

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemeliharaan Jalan

Terdapat 2 (dua) jenis dari pemeliharaan jalan, yaitu pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala. Seperti pada sub bab 2.1.1 dan sub bab 2.1.2.

2.1.1 Pemeliharaan Rutin Jalan

Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas jalan dengan kondisi mantap.

2.1.2 Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala adalah kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain, agar penurunan kondisi jalan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai rencana.

Pemeliharaan berkala dilakukan pada ruas jalan dengan kriteria sebagai berikut:

1. Ruas jalan yang karena pengaruh cuaca atau karena repetisi beban lalu lintas sudah mengalami kerusakan yang lebih luas.
2. Ruas jalan yang sesuai umur rencana pada interval waktu tertentu sudah waktunya untuk dikembalikan ke kondisi pelayanan tertentu.

2.2 Peningkatan Jalan

Peningkatan jalan adalah kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan ruas jalan dalam kondisi tidak mantap atau kritis agar ruas jalan tersebut dalam kondisi mantap sesuai umur rencana.

Kegiatan peningkatan jalan meliputi jenis pekerjaan sebagai berikut.

1. Perbaikan permukaan perkerasan (lubang, retak, amblas, dan lainnya);
2. Pelapisan permukaan aspal;
3. Pemotongan rumput, pembersihan ruang milik jalan.

2.3 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas dan meneruskan beban tersebut ke tanah dasar sehingga tidak sampai melampaui daya dukung tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan tanah, kadar air, dan drainase. (Sukirman, 1999)

2.3.1 Jenis-Jenis dan Fungsi Lapis Perkerasan

Beberapa jenis dan fungsi dari lapisan perkerasan, khususnya pada perkerasan lentur yaitu sebagai berikut.

1. Lapis permukaan (*surface course*), berfungsi memberikan suatu permukaan yang rata dan tidak licin, menyebarkan beban vertikal maupun horizontal, lapisan kedap air, dan lapis aus.
2. Lapis pondasi atas (*base course*), berfungsi sebagai lapis pendukung bagi lapis permukaan, pemikul beban horizontal dan vertikal, dan lapis pondasi bagi lapis pondasi bawah.
3. Lapis pondasi bawah (*sub base course*), berfungsi menyebarkan beban roda, lapis peresapan, lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi, dan lapisan pertama pada pembuatan struktur perkerasan
4. Tanah dasar (*subgrade*), yaitu permukaan tanah asli, permukaan galian atau timbunan yang dipadatkan dan tanah dasar untuk perletakan bagian perkerasan lainnya. (Sukirman, 1999)

2.3.2 Konstruksi Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur adalah konstruksi perkerasan dengan bahan ikat aspal, dimana aspal merupakan jenis bahan ikat yang bersifat plastis dan memiliki kelenturan. Konstruksi ini terdiri dari 4 (empat) lapisan yaitu lapis permukaan, lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, dan tanah dasar. Setiap lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. (Sukirman, 2010)

2.3.3 Penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan

Pada umumnya, kerusakan perkerasan jalan dapat disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut.

1. Material perkerasan, dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau sistem pengolahan yang tidak baik.
2. Iklim dan cuaca, di Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi.
3. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, memungkinkan dari proses pemadatan tanah dasar yang kurang baik atau dari sifat tanah dasar itu sendiri yang kurang baik.

2.4 Jenis-Jenis Kerusakan

Jenis-jenis kerusakan yang terjadi menjadi acuan penelitian ini yang sering terjadi pada perkerasan lentur sebagai berikut.

2.4.1 Retak Kulit Buaya (*Alligator Crack*)

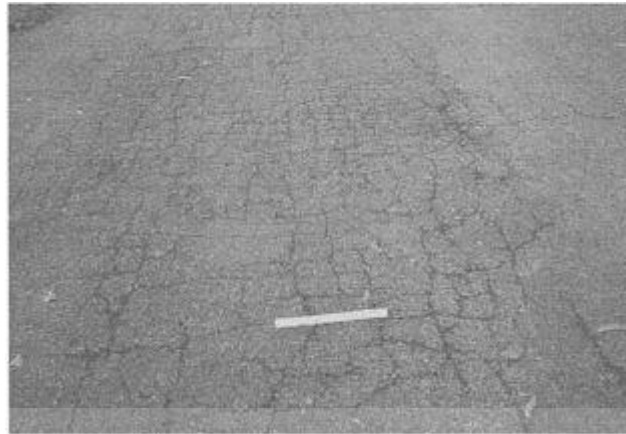
Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Hal ini disebabkan penurunan yang berlebihan akibat jenuh air lapisan dibawahnya dan pembebanan kendaraan. Tingkat kerusakan, identifikasi, dan pilihan perbaikan terdapat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator Crack*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan Untuk Perbaikan
L	Kondisi halus, retak rambut/ halus memanjang sejajar satu dengan yang lain.	Belum perlu diperbaiki, penutup Permukaan, lapis tambahan (<i>overlay</i>)
M	Retak ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan	Penambalan parsial atau seluruh kedalaman, lapisan tambahan dan rekonstruksi
H	Jaringan dan pola berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah.	Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman, lapisan tambahan dan rekonstruksi

Sumber: Shahin, 1994

Contoh kerusakan retak kulit buaya diperlihatkan pada **Gambar 2.1** berikut.



Gambar 2.1 Retak Buaya

Sumber: Shahin, 1994

2.4.2 Retak Blok (*Block Cracking*)

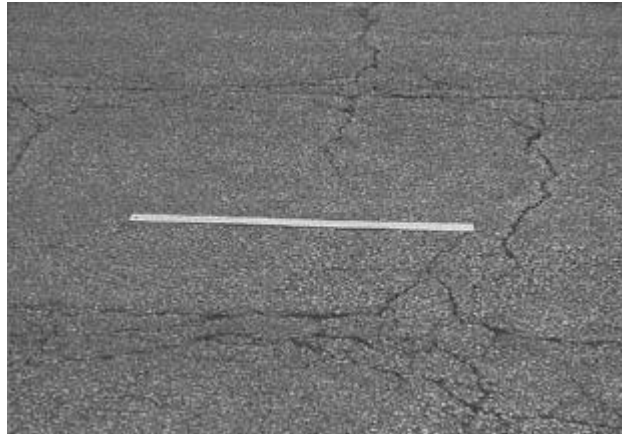
Retak ini umumnya terjadi pada lapisan *overlay* yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya dengan ukuran lebih dari 200 mm x 200 mm. Berikut **Tabel 2.2** mengenai retak blok.

Tabel 2.2 Tingkat Kerusakan Retak Blok (*Block Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan Untuk Perbaikan
L	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah	Penutupan retak bila retak melebihi 3 mm
M	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang	Penutupan retak mengembalikan permukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan
H	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi	Penutupan retak (<i>seal crack</i>) mengembalikan permukaan; dikasarkan dengan pemanas dan lapis tambahan

Sumber: Shahin, 1994

Contoh kerusakan retak blok diperlihatkan pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Retak Blok

Sumber: Shahin, 1994

2.4.3 Lubang (*Potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Berikut **Tabel 2.3** mengenai kerusakan ini.

Tabel 2.3 Tingkat Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kedalaman maks. Lubang (inc)	Diameter lubang rerata (inc)		
	4 s/d 8	8 s/d 18	18 s/d 30
0,5 s/d 1	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
1 s/d 2	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
> 2	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

Sumber: Shahin, 1994

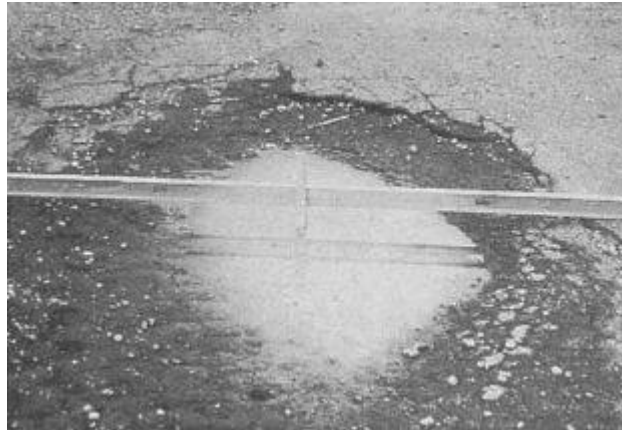
dengan:

L = Belum perlu diperbaiki, penambalan parsial atau diseluruh kedalaman

M = Penambalan parsial atau diseluruh kedalaman

H = Penambalan diseluruh kedalaman

Contoh kerusakan lubang diperlihatkan pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Lubang

Sumber: Shahin, 1994

2.4.4 Retak Pinggir (*Edge Crack*)

Kerusakan ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase kurang baik, terjadi penyusutan tanah atau *settlement* di bawah daerah tersebut. Berikut **Tabel 2.4** mengenai tingkat kerusakan ini.

Tabel 2.4 Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (*Edge Crack*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan Untuk Perbaikan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas	Belum perlu diperbaiki, penutupan retak untuk retakan $> 1/8$ in (3 mm)
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas	Penutup retak, penambalan parsial
H	Banyak pecahan atau butiran lepas disepanjang tepi perkerasan	Penambalan parsial

Sumber: Shahin, 1994

Contoh kerusakan retak pinggir diperlihatkan pada **Gambar 2.4**.



Gambar 2.4 Retak Pinggir

Sumber: Shahin, 1994

2.4.5 Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal and Transfersal Crack*)

Retak ini berjajar yang terdiri dari beberapa celah. Kerusakan ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti:

1. Permbatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan dibawahnya.
2. Lemahnya sambungan perkerasan.
3. Adanya akar pohon di bawah lapisan perkerasan.
4. Dukungan material pada pinggir perkerasan kurang baik.

Berikut **Tabel 2.5** mengenai tingkat kerusakan ini.

Tabel 2.5 Tingkat Kerusakan Retak Memanjang dan Melintang

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan Untuk Perbaikan
L	Retak tak terisi lebar < 3/8 in (10 mm), atau retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)	Belum perlu diperbaiki; pengisi retakan (seal crack) > 1/8 in
M	Retak tak terisi lebar 3/8-3 in (10-76 mm), atau retak tak terisi sembarang lebar 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan.	Penutupan retakan
H	Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, atau retak tak terisi lebih dari 3 in (76 mm),	Penambalan kedalaman parsial

Sumber: Shahin, 1994

Contoh kerusakan retak memanjang dan melintang diperlihatkan pada **Gambar 2.5**.



Gambar 2.5 Retak Memanjang dan Melintang

Sumber: Shahin, 1994

2.4.6 Alur (*Rutting*)

Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Berikut **Tabel 2.6** mengenai tingkat kerusakan ini.

Tabel 2.6 Tingkat Kerusakan Alur (*Rutting*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan	Pilihan Untuk Perbaikan
L	Kedalaman alur rata-rata 6-13 mm	Belum perlu diperbaiki, lapisan tambahan
M	Kedalaman alur rata-rata 13-25,5 mm	Penambalan dangkal, parsial atau diseluruh kedalaman, lapisan tambahan
H	Kedalaman alur rata-rata 25,4 mm	Penambalan dangkal, parsial atau diseluruh kedalaman, lapisan tambahan

Sumber: Shahin, 1994

Contoh kerusakan alur diperlihatkan pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2.6 Alur

Sumber: Shahin, 1994

2.5 Road Condition Index (RCI)

Road Condition Index (RCI) adalah skala tingkat kenyamanan atau kinerja jalan yang dapat diperoleh dari pengukuran dengan alat *roughometer* maupun secara visual. Jika dilakukan dengan alat *roughometer* maka akan didapat nilai *International Roughness Index* (IRI), untuk Indonesia dipergunakan korelasi antara nilai IRI dan RCI. Sukirman (1999) menyarankan korelasi kedua parameter tersebut seperti dinyatakan pada Persamaan 2.1.

$$RCI = 10 * EXP(-0,0501 * IRI^{1,220920}) \dots \dots \dots (2.1)$$

Untuk variasi nilai RCI sesuai kondisi permukaan secara visual disajikan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Kondisi Permukaan Secara Visual dan Nilai RCI

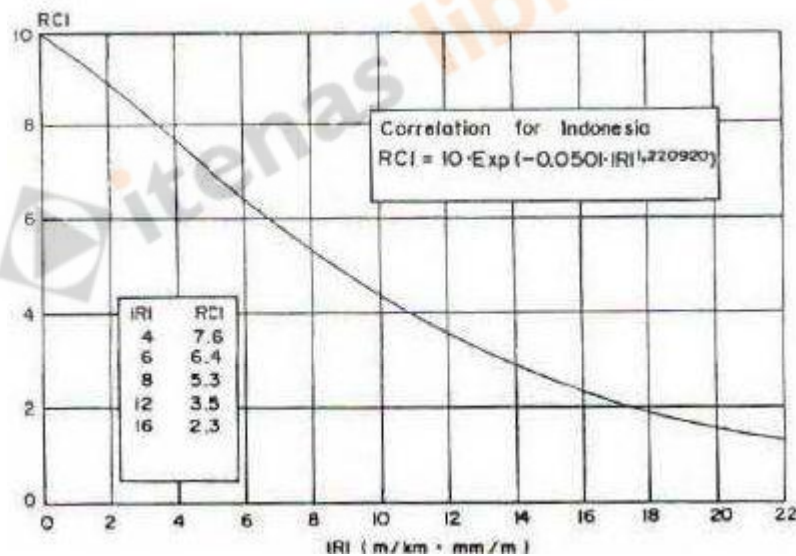
No	Jenis Permukaan	Kondisi Ditinjau Secara Visual	Nilai RCI
1	Jalan tanah dengan drainase yang jelek, dan semua tipe permukaan yang tidak diperhatikan sama sekali	Tidak bisa dilalui	0 s/d. 2
2	Semua tipe perkerasannya yang tidak diperhatikan sejak lama (4-5 tahun atau lebih)	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah permukaan	2 s/d. 3
3	PM (Pemeliharaan Berkala) lama, Latasbum lama, Batu Kerikil.	Rusak bergelombang, banyak lubang	3 s/d. 4
4	PM (Pemeliharaan Berkala) setelah pemakaian 2 tahun, Latasbum lama.	Agak rusak, kadang-kadang ada lubang, permukaan tidak rata	4 s/d. 5
5	PM (Pemeliharaan Berkala) baru, Latasbum baru, Lasbutag setelah pemakaian 2 tahun	Cukup tidak ada atau sedikit sekali lubang, permukaan jalan agak tidak rata	5 s/d. 6
6	Lapis Tipis Lama dari Hotmix, Latasbum Baru, Lasbutag Baru	Baik	6 s/d. 7
7	Hotmix setelah 2 tahun, Hotmix Tipis di atas PM	Sangat baik, umumnya rata	7 s/d. 8
8	Hotmix Baru (Lataston, Laston), peningkatan dengan menggunakan lebih dari 1 lapis	Sangat rata dan teratur	8 s/d. 10

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2015

2.6 International Roughness Index (IRI)

International Roughness Index (IRI) adalah parameter ketidakrataan yang dihitung dari jumlah komulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak/ panjang permukaan yang diukur. Satuan yang direkomendasikan adalah meter per kilometer (m/km) atau millimeter per meter (mm/m). Pengukuran nilai IRI didasarkan pada perbandingan akumulasi pergerakan suspensi kendaraan standar (dalam mm, inc, dll) dengan jarak yang ditempuh oleh kendaraan selama pengukuran berlangsung.

Alat pengukur nilai IRI adalah *roughometer* yang dibuat oleh NAASRA. Tujuan pengukuran ini adalah mendapatkan keseragaman dan untuk mendapatkan tingkat kerataan permukaan jalan. Jika tidak terdapatnya peralatan untuk pengukuran nilai IRI, maka dilakukan korelasi antara nilai RCI dengan IRI dengan grafik pada **Gambar 2.7** dan Persamaan 2.1.



Gambar 2.7 Korelasi Antara Nilai IRI dan Nilai RCI

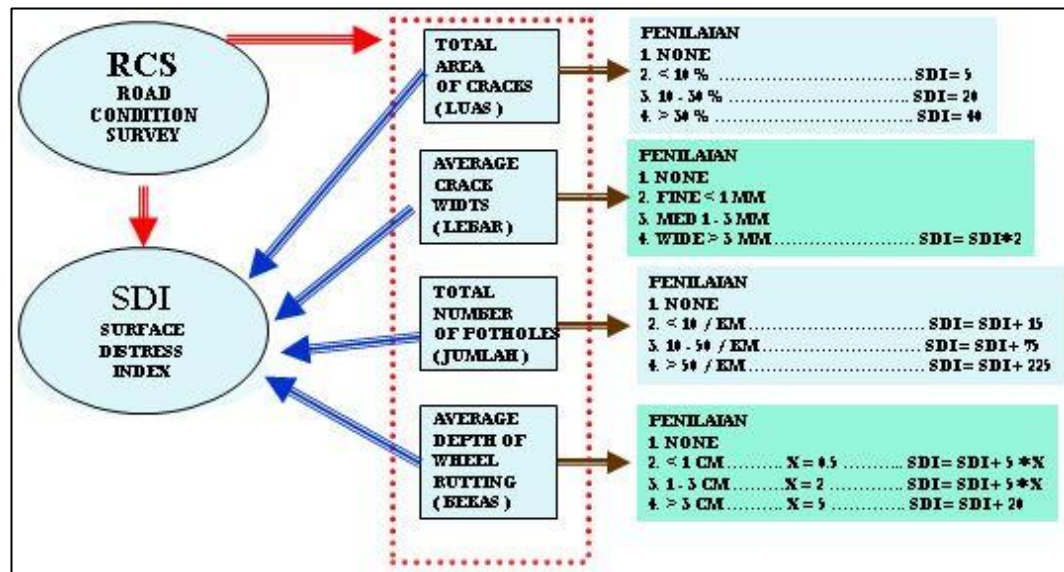
Sumber: Sukirman, 1999

2.7 Surface Distress Index (SDI)

Surface Distress Index (SDI) adalah penilaian kerusakan jalan yang didahulukan berdasarkan pengamatan kondisi jalan untuk total area retak, rata-rata lebar retak, total jumlah lubang, dan rata-rata kedalaman alur roda kendaraan seperti pada Persamaan 2.2 sampai Persamaan 2.11.

1. Total Area Retak
 - Tidak ada
 - Jika $< 10\%$ maka $SDI = 5$ (2.2)
 - Jika $10\% - 30\%$ maka $SDI = 20$ (2.3)
 - Jika $> 30\%$ maka $SDI = 40$ (2.4)
2. Rata-rata Lebar Retak
 - Tidak ada
 - Jika baik $< 1\text{ mm}$ maka $SDI = \text{Tidak ada}$
 - Jika medium $1-3\text{ mm}$ maka $SDI = \text{Tidak ada}$
 - Jika lebar $> 3\text{ mm}$, maka $SDI = SDI*2$ (2.5)
3. Total Jumlah Lubang
 - Tidak ada
 - Jika $< 10 / \text{km}$, maka $SDI = SDI + 15$ (2.6)
 - Jika $10-50 / \text{km}$, maka $SDI = SDI + 75$ (2.7)
 - Jika $> 50 / \text{km}$, maka $SDI = SDI + 225$ (2.8)
4. Rata-rata Kedalaman Alur
 - Tidak ada
 - Jika $< 1\text{ cm}$, maka $X = 0,5$ dan $SDI = SDI + 5*X$ (2.9)
 - Jika $1-3\text{ cm}$, maka $X = 2$ dan $SDI = SDI + 5*X$ (2.10)
 - Jika $> 3\text{ cm}$, maka $X = 5$ dan $SDI = SDI + 20$ (2.11)

Perhitungan nilai SDI dijelaskan pada **Gambar 2.8** berikut.



Gambar 2.8 Surface Distress Index

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2011

Berikut adalah penilaian kerusakan jalan korelasi antara IRI dan SDI disajikan pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Kondisi Jalan

IRI (m/km)	Surface Distress Index			
	< 50	50 s/d. 100	100 s/d. 150	> 150
< 4	Baik	Sedang	Sedang	Rusak Ringan
4 s/d. 8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Ringan
8 s/d. 12	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat	Rusak Berat
> 12	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2011

2.8 Program Penanganan Jalan

Peraturan Menteri PUPR Nomor 13 Tahun 2011 Pasal 18 menjelaskan mengenai program pemeliharaan jalan sebagai berikut.

1. Pemeliharaan jalan meliputi kegiatan pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, rehabilitasi jalan, dan rekonstruksi jalan.
2. Pemeliharaan rutin jalan dilakukan sepanjang tahun meliputi kegiatan sebagai berikut.
 - a. Pemeliharaan/ pembersihan bahu jalan;
 - b. pemeliharaan sistem drainase;

- c. pembersihan rumaja;
 - d. pemotongan tumbuhan liar;
 - e. pengisian celah retak (*sealing*);
 - f. penambalan lubang.
3. Pemeliharaan berkala meliputi kegiatan seperti berikut.
- a. Perbaiki bahu jalan;
 - b. pelapisan aspal tipis;
 - c. pengasaran permukaan (*grooving*);
 - d. pengisian celah retak (*sealing*);
 - e. penambalan lubang.
4. Rehabilitasi jalan dilakukan secara setempat, meliputi kegiatan sebagai berikut.
- a. Pelapisan ulang (*overlay*);
 - b. perbaikan bahu jalan;
 - c. penambalan lubang;
5. Rekonstruksi jalan dilakukan secara setempat dilakukan kegiatan sebagai berikut.
- a. Perbaiki seluruh struktur perkerasan, drainase, bahu jalan, tebing, talud;
 - b. peningkatan kekuatan struktur berupa pelapisan ulang (*overlay*)
 - c. perbaikan perlengkapan jalan;
 - d. pembersihan rumaja.

Berikut adalah penentuan program penanganan yang harus dilakukan disajikan pada **Tabel 2.9**.

Tabel 2.9 Penentuan Program Penanganan

Kondisi Jalan	Prosentase Batasan Kerusakan (Persen Terhadap Luas Lapis Perkerasan Permukaan)	Program Penanganan
Baik (B)	< 6 %	Pemeliharaan rutin
Sedang (S)	6 - < 11%	Pemeliharaan berkala
Rusak Ringan (RR)	11 - < 15 %	Rehabilitasi
Rusak Berat (RB)	> 15 %	Rekonstruksi

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2011

2.9 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode SNI 1732-1989-F

Berikut merupakan perencanaan tebal perkerasan lentur metode SNI 1732-1989-F.

2.9.1 Beban Lalu Lintas

Beban lalu lintas dinyatakan dalam Lintas Ekuivalen Rencana (LER) dengan langkah sebagai berikut.

1. Angka ekuivalen untuk setiap jenis kendaraan dihitung untuk angka ekuivalen masing-masing sumbu seperti Persamaan 2.12 dan Persamaan 2.13.

$$E_{\text{sumbu tunggal}} = \left(\frac{\text{beban sb. (kg)}}{8.160} \right)^4 \dots\dots\dots (2.12)$$

$$E_{\text{sumbu ganda}} = 0,086 * \left(\frac{\text{beban sb. (kg)}}{8.160} \right)^4 \dots\dots\dots (2.13)$$

2. LHR dihitung di awal umur rencana dengan Persamaan 2.14

$$\text{LHR awal umur rencana} = (1+i)^n * \text{LHR} \dots\dots\dots (2.14)$$

3. Faktor distribusi kendaraan pada lajur rencana ditentukan berdasarkan jumlah lajur perkerasan jalan seperti pada **Tabel 2.10** dan koefisien distribusi pada **Tabel 2.11**.

Tabel 2.10 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Lajur

Lebar jalur (L), m	Jumlah lajur
$L < 5,5$ m	1
$5,5 \text{ m} < L < 8,25$ m	2
$8,25 \text{ m} < L < 11,25$ m	3
$11,25 \text{ m} < L < 15$ m	4
$15 \text{ m} < L < 18,75$ m	5
$18,75 \text{ m} < L < 22$ m	6

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

Tabel 2.11 Kofisien Distribusi ke Lajur Rencana

Jumlah lajur	Kendaraan ringan		Kendaraan berat	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur		0,30		0,45
5 lajur		0,25		0,425

Tabel 2.11 Kofisien Distribusi ke Lajur Rencana (Lanjutan)

Jumlah lajur	Kendaraan ringan		Kendaraan berat	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
6 lajur		0,20		0,40

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

4. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) sebagai lintas ekuivalen di awal umur rencana dengan Persamaan 2.15.

$$LEP = \sum_{i=1}^{i=n} LHR \text{ awal umur rencana} * E_i * C_i \dots\dots\dots (2.15)$$

5. Hitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) sebagai lintas ekuivalen di akhir umur rencana dengan Persamaan 2.16

$$LEA = \sum_{i=1}^{i=n} LHR \text{ akhir umur rencana} * E_i * C_i \dots\dots\dots (2.16)$$

6. Hitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER) dengan Persamaan 2.18.

$$LET = \frac{1}{2} (LEP+LEA) \dots\dots\dots (2.17)$$

$$LER = LET * \frac{UR}{10} \dots\dots\dots (2.18)$$

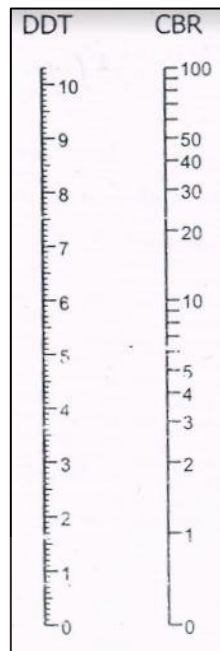
2.9.2 Daya Dukung Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar dinyatakan dengan parameter Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) yang merupakan korelasi dari nilai CBR segmen seperti pada **Tabel 2.12** atau pada **Gambar 2.9**.

Tabel 2.12 Korelasi antara CBR dan DDT

CBR	DDT
3	3,75
4	4,29
5	4,71
6	5,05
7	5,33
8	5,58
9	5,80
10	6,00
20	7,29
30	8,05
40	8,59
50	9,01
60	9,35
70	0,63
80	9,88

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989



Gambar 2.9 Penentuan Nilai DDT

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

2.9.3 Parameter Penunjuk Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan di lokasi ruas jalan memengaruhi kinerja struktur perkerasan selama masa pelayanan jalan dengan parameter Faktor Regional (FR) seperti pada **Tabel 2.13**.

Tabel 2.13 Faktor Regional

Curah Hujan	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian I (>10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Ikim I < 900 mm/thn	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklm II ≥ 900 mm/thn	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

2.9.4 Indeks Permukaan

Tebal perkerasan yang dibutuhkan dipengaruhi oleh nilai kinerja struktur perkerasan yang diharapkan pada saat jalan dibuka untuk lalu lintas selama umur rencana, dan kondisi kinerja perkerasan diakhir umur rencana yang dinyatakan

dengan Indeks Permukaan (IP) dengan penentuan seperti pada **Tabel 2.14** dan **Tabel 2.15** serta **Tabel 2.16**.

Tabel 2.14 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IP_0)

Jenis Lapis Permukaan	IP_0	Roughness (mm/km)
Laston	≥ 4	≤ 1000
	3,9-3,5	> 1000
Lasbutag	3,9-3,5	≤ 2000
	3,4-3,0	> 2000
HRA	3,9-3,5	≤ 2000
	3,4-3,0	> 2000
Burda	3,9-3,5	≤ 2000
Burtu	3,4-3,0	> 2000
Lapen	3,4-3,0	≤ 3000
	2,9-2,5	> 3000
Latasbum	2,9-2,5	
Buras	2,9-2,5	
Latasir	2,9-2,5	
Jalan tanah	$\leq 2,4$	
Jalan kerikil	$\leq 2,4$	

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

Tabel 2.15 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP_t)

LER lss/hari/lajur rencana	Fungsi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0-1,5	1,5	1,5-2,0	
10-100	1,5	1,5-2,0	2,0	
100-1000	1,5-2,0	2,0	2,0-2,5	
> 1000		2,0-2,5	2,5	2,5

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

Tabel 2.16 Kinerja Struktur Perkerasan Jalan Di Akhir Umur Rencana

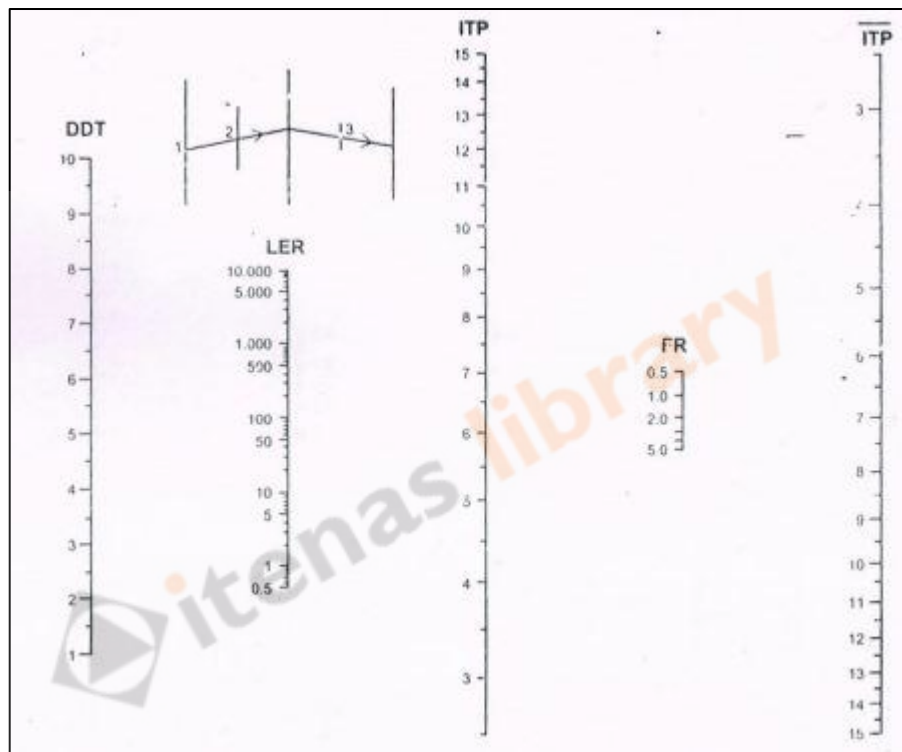
IP_t	Kinerja struktur perkerasan
1,0	Permukaan jalan dalam keadaan rusak berat, sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan
1,5	Tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak putus)
2,0	Tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap
2,5	Permukaan jalan masih cukup stabil dan baik
$> 2,5$	Permukaan jalan masih stabil dan baik

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

2.9.5 Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Berikut adalah rumus dasar yang digunakan untuk Indonesia seperti pada Persamaan 2.19 atau menggunakan **Gambar 2.10**.

$$\text{Log (LERx3650)} = 9,36 * \log \left(\frac{ITP}{2,54} + 1 \right) - 0,20 + \frac{\log \frac{IP_0 - IP_t}{4,2 - 1,5}}{0,4 + \frac{1,094}{\left(\frac{ITP}{2,54} + 1 \right)^{5,19}}} + \log \left(\frac{1}{FR} \right) + 0,372 \text{ (DDT-3,0)} \dots \dots \dots (2.19)$$



Gambar 2.10 Nomogram $IP_t = 1,5$ dan $IP_0 = 3,9-3,5$

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1989

2.10 Perencanaan Tebal Lapis Tambah Berdasarkan Metode SNI 1732-1989-F

Tebal lapis tambah diperoleh berdasarkan kinerja sisa dari lapis perkerasan jalan lama yang diperoleh sebagai hasil pemeriksaan visual. Perencanaan tebal lapis tambah dilaksanakan dengan Persamaan 2.20 sampai Persamaan 2.22.

$$ITP_{\text{sisa}} = K_1 * a_1 * D_1 + K_2 * a_2 * D_2 + K_3 * a_3 * D_3 \dots \dots \dots (2.20)$$

$$\Delta ITP = ITP - ITP_{\text{sisa}} \dots \dots \dots (2.21)$$

$$D_{\text{tambah}} = \frac{\Delta ITP}{a_1} \dots\dots\dots (2.22)$$

Berikut adalah **Tabel 2.17** penentuan kondisi lapis perkerasan (K) dan **Tabel 2.18** koefisien kekuatan relatif.

Tabel 2.17 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

Keterangan	Nilai Kondisi Perkerasan
Lapis Permukaan	
Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada lajur roda	90-100
Terlihat retak halus, sedikit deformasi pada lajur roda, namun masih tetap stabil	70-90
Retak sedang, beberapa deformasi pada lajur roda, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan	50-70
Retak banyak, demikian juga deformasi pada lajur roda, menunjukkan gejala ketidakstabilan	30-50
Lapis Pondasi	
Pondasi beton aspal atau penetrasi makadam	
Umumnya tidak retak	90-100
Terlihat retak halus, namun masih tetap stabil	70-90
Retak sedang, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan	50-70
Retak banyak, menunjukkan gejala ketidakstabilan	30-50
Stabilisasi tanah dengan semen atau kapur	
Indeks Plastisitas $\leq 10\%$	70-100
Pondasi makadam atau batu pecah	
Indeks Plastisitas $\leq 6\%$	80-100
Lapis Pondasi Bawah	
Indeks Plastisitas $\leq 6\%$	90-100
Indeks Plastisitas $> 6\%$	70-90

Sumber: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 1989

Tabel 2.18 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Perkerasan
a ₁	a ₂	a ₃	MS (kg)	Kt (kg/cm ³)	CBR (%)	
0,4			744			Laston
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			Lasbutag
0,31			590			
0,28			454			
0,26			340			
0,30			340			HRA
0,26			340			Penetrasi makadam
0,25						Lapen
0,20						Lapen
	0,28		590			Laston atas
	0,26		454			
	0,24		340			
	0,23					Lapen
	0,19					Lapen
	0,15			22		Stabilisasi dengan semen
	0,13			18		
	0,15			22		Stabilisasi dengan kapur
	0,13			18		
	0,14				100	Batu pecah (kelas A)
	0,13				80	Batu pecah (kelas B)
	0,12				60	Batu pecah (kelas C)
		0,13			70	Sirtu/pitrun (kelas A)
		0,12			50	Sirtu/pitrun (kelas B)
		0,11			30	Sirtu/pitrun (kelas C)
		0,10			20	Tanah/ lempung kepasiran

Sumber: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 1989

2.11 Studi Terdahulu

Studi terdahulu pada penelitian ini adalah *Pengaruh Banjir Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Baleendah* dari Desi Muzunayu (2019). Pada tugas akhir tersebut dibahas mengenai kerusakan jalan menggunakan metode

Road Condition Index, International Roughness Index, dan Surface Distress Index. Penelitian tersebut hanya terbatas sampai penilaian kerusakan jalan. Pada penelitian ini dilakukan penilaian kerusakan jalan beserta menentukan program penanganan jalan yang tepat sesuai dengan Peraturan Menteri PUPR Nomor 13 Tahun 2011.

