Potholes*)

- b. **Pelepasan Butir (*Raveling*)**, yaitu lapis permukaan akibat buruknya material yang digunakan, adanya air yang terjebak, atau kurang baiknya pelaksanaan konstruksi. Diukur dalam meter persegi atau luas permukaan, Kerusakan butiran lepas ini dapat dilihat pada Gambar 2.10 dan Tabel 2.11.

Tabel 2. 11 Tingkat Kerusakan Pelepasan Butir (*Raveling*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli, genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam.
<i>Medium</i>	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam.
<i>High</i>	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang <4 in (10 mm) dan kedalaman ½ in (13 mm). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (photoles). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.

(Indriani, 2018: 41)



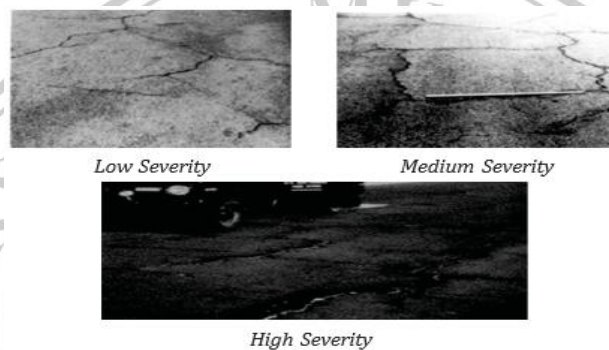
Gambar 2. 10 Kerusakan Pelepasan Butir (*Raveling*)

- c. **Pengausan (Polished Aggregate)**, yaitu permukaan jalan licin sehingga mudah menjadi slip yang membahayakan lalu lintas. Pengausan terjadi akibat ukuran, bentuk, dan agregat yang digunakan untuk lapis aus tidak memenuhi mutu yang disyaratkan.
- d. **Kegemukan (Bleeding)**, yaitu naik dan melelehnya aspal pada temperature tinggi. Kegemukan yang mengakibatkan jejak roda kendaraan pada permukaan jalan dan licin disebabkan oleh penggunaan aspal yang terlalu banyak. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.11 dan Tabel 2.12.

Tabel 2. 12 Tingkat Kerusakan Kegemukan (*Bleeding*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.
<i>Medium</i>	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.
<i>High</i>	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.

(Indriani, 2018: 31)



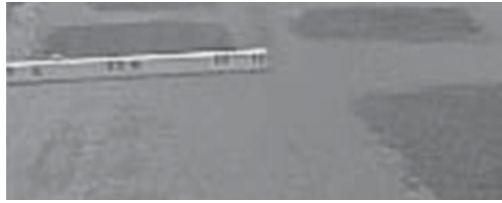
Gambar 2. 11 Kerusakan Kegemukan (*Bleeding*)

- e. **Penurunan Bekas Utilitas (*Utility Cut Depressions*)**, kerusakan yang terjadi akibat ditanamnya utilitas pada bagian perkerasan jalan dan tidak dipadatkan kembali dengan baik. Hal ini yang mengakibatkan distorsi atau kerusakan lainnya. Tingkat kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.12 dan Tabel 2.13.

Tabel 2. 13 Tingkat Kerusakan penurunan utilitas (*Utility Cut Depressions*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
<i>Medium</i>	Tambalan sedikit rusak. Kenyamanan kendaraan agak terganggu.
<i>High</i>	Tambalan sangat rusak. Kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

(Indriani, 2018: 37)



Gambar 2. 12 Kerusakan penurunan utilitas (*Utility Cut Depressions*)

2.6 Metode Analisis Perbaikan Jalan

Beberapa acuan yang digunakan dalam menganalisis kondisi jalan meliputi beberapa metode seperti Pavement Condition Index, Surface Distres Index, dan Bina Marga. Pada metode PCI dan SDI berfokus pada evaluasi kuantitatif terhadap kerusakan jalan, sementara pendekatan Bina Marga lebih mengutamakan observasi visual dan penilaian menyeluruh terhadap kondisi perkerasan.

a. Bina Marga 2024

Evaluasi kondisi jalan menggunakan pendekatan Bina Marga dilakukan melalui survei lapangan secara langsung, di mana petugas berjalan mengikuti trase jalan. Selama proses tersebut, yang perlu diperhatikan meliputi tekstur permukaan, keberadaan lubang, tambalan aspal, retakan permukaan, alur akibat lintasan kendaraan, amblas atau penurunan permukaan. Penilaian angka kerusakan juga mempertimbangkan karakteristik seperti jenis, dimensi, dan luas dari setiap kerusakan (Indriani, 2018:49)

b. Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condition Index salah satu metode penilaian kondisi perkerasan jalan yang menggunakan skala numerik dari 0 - 100, dengan 0 mencerminkan kondisi sangat buruk dan 100 menunjukkan kondisi terbaik. Analisa menggunakan Pavement Condition Index mengevaluasi kerusakan seperti tambalan, lubang, dan amblas berdasarkan luas area terdampak, kedalaman, serta ukuran diameter kerusakan. Proses penilaiannya dilakukan dengan merujuk pada grafik korelasi yang telah ditetapkan dalam standar PCI. (Indriani, 2018: 45)

c. Survace Distree Index (SDI)

Surface Distress Index (SDI) merupakan indikator kinerja perkerasan jalan yang diperoleh melalui inspeksi visual terhadap berbagai jenis kerusakan

permukaan. Penilaian ini mencakup variabel seperti luas dan lebar retakan, jenis kerusakan lainnya, serta kedalaman alur bekas roda. Dalam evaluasi kondisi jalan nasional, SDI sering dikombinasikan dengan nilai IRI (International Roughness Index) untuk menghasilkan klasifikasi kondisi jalan secara menyeluruh:

Kondisi baik, sedang, kondisi rusak ringan dan rusak berat dengan keterangan:

- a. Kondisi baik, IRI: 1 – 4; SDI < 100
- b. Kondisi sedang, IRI: 4 – 8; SDI 100-150
- c. Kondisi rusak ringan, IRI: 8 – 12; SDI 150 - 200
- d. Kondisi rusak berat, IRI: > 12; SDI > 200

d. International Roughness Index (IRI)

Ketidakrataan jalan mencerminkan variasi elevasi sepanjang lintasan memanjang dari perkerasan, yang berdampak langsung pada kenyamanan pengguna jalan. Tingkat ketidakrataan ini biasanya diukur menggunakan indeks IRI (International Roughness Index), yang menunjukkan total perubahan vertikal permukaan jalan dalam satu kilometer, dinyatakan dalam satuan meter per kilometer (m/km). Menurut AASHTO kerusakan fungsional adalah kerusakan yang dapat memberikan efek buruk kepada para pengguna jalan. Jenis kerusakan ini dipengaruhi oleh 2 parameter, yaitu:

1. Gesekan permukaan yang nilainya diperoleh dari survei terhadap pengausan agregat pada permukaan perkerasan.
2. Ketidakrataan permukaan yang nilainya diperoleh dari nilai IRI. besarnya nilai IRI dapat diperoleh dari pemeriksaan visual dengan menaksir nilai Road Condition Index (RCI)

2.7 Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Pavement Condition Index (PCI)

Evaluasi terhadap kondisi permukaan jalan merupakan langkah awal dalam menetapkan program pemeliharaan atau rehabilitasi yang sesuai. Dua pendekatan yang lazim digunakan adalah analisa dari Bina Marga dan Pavement Condition Index (PCI). Proses penilaiannya dilakukan melalui survei visual di lapangan, di

mana setiap jenis kerusakan diukur berdasarkan dimensi seperti panjang, lebar, kedalaman, dan luasan. Data ini kemudian dianalisis menggunakan metode PCI untuk menentukan tingkat kerusakan dan jenis tindakan pemeliharaan yang diperlukan (Indriani, 2018: 42).

2.7.1 Kadar kerusakan (*Density*)

Kerapatan kerusakan didefinisikan sebagai persentase panjang atau luas kerusakan spesifik dibandingkan dengan total panjang atau luas area jalan yang dijadikan sampel evaluasi.

2.7.2 Nilai pengurangan (*Deduct Value*)

Sebagai nilai pengurang pada tiap jenis kerusakan yang diketahui dari grafik hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat kerusakan (*severity level*), yang tercantum pada grafik.

2.7.3 Total Deduct Value (TDV)

Total deduct value (TDV) merupakan hasil penjumlahan dari semua nilai pengurang yang dihitung untuk setiap jenis dan tingkat kerusakan pada satu unit sampel. Nilai ini mencerminkan akumulasi dampak dari seluruh kerusakan yang teridentifikasi dalam segmen jalan yang dievaluasi.

2.7.4 Corrected Deduct Value (CDV)

Nilai *Corrected Deduct Value* (CDV) ditentukan dengan merujuk pada grafik hubungan antara Total Deduct Value (TDV) dan *Deduct Value* (DV), sesuai dengan jenis grafik yang relevan. Apabila CDV yang diperoleh lebih kecil daripada nilai deduct value tertinggi (HDV), maka nilai HDV digunakan sebagai CDV. Setelah nilai CDV ditentukan, perhitungan PCI untuk setiap unit sampel dilakukan dengan menerapkan persamaan yang telah ditetapkan.

2.8 Klasifikasi Nilai Perkerasan PCI

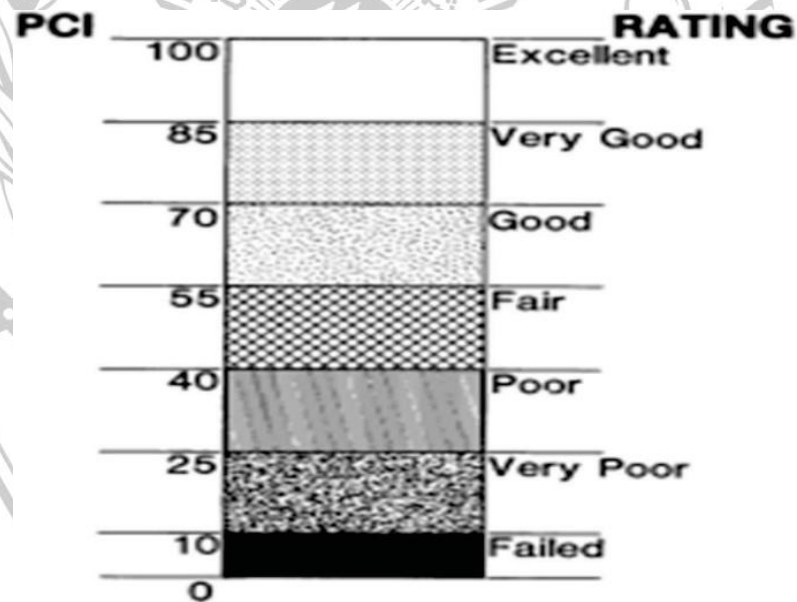
Hasil nilai PCI pada tiap analisa dapat diketahui kualitas lapis perkerasan tiap segmen berdasarkan kondisi tertentu, yaitu: sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan

gagal (*failed*), dari kondisi yang di ketahui dapat dilihat nilainya pada Tabel 2.14 dan Gambar 2.13.

Tabel 2. 14 Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI

Nilai PCI	Kondisi
0 - 10	Gagal (Failed)
11 - 25	Sangat Buruk (Very poor)
26 - 40	Buruk (Poor)
41 - 55	Sedang (Fair)
56 - 70	Baik (Good)
71 - 85	Sangat Baik (Very good)
86 - 100	Sempurna (Excelent)

(Indriani, 2018: 48)



Gambar 2. 13 Klasifikasi Kualitas Perkerasan

2.9 Penanganan Jalan

Identifikasi kondisi jalan dilakukan untuk menentukan jenis penanganan yang sesuai pada setiap wilayah. Penanganan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari perkerasan jalan agar fungsi dan umur layanan tetap optimal.

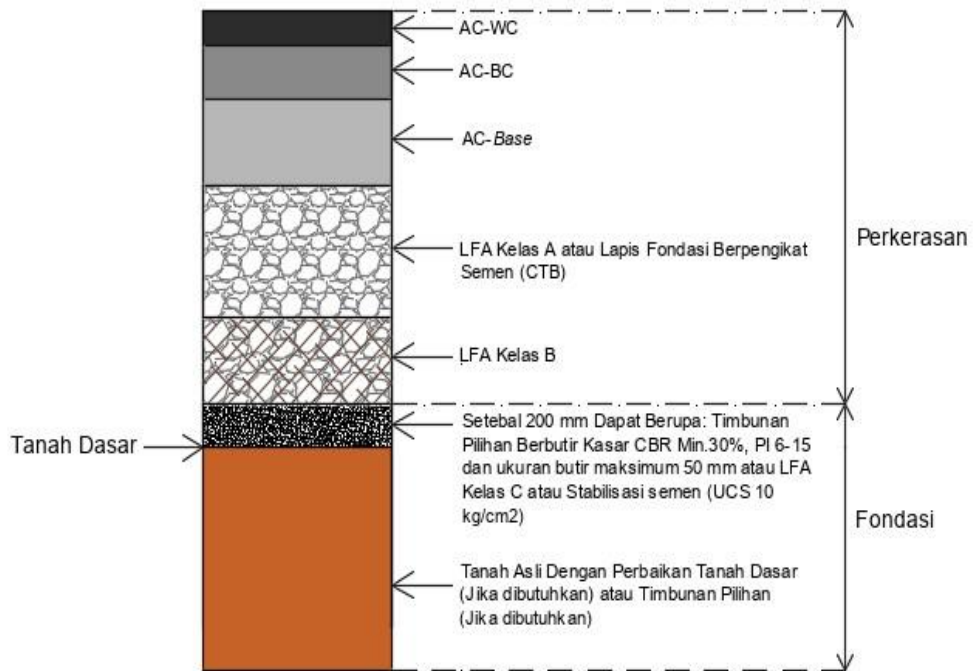
Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011, kegiatan dikelompokkan menjadi:

- a. **Pemeliharaan Rutin**, merupakan kegiatan yang dilakukan secara terus – menerus untuk menjaga kondisi ruas jalan agar tetap berfungsi dengan baik.
- b. **Pemeliharaan Berkala**, dilakukan untuk mengendalikan penyebaran kerusakan dan memperhitungkan perancangan, sehingga kondisi jalan dapat distabilkan sesuai rencana, dan setiap kerusakan yang terjadi dapat diperbaiki.
- c. **Pemeliharaan Rehabilitasi**, bertujuan untuk memperbaiki kerusakan struktural pada jalan, yang telah menurun kualitasnya secara signifikan. Kegiatan meliputi perbaikan lapis perkerasan atau pelapisan ulang (overlay), agar jalan tetap dalam kondisi baik sesuai umur yang diharapkan.
- d. **Peningkatan atau Rekonstruksi**, mengembalikan bagian jalan yang mengalami kerusakan berat dengan memperbaiki atau merenovasi struktur perkerasan. Tujuannya yaitu mengembalikan kekuatan dan stabilitas jalan sesuai perencanaan serta meningkatkan kapasitas jalan.

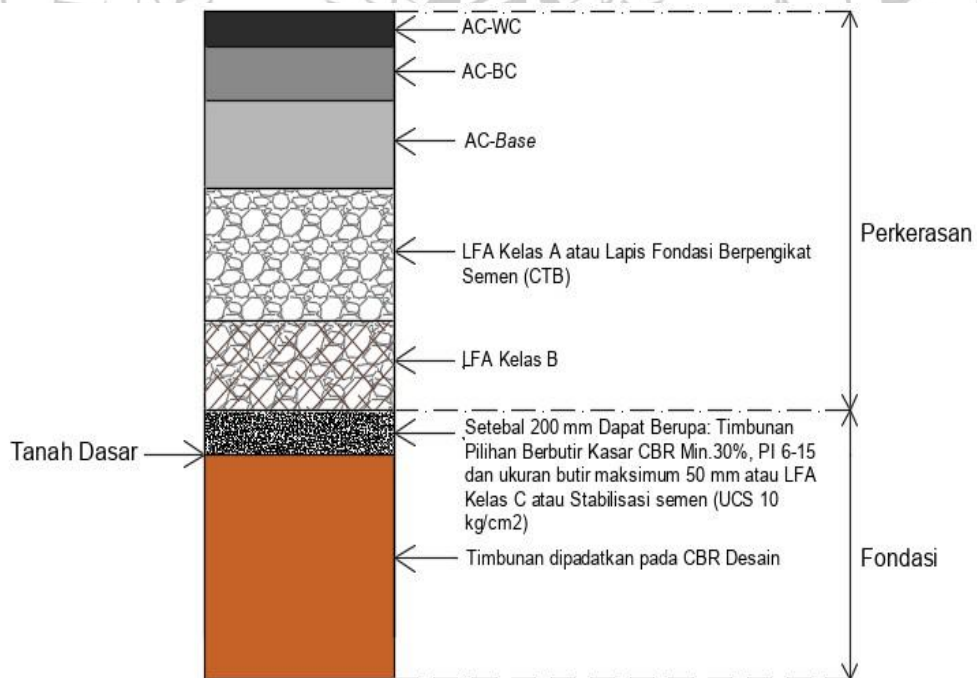
2.10 Perencanaan Overlay Menggunakan Bina Marga 2024

Menurut *Direktorat Jenderal Bina Marga 2024*, bagian pertama membahas prosedur perencanaan konstruksi perkerasan baru, sedangkan bagian kedua menguraikan langkah-langkah perbaikan perkerasan yang telah rusak. Metode ini juga menekankan pentingnya mempertimbangkan beberapa kondisi kritis dalam proses perencanaan yaitu kondisi tanah dasar yang kurang mendukung, curah hujan yang signifikan, serta beban kendaraan yang melebihi batas rancangan.

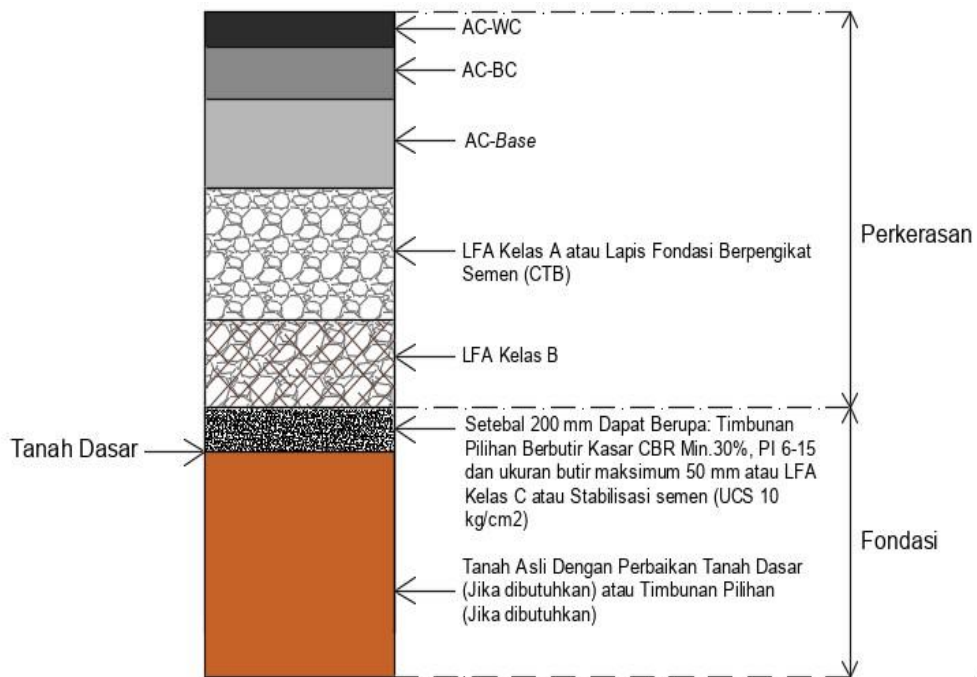
Urutan struktur yang diterapkan pada struktur perkerasan yaitu bagian perkerasan dan permukaan tanah dasar ditunjukkan pada Gambar 2.14, 2.15 dan 2.16.



Gambar 2. 14 Struktur Perkerasan Lentur pada Tanah Dasar
(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 1-3)



Gambar 2. 15 Struktur Perkerasan Lentur pada Tanah Timbunan
(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 1-3)



Gambar 2. 16 Struktur Perkerasan Lentur pada Tanah Galian

(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 1-3)

2.10.1 Analisis Volume Lalu Lintas

Menurut *Direktorat Jenderal Bina Marga (2024: 4-1)*, analisis volume lalu lintas merupakan salah satu tahap penting dalam perencanaan perkerasan jalan. Kriteria utama yang digunakan untuk perhitungan volume lalu lintas adalah data lalu lintas aktual yang dikumpulkan dari hasil survei di lapangan, termasuk jumlah kendaraan yang melintas, jenis kendaraan, serta distribusi beban lalu lintas yang bekerja pada perkerasan selama umur rencana. Dalam penanganannya, perhitungan volume lalu lintas mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) untuk mendapatkan volume lalu lintas pada kondisi jam puncak. Penggunaan MKJI membantu dalam menentukan faktor-faktor penting seperti tingkat pelayanan jalan, kapasitas ruas, serta distribusi kendaraan berdasarkan kelasnya.

Hasil analisis ini menjadi dasar untuk menghitung lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHR) dan beban lalu lintas ekuivalen (ESA) yang akan digunakan dalam perancangan tebal perkerasan.

2.10.2 Umur Rencana (UR)

Direktorat Jenderal Bina Marga (2024: 2-1), proyeksi umur atau disebut juga umur layanan yang direncanakan, ditentukan dengan menghitung tahun sejak suatu jalan pertama kali dibuka hingga memerlukan atau diperkirakan memerlukan perbaikan besar. Umur rencana perkerasan jalan baru (UR) dapat di lihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2. 15 Faktor Umur Rencana

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾ .	20
	Lapis Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk lokasi yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, dan terowongan	
	Lapis Fondasi Berpengikat Semen, <i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	10

(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 2-1)

2.10.3 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas menggunakan statistik kenaikan jumlah penduduk menurut *Direktorat Jenderal Bina Marga (2024: 4-2)*. Jika Anda tidak memiliki akses ke data ini, Tabel 2.16 berikut dapat digunakan untuk menentukan nilai minimal.

Tabel 2. 16 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

Kawasan Jalan	Jawa	Sumatra	Kalimantan	Rata – Rata
Jalan Perkotaan	4.8	4.83	5.14	4.75
Jalan Kolektor	3,5	3,5	3,5	3,5
Jalan Desa	1,0	1,0	1,0	1,0

(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 4-2)

2.10.4 Faktor Distribusi Lajur

Direktorat Jenderal Bina Marga (2024: 4-3), lajur rencana adalah lajur yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) terbesar pada suatu

ruas jalan. Untuk jalan dua arah, nilai DD umumnya sebesar 0,50, kecuali bila terdapat perbedaan signifikan jumlah kendaraan niaga antar arah. Faktor DL digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif pada jalan dengan dua atau lebih lajur, jika tidak tersedia dapat menggunakan Tabel 2.17.

Tabel 2. 17 Distribusi Lajur (DL)

Total Lajur pada tiap arah	Persen kendaraan niaga (% pada jumlah seluruh kendaraan)
1	100
2	80
3	60
4	50

(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 4-3)

2.10.5 Menghitung Sumbu Beban Komulatif (CESAL)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi menjadi beban standar (*Equivalent Standard Axle Load/ESA*) menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor/VDF*). Nilai VDF menunjukkan besarnya kerusakan jalan yang ditimbulkan oleh satu kendaraan berdasarkan konfigurasi dan beban sumbunya. Total beban lalu lintas selama umur rencana dihitung dari kumulatif ESA pada lajur rencana dan dirumuskan dalam bentuk persamaan pada Tabel 2.18.

Tabel 2. 18 Nilai VDF Berdasarkan Jenis Sarana Angkut

Tipe Kendaraan	Jawa			
	Beban Aktual		Beban Normal	
	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5
5B	1.0	1.0	1.0	1.0
6A	0.55	0.5	0.55	0.5
6B	5.3	9.2	4.0	5.1
7A1	8.2	14.4	4.7	6.4
7A2	10.2	19.0	4.3	5.6
7B1	11.8	18.2	9.4	13.0
7B2	13.7	21.8	12.6	17.8
7C1	11.0	19.8	7.4	9.7
7C2A	17.7	33.0	7.6	10.2

(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 4-3)

2.10.6 Desain Struktur Perkerasan

Pemilihan metode perbaikan jalan harus mempertimbangkan volume lalu lintas, umur rencana perkerasan, serta kondisi eksisting jalan. Menurut *Direktorat Jenderal Bina Marga (2024: 7-12)*, untuk memperoleh desain yang efisien dan sesuai kebutuhan, data lalu lintas yang akurat sangat diperlukan, termasuk seluruh jenis kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut. Kendaraan dengan beban tinggi memberikan dampak signifikan terhadap performa perkerasan. Oleh karena itu, ketelitian dalam survei lalu lintas sangat penting. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau kekeliruan dalam data awal, perhitungan ulang harus dilakukan sebelum tahap akhir perencanaan. Nilai-nilai acuan sementara dapat dilihat pada Tabel 2.19.

Tabel 2. 19 Pemilihan Perbaikan Perkerasan Menggunakan Flexible Pavemen

	STRUKTUR PERKERASAN							
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
Pemilihan Solusi					Lihat pada catatan 2			
Nilai CESA 5 untuk umur rencana 10 tahun (10 ⁶ ESA5)	<2	≥2-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
TEBAL LAPISAN (mm)								
AC-WC	40	40	40	40	40	40	40	40
AC-BC	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	201	245
LFA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2		3				

(Kementerian Pekerjaan Umum, 2024: 7-15)

2.11 Rencana Anggaran Biaya

Menurut Nurcholis Syawaldi, Rencana Anggaran Biaya (RAB) mencakup keseluruhan estimasi biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek, termasuk kebutuhan material, upah tenaga kerja, dan pengeluaran

lainnya. Untuk menyiapkan RAB secara efisien, beberapa langkah penting dapat dilakukan:

- a. Menentukan harga satuan bangunan per meter persegi dengan pendekatan estimasi awal (perkiraan kasar), meskipun dalam praktiknya RAB juga dapat dihitung secara menyeluruh berdasarkan rincian komponen biaya.
- b. Menyusun estimasi biaya secara teliti dan sesuai kondisi aktual lapangan agar menghasilkan anggaran yang akurat.

RAB juga diperlukan untuk menyesuaikan perubahan harga selama proses pelaksanaan serta untuk meningkatkan efisiensi dan keberhasilan pembangunan.

2.12 Analisa Harga Satuan

Bagian dari sistem penetapan harga satuan kerja (HSP) (Kementerian PUPR). Setelah data HSD diperoleh, informasi tersebut perlu dimasukkan ke dalam program rekapitulasi data untuk menentukan RAB. RAB tersebut kemudian dikalikan dengan volume pekerjaan. Pekerjaan di HSD, peralatan HSD, dan perlengkapan HSD adalah tiga kategori utama.

a. HSD Tenaga Kerja

Penetapan bahan acuan baku penetapan harga upah sesuai peraturan daerah (Gubernur, Walikota, Bupati) sebagai HSD Tenaga Kerja (Kementerian PUPR) merupakan langkah awal dalam menghitung harga satuan pekerja.

b. HSD Alat

Memerlukan data gaji operator atau pengemudi, spesifikasi peralatan (tenaga mesin, kapasitas kerja peralatan, umur ekonomis peralatan, jam kerja dalam satu tahun), harga peralatan, serta faktor investasi peralatan termasuk suku bunga bank, asuransi peralatan. Perangkat HSD meliputi biaya tetap per jam dan biaya operasional per jam (Kementerian PUPR).

c. HSD Bahan

Faktor yang berpengaruh dalam menentukan suatu bahan meliputi kualitas, kuantitas, dan lokasi asli bahan tersebut. Ditentukan berdasarkan spesifikasi yang beredar dan telah disepakati

2.13 Penelitian Terdahulu

Tinjauan penelitian terdahulu seperti pada Tabel 2.20 dan 2.21 berikut ini

Tabel 2. 20 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Lokasi Penelitian	Metode	Hasil
1.	Hillman Yunardhi, M. Jazir Alkas, Heri Sutanto. 2018 (Jurnal Teknologi Sipil)	Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI dan Alternatif Penyelesaiannya	Jalan D.I Panjaitan	Pavement Condition Index	Penelitian ini terdapat 9 jenis kerusakan yaitu tambalan, pengausan, retak kulit buaya, ambias, keriting, lubang, retak memanjang dan melintang, alur dan retak pinggir. Kemudian di dapatkan hasil akhir PCI sebesar 79%, nilai ini terbilang sangat baik (<i>very good</i>).
2.	Yulfriwini, M Akbar Ferdana. 2023 (Biner: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia)	Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI (Pavement Condition Index)	Jalan Provinsi Sp. Korpri - Purwotani	Pavement Condition Index	Penelitian ini terdapat 12 jenis kerusakan berdasarkan PCI dan didapatkan nilai akhir PCI sebesar 51,6%. Nilai ini terbilang cukup (<i>fair</i>) untuk kondisi jalan.

Tabel 2. 21 Tabel (Lanjutan)

No	Nama	Judul	Lokasi Penelitian	Metode	Hasil
3.	Azmiyati Mutoharoh, Wahidin, Yulia Feriska, Muhammad Taufiq. 2022	Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Metode PCI	Jalan Tanjung Kersana	Pavement Condition Index	Penelitian ini terdapat 4 jenis kerusakan yaitu retak kulit buaya, retak pinggir, lubang dan tambalan. Diperoleh hasil akhir PCI sebesar 75% yang berarti ruas jalan tersebut dalam keadaan sangat baik.
4.	Reiman Lasarus, Lucia G.J. Lalamentik, Joice E. Waani 2020 (Jurnal Sipil Statik)	Analisa Kerusakan Jalan dan Penangannya dengan Metode PCI	Jalan Kauditan, Sulawesi Utara	Pavement Condition Index	Penelitian ini terdapat 3 jenis kerusakan yaitu lubang, retak kulit buaya dan tambalan. Diperoleh hasil akhir PCI sebesar 76,7% yang berarti jalan tersebut dalam keadaan sangat baik.
5.	Putu Budiarnaya, I Putu Ariawan, I Gusti Ngurah Nyoman	Analisa Kerusakan dan Anggaran Perbaikan Jalan Menggunakan Metode PCI	Jalan Raya Padangkerta - Budakeling	Pavement Condition Index	Penelitian ini terdapat 19 jenis kerusakan yaitu retak kulit buaya, kegemukan, retak blok, tonjolan, keriting, ambblas, cacat tepi perkerasan, retak sambungan, jalur bahu turun, retak memanjang dan melintang, tambalan, agregat licin, lubang, persilangan rel kereta api, alur, sungkur, retak slip, mengembang dan pelepasan