

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum

Menurut Undang-Undang No. 38 Tahun 2004, ruang lingkup jalan mencakup berbagai komponen yang mendukung pergerakan kendaraan, termasuk struktur bangunan dan jalur yang berada di darat, bawah tanah, maupun perairan, kecuali jalur khusus seperti kereta api dan kendaraan darurat. Sementara itu, berjalan kaki didefinisikan sebagai aktivitas berpindah tempat dengan melangkahakan kaki secara bergantian. Dalam konstruksi jalan, terdapat dua tipe utama perkerasan: perkerasan lentur (Flexible) yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, serta perkerasan kaku (Rigid) yang memanfaatkan semen untuk tujuan serupa.

- **Perkerasan Lentur (Flexibel Pvement)**

Flexibel pavement pada umumnya sesuai untuk jalan dengan intensitas lalu lintas rendah hingga sedang, seperti di area perkotaan atau lokasi yang memiliki utilitas di bawah permukaan jalan. Kelebihannya mencakup kemudahan perbaikan, kemampuan penyesuaian terhadap lapisan tambahan kapan saja, serta tahanan geser yang memadai. Selain itu, permukaan jalan jenis ini tidak memantulkan cahaya secara berlebihan, sehingga lebih nyaman bagi pengguna jalan

- **Perkerasan Kaku (Rigid Pvement)**

Perkerasan kaku umumnya lebih cocok digunakan pada ruas jalan yang dilalui kendaraan berat secara intensif. Jenis perkerasan ini dikenal memiliki masa pakai yang panjang dan membutuhkan pemeliharaan minimal karena daya tahannya yang tinggi. Selain itu, perkerasan kaku mampu tetap stabil dalam kondisi jalan yang basah tanpa mudah mengalami kerusakan structural.

(Sukirman, 2010:11-13)

Setelah di ketahui perbedaan antara Flexibel Pavement dengan Rigid Pavement maka jenis perkerasan yang di gunakan pada ruas jalan Tumpakmergo Brumbun adalah perkerasan lentur atau Flexibel Pavement.

2.2 Definisi dan Klasifikasi Jalan

Jalan memiliki fungsi utama dalam mendukung kelancaran lalu lintas, memberikan kenyamanan berkendara, serta memastikan struktur jalan cukup kuat menerima beban kendaraan. Jalan adalah peranan penting dalam sebuah efisiensi lalu lintas yang mencakup kenyamanan dalam berkendara.

(Sumber: Suwardo,2018)

2.3 Klasifikasi Jenis Jalan

Pengelompokan jalan raya berdasarkan peruntukannya :

a. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri sekunder berperan menghubungkan kawasan dengan hirarki berbeda, termasuk antara wilayah primer dan sekunder tingkat satu, antar kawasan sekunder tingkat satu dan dua, serta menghubungkan kawasan sekunder tingkat satu dengan kawasan tersier tingkat dua.

b. Jalan Arteri Sekunder

Memiliki fungsi sebagai penghubung kawasan tingkat satu, antar kawasan sekunder tingkat 1 dan tingkat 2.

c. Jalan Kolektor Primer

Dirancang sebagai fasilitas arus lalu lintas berkecepatan sedang, dengan cakupan jarak menengah dan akses masuk yang terbatas, guna mendukung efisiensi distribusi kendaraan dari jalan lokal ke jalan arteri.

d. Jalan Kolektor Sekunder

jalan kolektor sekunder salah satunya berfungsi sebagai menghubungkan pusat-pusat kegiatan pendidikan tingkat menengah antar kawasan, sesuai ketentuan perencanaan jaringan jalan.

e. Jalan Lokal Primer

Merupakan jalan sebagai penghubung pusat-pusat kegiatan pada berbagai tingkatan kota dari kota besar hingga kota kecil dengan lokasi-lokasi lahan tertentu yang memiliki fungsi pemanfaatan lahan tersendiri.

f. Jalan Lokal Sekunder

Jalan lokal sekunder dirancang untuk melayani pergerakan kendaraan dalam lingkungan pemukiman, dengan menghubungkan area permukiman tingkat bawah (tersier) ke jalan-jalan di tingkat sekunder yang memiliki kapasitas lebih tinggi.

(Indonesia No 34 Tahun 2006 Perbaikan Jalan)

2.4 Pengelompokkan Jalan Berdasarkan Kelas Jalan

Menurut standar perencanaan jalan, klasifikasi jalan berdasarkan akses dibedakan menjadi tipe I (akses tertutup sepenuhnya) dan tipe II (akses terbatas), dengan perbedaan utama pada pengaturan masuk-keluar langsung dari lingkungan sekitar. Sebagaimana diketahui pada tabel type jalan 1 2.1 sedangkan tabel 2.2 mengetahui type jalan II (Alamsyah, 2008).

Tabel 2. 1 Type Jalan I

Fungsi	Kelas	
Utama	Jalan Arteri	1
Sekunder	Jalan Kolektor	2
	Jalan Arteri	2

(Sumber: Alamsyah A:2008)

Tabel 2. 2 Type Jalan II

Fungsi		Volume Lalu lintas (smp/jam)	Kelas
Utama	Arteri		I
	Kolektor	10,000 > atau	I
		< 10,000	II
Sekunder	Arteri	20.000 >	I
		< 20,000	II
	Kolektor	6,000	II
		< 6,500	III
	Lokal		III
	< 500	IV	

(Sumber : Alamsyah A:-2008)

2.5 Kerusakan Perkerasan Jalan

Kerusakan perkerasan terjadi ketika jalan tidak lagi mampu melayani lalu lintas secara optimal karena fungsi struktural dan fungsionalnya terganggu. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada peningkatan biaya operasional kendaraan, tetapi juga dapat menyebabkan penurunan efisiensi lalu lintas. Kerusakan jalan dikategorikan ke dalam dua jenis utama sesuai karakteristik dan penyebabnya.

1. Kerusakan Fungsional

Kerusakan pada ruas jalan tertentu dapat menghambat kelancaran pelayanan lalu lintas meskipun struktur jalan tersebut masih mampu menopang beban kendaraan. Selain itu, elemen fasilitas jalan seperti trotoar sering kali tidak lagi berfungsi sebagaimana mestinya. Bentuk kerusakan yang umumnya terjadi meliputi kerusakan pada tepi perkerasan, gangguan pada permukaan jalan, serta kerusakan yang mempengaruhi fungsi operasional jalan.

2. Kerusakan Struktural

Kerusakan struktural pada jalan menyebabkan ketidakmampuan perkerasan dalam menahan beban kendaraan yang melintas. Umumnya, kondisi ini timbul akibat saluran drainase yang kurang efektif, kestabilan tanah dasar yang buruk, atau kelelahan material perkerasan karena paparan beban lalu lintas yang terus-menerus dan tegangan berulang di atas kapasitas desain.

2.6 Tipe-tipe Kerusakan Perkerasan Lentur

Inspeksi visual merupakan analisa yang lazim digunakan untuk mencari nilai kerusakan pada ruas jalan tersebut, dengan tujuan mengidentifikasi jenis tingkat kerusakan yang terjadi. Kerusakan ini umumnya dirujuk dari berbagai referensi dalam literatur teknik transportasi dan perkerasan.

(Sumber : Indriani, 2018).

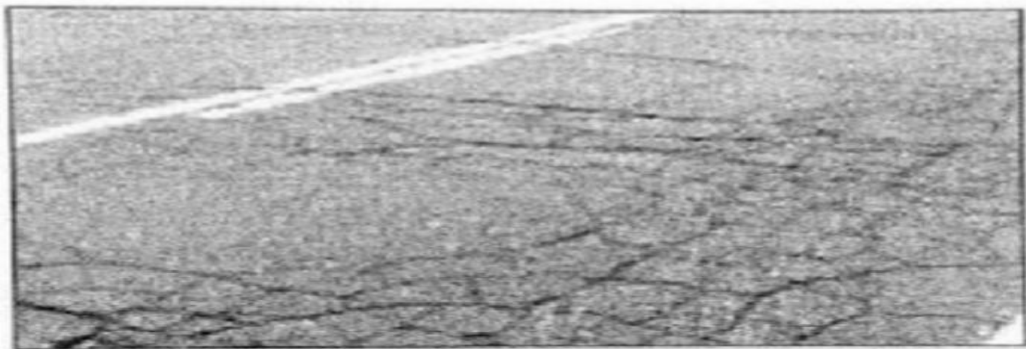
Secara umum dikelompokkan menjadi :

1. Kerusakan pada perkerasan dengan adanya pelapukan dan butiran lepas, lepas nya agregat kasar, dan penebalan permukaan.

2. Contoh kerusakan atau gangguan pada jalan antara lain lubang di permukaan perkerasan, sambungan atau perlintasan rel kereta api yang tidak rata, serta tambalan aspal yang tidak menyatu dengan baik dengan permukaan jalan asli..
3. Deformasi pada permukaan jalan dapat berupa penurunan (kemunduran), tonjolan, atau pembentukan lengkungan yang mengganggu kenyamanan berkendara,

2.7 Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracks*)

Retakan yang lebarnya melebihi 3 (mm) yang menyerupai pola retak buaya umumnya muncul di area lintasan roda akibat tekanan kendaraan yang berulang. 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 table 2.3.



Gambar 2. 1 Kerusakan Retak kulit Buaya

Tabel 2. 3 Tingkat kerusakan Retak Buaya

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
Low	Halus, retak rambut memanjang sejajar satu dengan yang lain,
	Retakan tidak mengalami gompal
Medium	Retakan tipe kulit buaya pada tahap ringan dapat berkembang menjadi pola
	retakan yang lebih menyebar, membentuk jaringan yang rapat, dan sering kali disertai dengan pecahan atau gompal kecil di sekitar area retakan
Hight	Retakan yang awalnya terbentuk mulai menyatu membentuk pola yang luas
	sehingga pecahan-pecahan permukaan jalan menjadi terlihat jelas. Pada beberapa titik, terjadi pelepasan material di tepi retakan (gompal),

(Sumber: Indriani, 2018:30)

2.8 Amblas (Depresion)

Luas area yang mengalami depresi di ukur tiap meter. Tingkat keparahan ditentukan berdasarkan kedalaman maksimal depresi tersebut. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan alat ukur sepanjang 3 meter secara sejajar pada area yang terdepresi, lalu mencatat selisih antara permukaan jalan dan alat tersebut. Seperti terlihat pada gambar 2.2 dan klasifikasi kerusakan pada table 2.4



Gambar 2. 2 Kerusakan Amblas

Tabel 2. 4 Tingkatan Kerusakan Ambblas

Klasifikasi Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
Low	½-1 inc (13mm-25 mm).
Medium	1-2 inc (12mm -51 mm).
Hight	>2 inc (51 mm).

(Sumber: Indriani Made Novia, 2018:33)

2.9 Retak Pinggir

Retak pinggir dianalisa tiap smeter (m'). Panjang pada tingkatan kerusakan retak yang harus dianalisa dan input, kemudian dilampirkan gambar retak pinggir di gambar 2.3 dan table 2.5 yang menunjukkan klasifikasi tingkat kerusakan.



Gambar 2. 3 Kerusakan Retak Pinggir

Tabel 2. 5 Tingkat Kerusakan Retak Pinggir

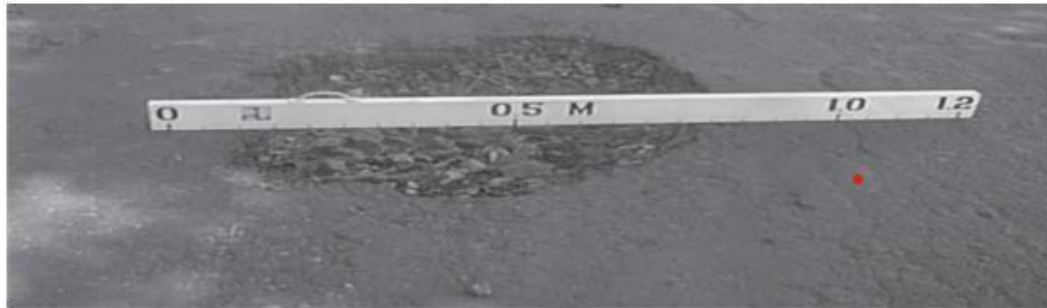
Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
Low	Retak sedikit sampai sedang
Medium	Retak sedang dengan pecahan dan butiran lepas.
Hight	Banyak butiran lepas di tepi perkerasan.

(Sumber: Indiriani, 2018:34)

2.10 Kerusakan Lubang (Photoles)

Kerusakan berupa lubang dapat terjadi ketika lapisan aus jalan mengalami kerusakan dan material dari lapisan pondasi terkikis, menyebabkan kehilangan massa permukaan. Proses ini biasanya dipicu oleh gesekan berulang pada retakan-retakan kecil yang berkembang menjadi lubang besar. Kerusakan ini diukur dengan luasan lubang yang ada, di lampirkan gambar Lubangdi gambar 2.4

sedangkan pada table 2.6 menunjukkan tingkatan kerusakan.



Gambar 2. 4 Rusakan Lubang

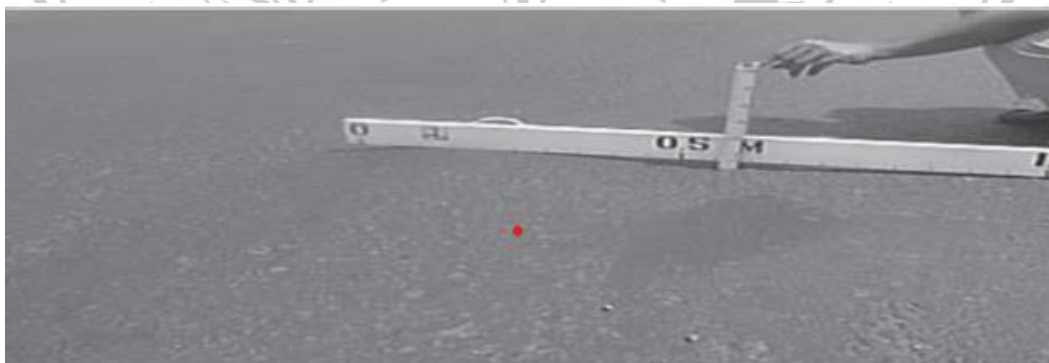
Tabel 2. 6 Tingkat Kerusakan Jalan Berlubang

Kedalaman Maksimal Lubang (inch)	Klasifikasi Kerusakan		
	4 - 8	43313.00	18-30
01/02/2001	Rendah	Rendah	Sedang
01-Feb	Rendah	Sedang	Tinggi
>2	Sedang	Sedang	Tinggi

(Sumber: Indriani, 2018:38)

2.11 Kerusakan Alur (Rutting)

Rutting diukur dengan satuan meter persegi, dan tingkat kerusakannya ditentukan oleh kedalaman alur tersebut. Untuk menentukan kedalaman, alat ukur harus diletakkan di alur pada kedalaman maksimum, berikut gambar alur pada gambar 2.5 sedangkan table 2.7 menunjukan klasifikasi tingkatan..



Gambar 2. 5 Kerusakan Alur

Tabel 2. 7 Tingkat Kerusakan Alur

Tingkat Kerusakan	Klasifikasi Kerusakan
Low	¼-½ inc (6-13 mm).
Medium	½-1 inc (13-25,5 mm).
Hight	> 1 inc (25,4 mm).

(Sumber: Indriani, 2018:39)

2.12 Sungkur (Shoving)

Perkerasan dapat dikategorikan mengalami genangan apabila terdapat retakan dan area terbatas yang menyebabkan air menggenang. Air yang tidak mengalir biasanya menunjukkan adanya penurunan permukaan, yang berpotensi mempercepat munculnya retakan. Kondisi ini berdampak negatif terhadap kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan, serta meningkatkan risiko terjadinya hydroplaning. Gambar terlampir pada gambar 2.6 dan table 2.8 sebagai klasifikasi tingkat kerusakan.



Gambar 2. 6 Rusak Sungkur

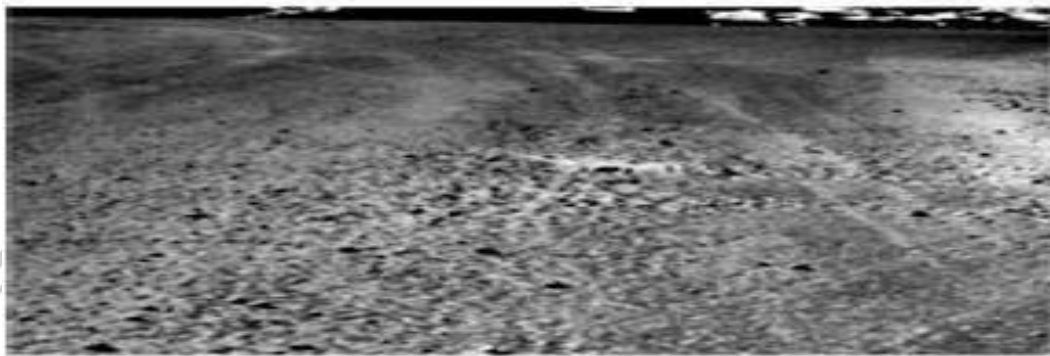
Tabel 2. 8 Tingkat Kerusakan Sungkur

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
Low	Kerusakan tersebut menimbulkan gangguan ringan terhadap kenyamanan pengguna jalan, namun belum memengaruhi fungsi struktural secara signifikan
Medium	Kondisi ini menimbulkan gangguan sedang terhadap kenyamanan berkendara, yang dapat dirasakan oleh sebagian besar pengguna jalan
Hight	Kondisi jalan tersebut memberikan gangguan signifikan terhadap kenyamanan kendaraan saat melintas, terutama pada kecepatan operasional normal.

(Sumber: Indriani, 2018:39)

2.13 Pelapukan Butiran Lepas

Kerusakan berupa pelepasan butiran dinilai berdasarkan luas permukaannya dalam satuan meter persegi. Ilustrasi visual kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.7, sementara klasifikasi tingkat kerusakannya dijelaskan di Tabel 2.9.



Gambar 2. 7 Kerusakan Pelapukan Butiran Lepas

Tabel 2. 9 Tingkat Kerusakan Butiran Lepas

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
Low	Agregat pengikat mulai lepas di beberapa tempat, permukaan
	Mulai berlubang tapi permukaannya padat tak dapat di benamkan uang logam.
Medium	Agregat atau pengikat lepas, tekstur permukaan agak kasa dan berlubang,
	dan dapat di benamkan uang logamnya.
Hight	Agregat atau pengikat banyak ynag lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan banyak lubang. Diameter luasan
	lubang <4 in (10mm) dan kedalaman ½ in.
	kerusakan lubang (photoles).

(Sumber: Indiriani Made, 2018:41)

2.14 Jenis – Jenis Metode Analisa Perbaikan Jalan

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

1. Bina Marga 2017

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 sebagai berikut:

- a. Tekstur Permukaan
- b. Keberadaan lubang
- c. Tambalan aspal
- d. Retakan perukaan
- e. Alur akibat lintasan kendaraan
- f. Amblas atau penurunan permukaan (Depression)

(Sumber : Indriani, 2018, 2018:49)

2. 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. Dalam praktiknya, terdapat beberapa perbedaan mendasar antara metode PCI dan metode Bina Marga, khususnya terkait pendekatan survei dan teknik pengumpulan data kerusakan jalan

:

a. Dalam peraturan Bina Marga, tingkaant kerusakan jalan ditinjau berdasarkan persentase luas area yang mengalami kerusakan dibandingkan dengan total luas jalan yang disurvei, khususnya untuk kerusakan seperti tambalan, lubang, dan amblas. Penilaian angka kerusakan juga mempertimbangkan karakteristik seperti jenis, dimensi, dan luas dari setiap kerusakan.

b. Sementara itu, 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.

(Sumber : Indriani, 2018, 2018:49)

3. 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. Menurut Bina Marga, besarnya nilai IRI dapat diperoleh dari pemeriksaan visual dengan menaksir nilai Road Condition Index (RCI)

berdasarkan kondisi permukaan secara visual yang dilakukan oleh surveior turun dan naik dalam tiap kilometer panjang jalan (m/km).

4. Surface Distress 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 :

1. Kondisi baik, IRI : 1 – 4 ; SDI < 100
2. Kondisi sedang, IRI : 4 – 8; SDI 100-150
3. Kondisi rusak ringan, IRI : 8 – 12; SDI 150 - 200
4. Kondisi rusak berat, IRI : > 12; SDI > 200

(Sumber : Prevensi Bidang Jalan dan Jembatan, 2020:44-47)

2.15 Penilaian Kondisi perkerasan menggunakan Pavement Condition Index

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.

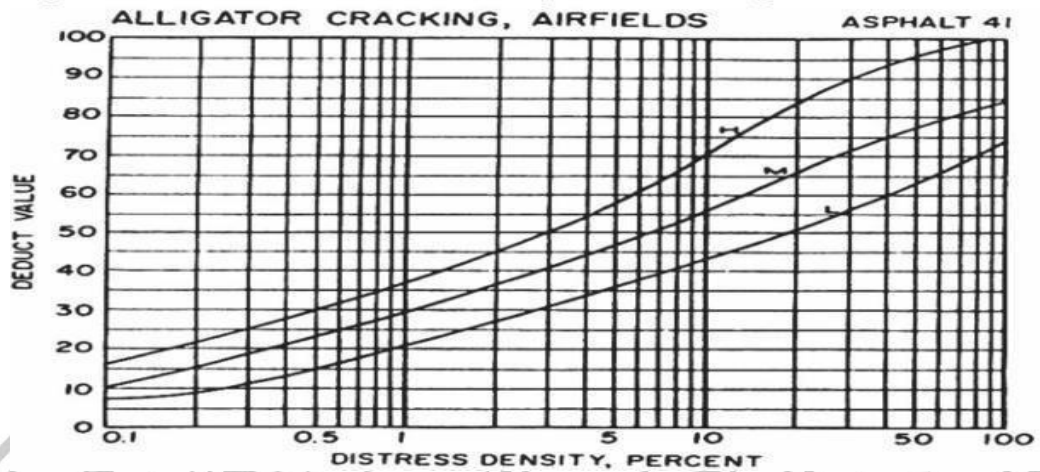
(Sumber: Made, 2018:42)

2.16 Nilai Pengurangan Deduct Value

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

tercantum pada grafik 2.1

(Sumber : Shahin, M. Hal : 17- 32)



Gambar 2. 8 Grafik Deduct Value untuk Alligator Cracking

2.17 Kerapatan (Density)

Kerapatan kerusakan didefinisikan sebagai persentase panjang atau luas kerusakan spesifik dibandingkan dengan total panjang atau luas area jalan yang dijadikan sampel evaluasi. Nilai ini biasanya dihitung menggunakan rumus tertentu untuk menggambarkan tingkat sebaran kerusakan pada permukaan jalan:

$$\text{Density} = Ad / As \times 100\% \dots\dots\dots(3.1) \text{ atau}$$

$$\text{Density} = Ld / As \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

diketahui:

Ad : luas seluruh dari macam perkerasan untuk tingkatan kerusakan (m²)

As : luas total unit (m²)

Ld : panjang keseluruhan tipe kerusakan (m²).

(Sumber: Indriani, 2018:45)

2.18 Nilai Pengurangan Total atau 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.

2.19 Nilai Pengurangan Terkoreksi atau 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:

$PCI_s = 100 - CDV$ dengan:

PCI_s : Nilai PCI sampel,

CDV : Nilai CDV pada tiap contoh.

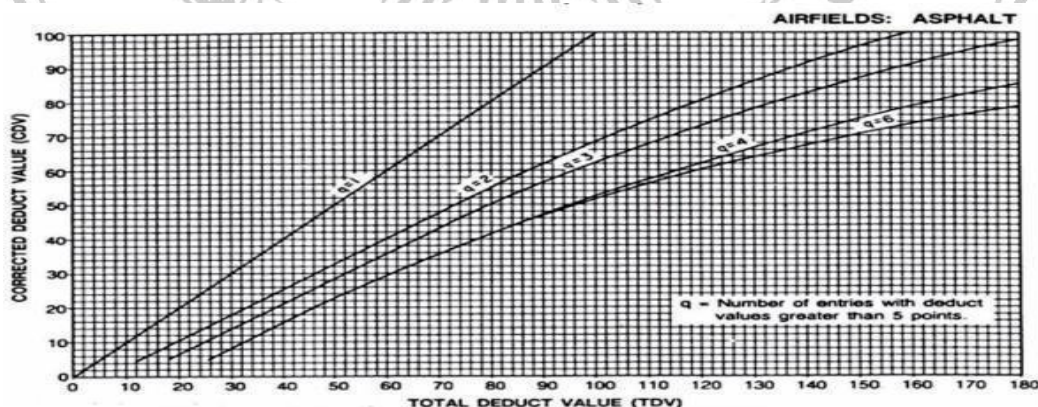
Nilai PCI perkerasan keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah: $PCI =$

$$\sum PCI(s)/N$$

dimana:

PCI : Nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian,

N : Jumlah unit sample



Gambar 2. 9 Grafik Hubungan Antara (TDV) dengan (CDV)

(Sumber: Indriani Made Novia, 2018:47)

2.20 Klasifikasi Nilai Perkerasan

Hasil nilai PCI pada tiap analisa dapat diketahui kualitas lapis perkerasan tiap segmen di acu dari kondisi yang di ketahui, pada Tabel 2.10.

Tabel 2. 10 Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI

Penilaian kondisi	Rating	Nilai
76 - 100	Sempurna	3
71 - 75	Sangat Baik	4
56 - 70	Baik	5
41 - 55	Sedang	6
26 - 40	Buruk (<i>Poor</i>)	7
11 - 25	Sangat Buruk	8
0 - 10	Bruruk	9

(Sumber: Indriani, 2018:48)

2.21 Penanganan Jalan

Identifikasi kondisi jalan membantu menentukan jenis penanganan yang telah diterapkan di suatu wilayah, sehingga strategi tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik perkerasan. Salah satu acuan teknis adalah dokumen Bina Marga No. 018/T/BNKT/1990. Sementara itu, berdasarkan PU RI No. 13/PRT/M/2011, program pemeliharaan jalan terdiri dari beberapa kategori utama, yaitu :

- a. Pemeliharaan rutin: kegiatan harian yang bertujuan mempertahankan kondisi fungsional jalan secara optimal.
- b. Pemeliharaan berkala: intervensi terjadwal yang dirancang untuk memperlambat perkembangan kerusakan dan menjaga stabilitas struktur jalan.
- c. Rehabilitasi: tindakan perbaikan signifikan, termasuk pelapisan ulang (overlay), untuk memperpanjang umur layanan jalan.
- d. Rekonstruksi dan peningkatan kapasitas: pekerjaan besar yang dilakukan untuk mengembalikan atau meningkatkan kondisi struktur jalan.

2.22 Perencanaan Overlay Dengan Metode Bina Marga Tahun 2017

Dalam Bina marga terbagi menjadi dua bagian utama: 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, termasuk suhu lingkungan yang tinggi, curah hujan yang signifikan, kondisi tanah dasar yang kurang mendukung, serta beban kendaraan yang melebihi batas rancangan. Urutan lapisan dalam struktur perkerasan baru, mulai dari permukaan tanah dasar hingga lapisan atas, ditampilkan pada Gambar 2.8 hingga 2.10. pada Tabel 2.11.



Gambar 2. 10 Struktur Perkerasan Lentur pada Tanah Dasar



Gambar 2. 11 Struktur Perkerasan Lentur pada Tanah Timbunan



Gambar 2. 12 Struktur Perkerasan Lentur pada Tanah Galian

(Kementerian Pekerjaan Umum, 2017: 1-3)

Tabel 2. 11 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elmen Perkerasan	umur rencana
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir CTB	20
	Pondasi Jalan	40
	Semua lapisan perkerasan untuk area yang tidak di ijinan sering di tinggal akubat pelapisan ulang, misall :	
	jalan perkotaan & underpas	
Perkerasan Kaku	Lapisan pondasi awal, lapisan struktur bwah dan semen.	40
Jalan Tanpa Lapisan	semen elmen	Minim 10 thn

(Sumber: Bina Marga 2017, Hal: 1-2)

2.23 Analisis Volume Kendaraan

Penentuan volume kendaraan dalam tahap analisa jalan yang berdasar dari data lalu lintas yang dikumpulkan dari hasil observasi pengguna jalan, yang menggambarkan beban kendaraan aktual. Untuk analisis lebih rinci, volume lalu lintas pada jam sibuk dihitung menggunakan pendekatan yang dianjurkan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Dalam peraturan Bina Marga (2017, Hal: 4-1

2.24 Faktor Pertumbuhan Pada Lalu Lintas

Tabel 2.12 memberikan gambaran pertumbuhan lalu lintas yang didasarkan pada estimasi peningkatan jumlah penduduk. Jika data lapangan tidak tersedia, angka-angka yang tercantum dalam tabel ini dapat digunakan sebagai referensi dasar dalam perhitungan lalu lintas.

Tabel 2. 12 Faktor Peningkatan 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

(Sumber: Bina Marga 2017, Hal : 4-2)

Persamaan berikut digunakan sebagai perhitungan pertumbuhan kumulatif lalu lintas selama periode perencanaan, pada estimasi peningkatan volume lalu lintas tahunan.

$$R = \frac{(1+0,01i)^{UR}-1}{0,01i} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan:

R = Pertumbuhan lalulintas

i = Kenaikan lalulintas pada tiap Tahun

UR = Umur Rencana/tahun

$$V_n = V(1+t)^n \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

V_n = Volume Lalu Lintas Rencana

V = Volume Lalu Lintas Awal

t = Pertumbuhan Lalu lintas (%)

n = Tahun Perencanaan

2.25 Faktor Distribusi Lajur

Faktor Kerusakan Kendaraan atau Vehicle Damage Factor (VDF) digunakan sebagai pendekatan untuk menentukan beban setara dari lalu lintas kendaraan berat. Nilai ini umumnya diperoleh dari tiga sumber utama:

- (1) hasil pengukuran langsung menggunakan alat seperti jembatan timbang, timbangan statis, atau sistem Weigh-In-Motion (WIM);
- (2) survei beban gandar yang dilakukan pada lokasi jembatan timbang atau WIM yang representatif; serta
- (3) data statistik WIM regional yang telah disediakan oleh Direktorat Bina Marga

2.26 Menghitung Sumbu Beban Komulatif (CESAL)

Beban sumbu standar merupakan total akumulasi beban lalu lintas yang melewati lajur perencanaan selama masa rencana layanan jalan. Perhitungan ini mempertimbangkan indeks faktor kerusakan kendaraan (VDF) dari setiap

kategori kendaraan yang beroperasi, dan dirumuskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut.

$$ESATH-1 = (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Hasil dari CESA5 di lakukan perkalian dan nilai *Traffic Multiplier* Mentri Pekerjaan Umum Bina Marga tahun 2017.

2.27 Desain Struktur Perkerasan

Pemilihan metode perbaikan jalan harus mempertimbangkan volume lalu lintas, umur rencana perkerasan, serta kondisi eksisting jalan (BinaMarga, 2017, Hal: 3-1). 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 2.12.

Tabel 2. 13 Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Fondasi Berbutir

	F1	F2	F3	F4	F5
Untuk tiap lalu lintas di bawah 11 juta ESA 5 bisa di lihat pada Bagian desain 3A,3B, dan 3C	Lihat pada Bagan 4 Untuk Alternatif penanganan Perkerasan Kaku				
Rekapitulasi Beban Sumbu kumulatif pada 20 tahun lajur rencana(ESA5)	>10 - 30	>30 - 50	>50 - 100	>100 - 200	>200 - 500
Jenis lapisan permukaan	AC				
Jenis lapis pondasi	Cement Treated Base (CTB)				
AC - WC	40	40	40	40	40
AC - BC	60	60	60	60	60
AC - BC	75	75	75	75	75
C T B	150	150	150	150	150
Pondasi agregat kelas A	150	150	150	150	150

(Sumber: Bina Marga (2017,Hal: 7-14)

2.28 Analisis Harga Satuan

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, antara lain:

1. 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.
2. 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.

2.29 Analisis Harga Satuan Dasar

AHSP bidang umum memberikan panduan dalam perhitungan Harga Satuan Dasar (HSD) untuk tenaga kerja, bahan, dan peralatan, yang menjadi dasar dalam menentukan Harga Satuan Pekerjaan (HSP). Perhitungan ini digunakan dalam penyusunan Harga Perkiraan Perancang (HPP), Rencana Anggaran Biaya (RAB), maupun Harga Perkiraan Sendiri (HPS). Pedoman ini berlaku untuk berbagai jenis kegiatan konstruksi di sektor Sumber Daya Air, Bina Marga, Cipta Karya, dan Perumahan, baik yang dilaksanakan secara manual, semi mekanis, maupun mekanis. Untuk pekerjaan manual, tersedia tabel koefisien upah dan bahan, sementara untuk pekerjaan mekanis, penetapan koefisien dilakukan melalui analisis produktivitas. Tata cara penetapan HSD tenaga kerja mengacu pada kebijakan yang ditetapkan oleh Kementerian PUPR tahun 2016:

Langkah awal dalam menyusun perhitungan biaya tenaga kerja adalah dengan mengidentifikasi kebutuhan jenis tenaga kerja, seperti pekerja umum (P), tukang (Tx), mandor (M), atau kepala tukang (KaT). Data gaji disesuaikan dengan

ketetapan upah dari pemerintah daerah atau hasil survei pada lokasi-lokasi sekitar pekerjaan. Jika tenaga kerja didatangkan dari luar daerah, maka pengeluaran tambahan seperti konsumsi, tempat tinggal, dan transportasi harus diperhitungkan. Selanjutnya, tentukan jam kerja efektif per hari (misalnya 7 jam) dan jumlah hari kerja efektif dalam satu bulan (sekitar 24–26 hari). Biaya upah per jam dihitung berdasarkan total gaji dibagi jam kerja, dan dari sana dapat diperoleh rata-rata upah tenaga kerja yang digunakan dalam perencanaan biaya proyek

a. HSD Alat

Dalam menyusun Harga Satuan Dasar (HSD) peralatan, diperlukan sejumlah data penting, seperti upah operator, spesifikasi teknis peralatan (meliputi daya mesin, kapasitas operasional, ekonomis, dan jam kerja tahunan), harga beli alat, serta komponen biaya investasi seperti bunga pinjaman dan asuransi. Perhitungan HSD ini mencakup dua jenis biaya utama, yaitu biaya /jam dan biaya operasional per jam, yang bersama-sama membentuk total biaya penggunaan peralatan konstruksi

(Kementerian PUPR).

b. HSD Bahan

Pemilihan bahan dalam pekerjaan konstruksi dipengaruhi oleh beberapa aspek utama, antara lain mutu material, jumlah ketersediaan, serta lokasi asal bahan tersebut. Penentuan bahan yang digunakan harus mengacu pada spesifikasi teknis yang berlaku dan telah disetujui oleh pihak terkait.

(Sumber : Kementerian Pekerjaan umum(AHSP))