

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Uraian Umum

Jalan adalah prasarana Transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, jalan kabel (Undang – undang Republik Indonesia nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan).

Jalan merupakan salah satu prasarana Transportasi darat yang digunakan untuk mendukung lalu – lintas kendaraan. Perencanaan suatu jalan merupakan hal penting yang diperlukan untuk mewujudkan konstruksi jalan yang dapat mendukung kelancaraan dan bagi pengguna jalan, setiap pergerakannya, khususnya untuk pergerakan di darat, selalu menggunakan sistem jaringan transportasi yang ada sehingga peranan jalan menjadi sangaat penting dalam memfasilitasi kebutuhan pergerakan yang terjadi (Fadhillah Eka Putra,2014)

2.2 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan adalah pengelompokan jalan berdasarkan statusnya, berdasarkan fungsi jalan, berdasarkan medan jalan dan berdasarkan muatan sumbu yang meyangkut dimensi dan berat kendaraan. Penentuan klasifikasi jalan terkait dengan besarnya volume lalu lintas yang menggunakan jalan tersebut, besarnya kapasitas jalan keekonomian dari jalan tersebut serta pembiayaan pembangunan dan perawatan jalan.

Klasifikasi jalan berdasarkan statusnya :

1. Jalan Nasional, adalah jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi, adalah jalan kolektor dalam sistem jaringan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi
3. Jalan Kabupaten, adalah jalan lokal dalam sistem jaringan primer yang tidak termasuk dalam jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan Kota adalah jalan umum lokal dalam sistem jaringan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada didalam kota
5. Jalan Desa merupakan jalan umum yang menghubungkan Kawasan dan/atau antar permukiman didalam desa, serta jalan lingkungan.

2.2.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsinya

Klasifikasi jalan menurut fungsinya terdiri dari 4 yaitu :

1. Jalan Arteri, adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna. Jika ditinjau peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri:
 - a) kecepatan rencana $>60\text{km/jam}$.
 - b) Lebar badan jalan $>8,0$ meter.
 - c) Kapasitas jalan lebih besar daripada volume lalu lintas rata rata.
 - d) Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.
 - e) Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.
2. Jalan Kolektor, adalah jalan umum yang fungsinya melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-

rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jika ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor adalah:

- a) Kecepatan rencana >40km/jam
 - b) Lebar badan jalan >7,0 meter.
 - c) Kapasitas jalan lebih besar atau sama volume lalu lintas rata rata.
 - d) Jalan masuk dibatasi secara efisiensi sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.
 - e) Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal.
 - f) Jalan kolektor tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.
3. Jalan Lokal, adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi jika ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan lokal adalah:
- a) Kecepatan rencana >20 km/jam
 - b) Lebar badan jalan >6,0 meter.
 - c) Jalan lokal tidak terputus walaupun memasuki desa
4. Jalan Lingkungan adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2.2.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Medannya

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Keceragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan pada bagian kecil segmen rencana jalan tersebut

Tabel 2. 1 Klasifikasi Jalan Raya Menurut Medan Jalan

No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan
1	Datar	D	< 3
2	Berbukit	B	3-25
3	Pegunungan	G	>25

Sumber : (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Ditjen Bina Marga, 1997)

2.2.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelasnya

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam membuat sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.

Tabel 2. 2 Klasifikasi Jalan Raya Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	

(Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Ditjen Bina Marga, 1997)

2.2.4 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Muatan Sumbu

Klasifikasinya Jalan berdasarkan muatan sumbu adalah untuk keperluan pengaturan penggunaan dalam dan pemenuhan kebutuhan angkutan jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda yang secara tepat dengan mempertimbangkan segala aspek keunggulan karakteristik masing-masing moda, Perkembangan teknologi kendaraan

bermotor serta konstruksi jalan. Penggolongan jalan menurut sumbu yang disebut juga kelas jalan terdiri dari :

1. Jalan Kelas 1, adalah jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran Panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan diberbagai negara maju di prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.
2. Jalan kelas II, adallah jalan arteri yang dapat dilalui kendaran bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas
3. Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteria tau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang di izinkan 8 ton.
4. Jalan Kelas III B, yaaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak boleh melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.
5. Jalan Kelas III C, adalah jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

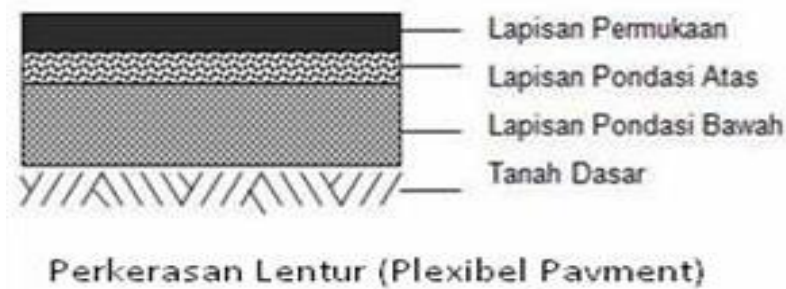
2.3 Pengertian Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang berfungsi menahan beban lalu lintas, agregat yang dipakai adalh batu pecah atau batu belah atau batu kali ataupun bahan lainnya, bahan ikat yang dipakai adalah aspal, semen ataupun tanah liat (<https://id.wikipedia.org>).

Fungsi dari perkerasan itu sendiri untuk memikul beban lalu lintas secara cukup dan nyaman sebelum umur rencananya tidak terjadi kerusakan berarti.

2.4 Struktur Perkerasaan

Perkerasan umumnya terdiri dari empat lapis material konstruksi jalan di atas lapis tanah dasar seperti ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Struktur Perkerasan Jalan

Keempat lapis struktur perkerasan jalan adalah ;

1. Lapis pondasi bawah berfungsi untuk penyebaran beban dan juga drainase bawah permukaan tanah (jika digunakan material drainase bebas)
2. Lapisan pondasi atas, merupakan lapis utama yang mendistribusikan beban.
3. Lapisan permukaan terdiri dari lapisan permukaan dasar lapis aus. Lapisan permukaan dasar memberikan daya dukung pada lapis aus dan juga berperan sebagai pelindung jalan

2.5 Jenis – Jenis Perkerasaan

Di Indonesia, Perkerasan jalan yang sering atau lazim digunakan di lapangan ada dua jenis yaitu :

2.5.1 Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) yaitu perkerasan yang bersifat elastis jika menerima beban sehingga dapat memberi kenyamanan bagi pengguna jalan, pada umumnya menggunakan bahan ikat aspal, yang sifatnya lentur terutama pada saat panas, Lapisan perkerasannya bersifat memikul beban dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar (*sub grade*), usia rencana maksimum 20 tahun (*MKJI=23 tahun*). Susunan lapisan perkerasan lentur dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2. 2 Konstruksi Perkerasan Lentur

Berikut ini konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan–lapisan yang terletak diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya.

Komponen perkerasan lentur terdiri dari:

1. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

Lapisan tanah dasar adalah lapisan tanah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan mendukung kosntruksi perkerasan jalan diatasnya. Menurut Spesifikasi, tanah dasar adalah lapisan paling atas dari timbunan badan jalan stebal 30 cm, yang mempunyai persyaratan tertentu sesuai fungsinya, yaitu yang berkenan dengan kepadatan dan daya dukungnya (CBR)

2. Lapisan Pondasi Bawah (*subbase Crouse*)

Lapis pondasi bawah adalah lapisan perkerasan yang terletak di atas lapisan tanah dasar dan dibawah lapis pondasi atas.

Lapis pondasi bawah ini berfungsi sebagai:

- a. Menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- b. Lapisan pelindung lapis tanah dasar dari pengaruh cuaca teutama hujan.
- c. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- d. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

3. Lapisan pondasi atas (*base course*)

Lapisan pondasi atas adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Karena terletak tepat dibawah, maka lapisan ini menerima pembebanan yang berat akibat muatan, oleh karena itu material yang digunakan harus berkualitas tinggi dan pelaksanaan konstruksi harus dilakukan dengan cermat.

Lapisan pondasi atas ini berfungsi sebagai :

- a. bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban kelapisan di bawahnya
- b. Bantalan terhadap lapisan permukaan

4. Lapisan Permukaan (*surface course*)

Lapisan permukaan adalah lapisan yang paling atas dan bersentuhan langsung dengan beban roda kendaraan.

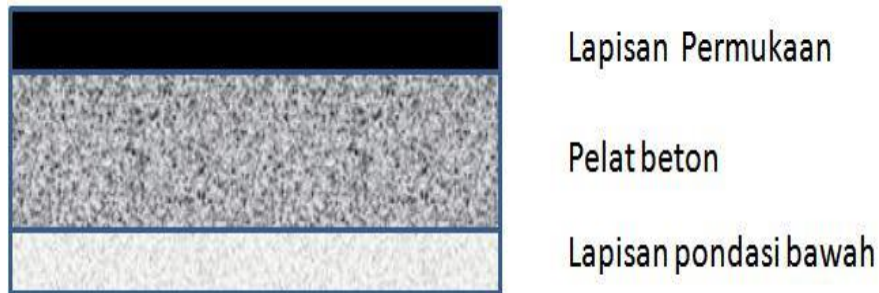
Lapisan permukaan ini berfungsi sebagai :

- a. Lapisan kedap air, air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan bawah dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut
- b. Lapisan yang langsung menahan akibat beban roda kendaraan.
- c. Lapisan yang langsung menahan gesekan akibat rem kendaraan (*lapisaus*)
- d. Lapisan yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan di bawahnya.

2.5.2 Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah lapisan perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat antara materialnya. Pelat beton dengan tulangan atau tanpa tulangan di letakkan di atas tanah dasar dengan lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas dilimpahkan ke pelat beton, mengingat biaya yang lebih mahal di bandingkan perkerasan lentur, perkerasan kaku jarang digunakan, akan tetapi biasanya digunakan pada proyek-proyek jalan layang, apron bandara, dan jalan tol.

Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasar yang cukup luas sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton sendiri, hali ini berbeda dengan perkerasan lentur dimana kekuatan perkerasan diperoleh dari tebal lapis pondasi bawah, lapis pondasi dan lapis permukaan



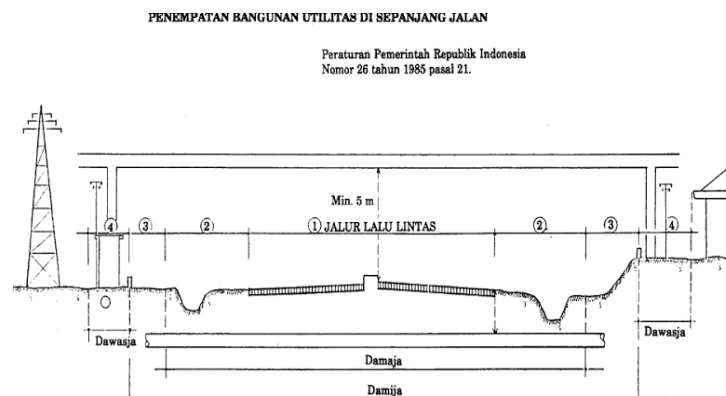
Gambar 2. 3 Konstruksi Perkerasan Kaku

2.5.3 Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Konstruksi perkerasan komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan kaku diatas perkerasan lentur

2.6 Bagian – Bagian Jalan

Pada ketentuan umum pasal 1 ayat 3, bagian-bagian jalan adalah bagian-bagian jalan yang meliputi ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan.



Gambar 2. 4 Penampang Melintang Jalan

- Damaja (Daerah Manfaat Jalan)
 - Daerah yang dibatasi oleh batas ambang pengaman konstruksi jalan di kedua sisi jalan, tinggi 5 meter diatas permukaan perkerasan pada sumbu jalan, dan kedalaman ruang bebas 1,5 meter dibawah muka jalan.
- Damija (Daerah Milik Jalan)
 - Daerah yang dibatasi oleh lebar yang sama dengan damaja ditambah ambang pengaman konstruksi jalan dengan tinggi 5 meter dan kedalaaman 1,5 meter.
- Dawasja (Ruang Daerah Pengawasan Jalan)
 - Ruang sepanjang jalan diluar damaja yang dibatasi oleh tinggi dan lebar tertentu, untuk jalan arteri minimum 20 meter, jalan kolektor 15 meter, dan jalan lokal minimum 10 meter.

2.7 Penyebab Kerusakan Perkerasan

Kerusakan jalan merupakan suatu kejadian yang mengakibatkann suatu kondisi jalan menjadi tidak sesuai dengan bentuk perkerasan aslinya, sehingga dapat menyebabkan perkerasan jalan tersebut menjadi rusak, seperti berlubang, retak, bergelombang dan lain sebagainya.

Kerusakan fungsional adalah apabila perkerasan tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan yang direncanakan. Sedangkan struktural terjadi ditandai dengan adanya kerusakan pada satu atau lebih bagian dari struktur perkerasan jalan.

Kerusakan pada konstruksi perkerasan dapat disebabkan oleh :

- a. Lalu lintas yang diakibatkan dari peningkatan beban (sumbu kendaraan) yang melebihi beban rencana, atau juga reptisi bebab (volume kendaraan) yang melebihi volume. rencana sehingga umur rencana jalan tersebut tidak tercapai
- b. Material konstruksi perkerasan. dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh pengolahan bahan yang tidak baik.

- c. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas
- d. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya memang kurang bagus.
- e. Proses pemadatan lapisan diatas tanah dasar yang kurang baik.
- f. Iklim, Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.

2.8 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Jenis jenis kerusakan jalan raya terdiri dari retak halus, retak kulit buaya, retak pinggir, retak sambungan perkerasan, retak selip, distrosi, cacat permukaan, pengausan, kegemukan, penurunan bekas penanaman ultinitas

2.8.1 Retak (*Cracking*)

Retak adalah suatu gejala sehingga kerusakan akan menyebabkan air pada permukaan perkerasaan masuk ke lapisan dibawahnya dan hal ini merupakan salah satu faktor yang akan membuat luas kerusakan retak akan menjadi parah, Retak/cracking yang umum dikenal dapat dibedakan atas



Gambar 2. 5 Retak (*Cracking*)

(sumber: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/files/news/normal/retak.jpg>)

a. Retak halus (*hair cracking*)

yang dimaksud retak halus adalah retak yang terjadi mempunyai < 3 mm. penyebarannya dapat setempat atau luas pada permukaan jalan

Penyebabnya : Bahan perkerasan/ kualitas material kurang baik, Tanah dasar/lapisan dibawah permukaan kurang stabil.

Perbaikannya: Digunakan latisir atau buras Dalam tahap diperbaiki sistem drainase



(sumber: <https://3.bp.blogspot.com/-1PHxMscophA/V5Aj4cZOisI/AAAAAAAAAIA/30bQmsJbmiQFm2z8l6Ods8QM0wLfaCj1gCLcB/s1600/Retak%2BHalus.jpg>)

Gambar 2. 6 Retak Halus

b. Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Lebar celah retak > 3 mm dan saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya atau kawat untuk kandang ayam

Penyebabnya : Bahan perkerasan/ kualitas material kurang baik, pelapukan permukaan, air tanah dasar lapisan dibawah permukaan kurang stabil



(sumber:https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.HcjpKc5GkajKM_AIxIFrgHaEv&pid=Api&P=0&w=249&h=159)

Gambar 2. 7 Retak Kulit Buaya

c. Retak pinggir (edge crack)

Retak ini disebut juga dengan retak garis (*lame crack*) dimana pada sisi tepi perkerasan/ dekat bahu dan berbentuk retak memanjang (*longitudinal crack*) dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu. Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar.

Penyebabnya : Sokongan bahu samping kurang baik, drainase kurang baik, akar tanaman yang tumbuh ditepi perkerasan dapat pula menjadi sebab terjadinya retak tepi.

Pebaikannya : Mengisi celah dengan aspal cair dan pasir, diperlebar dan dipadatkan, jika pinggir perkerasan mengalami penurunan, elevasi dapat diperbaiki mempergunakan hotmix. Retak ini lama kelamaan akan bertambah besar disertai lubang-lubang jika tidak di perbaiki.



Gambar 2. 8 Retak Pinggir

(sumber: <https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.P5LIII8DntckEmAevj4ZMOHaER&pid=Api&P=0&w=308&h=178>)

d. Retak sambungan bahu perkerasan (*edge joint crack*)

Retak ini berbentuk retak memanjang (*longitudinal crack*) dan biasanya terbentuknya pada permukaan bahu beraspal. Retak ini terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar.

Penyebabnya : perbedaan ketinggian antara bahu beraspal dengan perkerasan, akibat penurunan bahu/ badan perkerasan jalan, drainase kurang baik, roda kendaraan berat yang menginjak bahu beraspal, material pada bahu yang kurang baik/ kurang memadai.



Gambar 2. 9 *Edge Joint Crack*

(sumber: <https://tse2.mm.bing.net/th?id=OIP.FcOsH1eLb80dqHFy-ODOjgHaLG&pid=Api&P=0&w=106&h=159>)

e. Retak Sambungan Jalan (*lane joint crack*)

Sesuai dengan namanya retak ini terjadi karena sambungan dua jalur lalu lintas dan terbentuk retak memanjang (*longitudinal crack*). Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar.

Penyebabnya : ikatan sambungan kedua jalur yang kurang baik.

Perbaikan : dapat dilakukan dengan memasukkan campuran aspal cair dan pasir kedalam celah-celah yang terjadi.

f. Retak Refleksi (*reflection crack*)

Kerusakan ini dapat terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*), dapat berbentuk memanjang (*longitudinal crack*), melintang (*transverse crack*), ataupun kotak (*block crack*) yang menggambarkan pola retakan perkerasan dibawahnya. Retak ini dapat terjadi karena pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan pelapisan ulang (*overlay*) dilakukan.

Penyebabnya : Pergerakan vertikal/ horizontal di bawah lapis tambahan (lapisan *overlay*) sebagai akibat perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif.

Pebaikan : dapat dilakukan dengan mengisi celah-celah dengan campuran aspal cair dan pasir, untuk retak berbentuk kotak, perbaikan dilakukan dengan membongkar dan melapis kembali dengan bahan yang sesuai.

g. Retak Susut

Retak yang terjadi pada sambungan membentuk kotak besar dengan sudut tajam atau dapat dikatakan suatu interconnected crack yang membentuk suatu seri block cracks. Umumnya perkerasan jalan.

Kemungkinan Penyebab : perubahan volume perkerasan yang mengandung terlalu banyak aspal penetrasi rendah, perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.

Perbaikan : dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir, dan dilapis dengan burtu.

h. Retak selip

Kerusakan ini sering disebut dengan parabolic cracks, shear cracks, atau crescent shaped cracks. Bentuk retak lengkung menyerupai bulan sabit atau berbentuk seperti jejak mobil disertai dengan beberapa retak. Kadang-kadang terjadi bersama dengan terbentuknya sungkar (shoving).

Pebaikan : dapat dilakukan dengan membongkar bagian jalan yang rusak dan menggantikannya dengan lapisan yang lebih baik.

2.9 Jenis Kerusakan Pekerasan Kaku

a. Retak Manjang (*Longitudinal Crack*)

Retak yang umumnya biasa terjadi pada tengah perkerasan beton, sejajar sumbu jalan atau arah lalu lintas

b. Retak Melintang (*Trasverse Crack*)

Retak yang terjadi pada arah lebar perkerasan beton dan hampir tegak lurus sumbu jalan

c. Gompal Pada Sambungan (*joint spalling*)

Kerusakan/Pecahnya tepi slab beton di sekitar sambungan dan biasanya tidak membentuk bidang vertikal, tetapi membentuk sudut terhadap bidang dasar.

d. Pecah Sudut (*Corner breaks*)

Pecah yang terjadi di sudut slab beton yang memotong sambungan pada jarak kurang atau sama dengan $\frac{1}{2}$ dari Panjang slab di kedua sisi Panjang dan lebarnya diukur dari sudut platnya

e. Pumping

Pergerakan atau terangkatnya material dibawah slab beton akibat tekanan air melalui retakan atau sambungan. Akumulasi air dibawah slab beton akan menekan slab keatas saat dibebani lalu lintas

2.9.1 Distorsi (*Distortion*)

Distorsion atau perubahan bentuk dapat terjadi karena lemahnya tanah dasar, kurangnya pemadatan pada lapis pondasi, sehingga dapat terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas.

Distorsi dapat dibedakan atas :

- a. Alur, yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Alur dapat merupakan tempat Mmenggangkan air hujan yang jatuh di atas permukaan jalan, mengurangi tingkat kenyamanan, dan akhirnya dapat timbul retak-retak. Terjadinya alur disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat, perbaikan dapat dilakukan dengan memberi lapisan tambahan dari lapis permukaan yang sesuai.
- b. Keriting, alur yang terjadi melintang jalan. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas dengan campuran yang berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak mempergunakan agregat halus, agregat berbentuk bulat dan berpermukaan penetrasi yang tinggi.

Kerusakan dapat diperbaiki dengan : jika lapis permukaan yang berkeriting itu mempunyai lapis pondasi agregat, perbaikan yang tepat adalah dengan menggaruk kembali, dicampur dengan lapis pondasi, dipadatkan kembali dan diberi lapis permukaan baru. Jika lapis permukaan bahan pengikat mempunyai ketebalan >5 cm, maka lapis tipis yang mengalami keriting tersebut diangkat dan diberi lapis permukaan yang baru.

- c. Sungkur, deformasi plastis yang terjadi setempat, di tempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Penyebab : sama dengan kerusakan keriting. Perbaikan : dilakukan dengan cara membongkar dan dberi lapisan baru.
- d. Amblas, terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeksi dengan adanya air yang tergenang. Air tergenang ini dapat meresap ke dalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab amblas adalah beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan.

Perbaikan : untuk amblas yang kurang dari 5 cm bagian yang amblas diisi bahan lapen, lataston, plaston. Untuk amblas yang lebih dari cm bagian yang amblas dibongkar dan dberi lapisan yang sesuai.

e. Jembul (*upheaval*), terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah yang dasar pada tanah yang dasar ekspansif. Perbaikan dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dan melapisinya kembali.

2.9.2 Cacat Permukaan (*Disitegration*)

Yang mengarah kepada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan. Yang termasuk dalam cacat dalam permukaan ini adalah :

a. Lubang, (*potholes*), berupa mengkuk, ukuran bervariasi dari kecil hingga besar. Lubang- lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.

Penyebab : Campuran material kurang baik, lapisan permukaan tipis dan sistem drainase jelek. Lubang-lubang tersebut diperbaiki dengan cara dibongkar dan dilapis kembali.

b. Pelepasan butir (*ravelling*), dapat terjadi secara meluas dan mempunyai efek serta disebabkan oleh hal yang sama dengan lubang. Dapat diperbaiki dengan memberikan lapisan tambahan di atas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan, dan dikeringkan.

c. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*), dapat disebabkan oleh kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan lapis di bawahnya. Dapat diperbaiki dengan cara diratakan, digaruk dan dipadatkan. Setelah itu dilapisi dengan buras.

2.9.3 Pengausan (*polished aggregate*)

Pengausan (*polished Aggregate*) Permukaan jalan menjadi licin, sehingga membahayakan kendaraan. Pengausan terjadi karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan

berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk cubical. Dapat diatasi dengan menutup lapisan dengan buras, latasbun, atau latasir.

2.9.4 Penurunan Bekas Penanaman Utilitas

Tejadi di sepanjang bekas penanaman utilitas, hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat. Dapat diperbaiki dengan dibongkar kembali dan diganti dengan lapis yang sesuai.

2.10 Analisa Kapasitas

Kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan atau orang yang dapat melintasi suatu titik pada lajur jalan pada periode waktu tertentu dalam kondisi jalan tertentu dalam kondisi jalan tertentu atau merupakan arus maksimum yang bisa dilewatkan pada suatu ruas jalan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan luar kota yaitu :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{pa} \times FC_{sf} \times FC_{hs} \quad 2-1$$

Dimana ;

C : Kapasitas (SMP/Jam)

C_o : Kapasitas Dasar (SMP/Jam)

FC_w : Faktor Peyesuaian Lebar jalan Lalu Lintas

FC_{pa} : Faktor Penyesuaian Pemisah Arah

FC_{hs} : Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

2.10.1 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar yang digunakan sebagai acuan terdapat pada tabel 2.3 :

Tabel 2. 3 Kapasitas Dasar Ruas Jalan (C_o)

Sumber : MKJI 1997

Tipe Jalan	Type Alinyemen	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Datar	1.900	Per Lajur
	Bukit	1.850	
	Gunung	1.800	
Empat lajur tak terbagi	Datar	1.700	Per Lajur
	Bukit	1.650	
	Gunung	1.600	
Dua lajur tak terbagi	Datar	3.100	Total Dua Arah
	Bukit	3.000	
	Gunung	2.900	

2.10.2 Kapasitas Dasar

Faktor penyesuaian lebar jalan (FCw) ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat di table 2.4

Tabel 2. 4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FCw)

No	Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc)	FCw
1	Empat jalur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
		3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,03
		4,00	
2	Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
		3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,03

No	Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc)	FCw
		4,00	
3	Dua jalur takterbagi	Total dua arah	
		5,00	0,69
		6,00	0,91
		7,00	1,00
		8,00	1,08
		9,00	1,15
		10,00	1,21
		11,00	1,27

Sumber : Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI) 1997

2.10.3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FCpa)

Tabel 2. 5 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah

No	Pemisahan Arah SP % - %		50-50	50-45	60-40	65-35	70-30
1	Jalan luar kota	Dua Lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
2		Empat Lajur (2/2)	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94

Sumber : MKJI 1997

Tabel 2. 6 Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

No	Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping (FCsf) untuk Jalan dengan lebar bahu efektif
			Jarak Kereb-Penghalang

			< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
1	4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
		L	0,96	0,97	0,99	1,01
		M	0,93	0,95	0,96	0,99
		H	0,90	0,92	0,95	0,97
		VH	0,88	0,90	0,93	0,96
2	4/2 UD dan 2/2 UD	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
		L	0,93	0,95	0,97	1,00
		M	0,88	0,92	0,94	0,98
		H	0,84	0,87	0,91	0,95
		VH	0,80	0,83	0,88	0,93

*L :kelas hambatan rendah dengan kondisi jalan daerah pemukiman, beberapa kendaraan umum dst.

Sumber : Manual Kapasita Jalan Indonesia (MKJI) 1997

2.11 Tingkat Pelayanan

LOS (*Level Of Service*) atau tingkat pelayanan jalan dapat diketahui dengan dengan melakukan perbandingan perhitungan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan (V/C). dalam bentuk matematis peningkatan jalan ditunjukkan pada persamaan 2-2 berikut ini :

$$VCR = V / C$$

2-2

Keterangan :

VCR : Volume Kapasitas Ratio (nilai tingkat pelayanan)

V : Volume Lalulintas (smp/Jam)

C : Kapasitas Jalan (smp/jam)

Dengan melakukan perhitungan terhadap nilai LOS, maka dapat diketahui klasifikasi jalan atau peningkatan pelayanan dalam ruas jalan tertentu adapaun standar nilai LOS dalam menentukan klasifikasi jalan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 7 Nilai LOS (*Level of Service*)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik-Karakteristik	Rasio V/C
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.	$\leq 0,6$
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan luar kota.	$0,6 < V/C < 0,7$
C	Arus stabil, tapi kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume yang dipakai untuk desain jalan perkotaan.	$0,7 < V/C < 0,8$
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil.	$0,8 < V/C < 0,9$
E	Arus tidak stabil, kecepatan yang rendah dan berbeda-beda terkadang berhenti, volume mendekati kapasitas.	$0,9 < V/C < 1,0$
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang, dan terjadi hambatan – hambatan yang besar.	$\geq 1,0$

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*

2.12 Tingkat Pelayanan

2.12.1 Data Perhitungan

Data teknis yang diperlukan dalam menentukan tebal perkerasan lentur pada jalan raya yaitu : lebar jalan, umum rencana (n), *California Bearing Ratio* (CBR) tanah dasar, jenis lapisan perkerasan, dan data lalu lintas harian tertinggi.

2.12.2 Perhitungan Jumlah Persentase Kerusakan

Rumus untuk menentukan perhitungan jumlah persentase tingkat kerusakan keseluruhan berdasarkan kode kerusakan adalah :

$$Los = \frac{\text{Jumlah total tingkat kerusakan}}{\text{luas penampang jalan}} \times 100 \quad 2-3$$

Perhitungan Tebal Lapis Permukaan (Laston)

Menentukan tebal lapis permukaan dengan metode Analisa Komponen (MAK), hal ini bertujuan untuk mendapatkan tebal rencana perkerasan jalan berdasarkan umur rencana yang telah ditentukan. Komponen yang perlu dihitung adalah : Lalu Lintas Harian (LHR), angka ekivalen (E) kendaraan, lintas ekivalen permulaan (LEP), daya dukung tanah (DDT), dan indeks tebal perkerasan (ITP) yang dirangkum dalam tabel dibawah ini.

1. Menghitung angka ekivalen (E) kendaraan

Tabel 2. 8 Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka ekivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2250	0,002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794

8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4148	0,9820
16000	35276	14,781	1,2712

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

2. Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

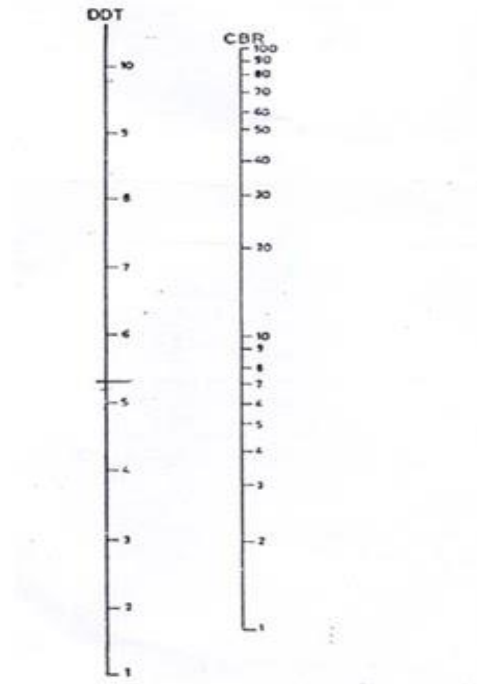
Tabel 2. 9 Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan < 5 ton		Kendaraan >5 ton	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,000
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur	-	0,30		0,450
5 lajur	-	0,25		0,425
6 lajur	-	0,20		0,400

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

3. Mencari Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)

Untuk mencari nilai Daya Dukung Tanah (DDT), diperlukan data CBR terlebih dahulu sehingga dapat dihubungkan pada gambar sebagai berikut.



Gambar 2. 10 Korelasi antara DDT dan CBR

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

4. Mencari Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Sebelum mencari nilai ITP, terlebih dahulu harus mencari nilai faktor regional (FR), indeks permukaan awal (IP_0), dan indeks permukaan akhir (Ipt) yang dijelaskan pada tabel berikut ini :

a. Faktor Regional

Untuk menentukan FR, maka diperlukan tabel 2.10 berikut ini :

Tabel 2. 10 Faktor Regional (FR)

Kelandaian I6%	Kelandaian II6% - 10%	Kelandaian III (> 100%)
% Kend. Berat	% Kend. Berat	% Kend. Berat

	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	>30%
Iklm I<900mm/th	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5- 2,0	1,5	2,0-2,5
Iklm I > 900 mm/th	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

b. Indeks Permukaan Awal

Tabel 2. 11 Indeks Permukaan Awal Umur Rencana

Jenis Lapisan Perkerasan	Ipo	Roughness(mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
Asbuton / 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
Lapis Pelindung	2,9 – 2,5	
Jalan Tanah	≤ 2,4	
Jalan Kerikil	≥ 2,4	

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

c. Indeks Permukaan Akhir (Ipt)

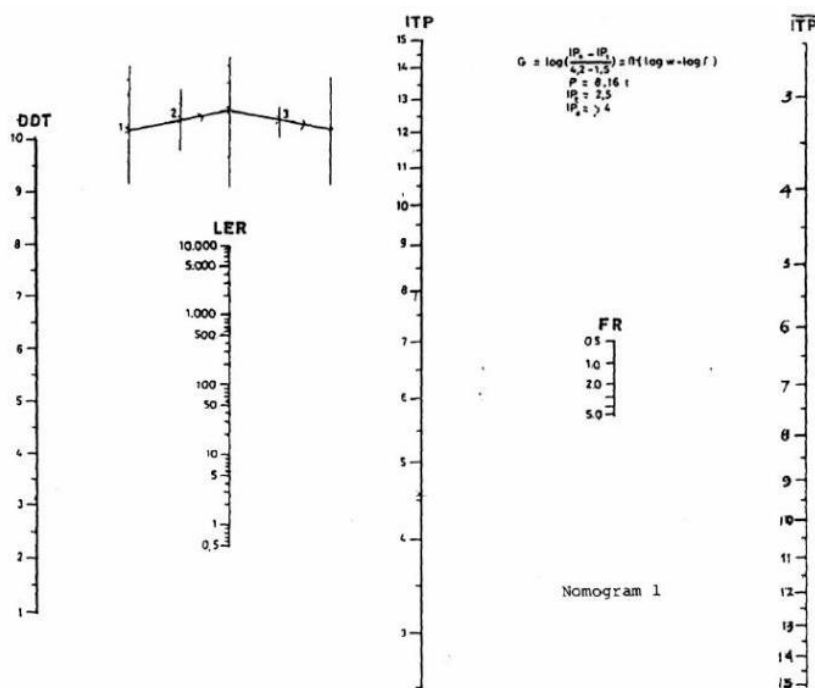
Tabel 2. 12 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rancana (Ipt)

LER	Klasifikasi Jalan

	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10		1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,0 – 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 : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

Sehingga setelah perhitungan tersebut selesai, maka dapat ditentukan nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP) berdasarkan gambar nomogram berikut ini :



Gambar 2. 11 Nomogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan .

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

Setelah didapat nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP), maka didapat pula tebal batas minimum suatu perkerasan melalui tabel di bawah ini :

Tabel 2. 13 Batas-batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan Perkerasan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung : (Buras/Burtu/Burdu)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lsbutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lsbutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥10,00	10	Laston

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

Tabel 2. 14 Lapisan Pondasi

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
	10	Laston Atas
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston Atas
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas
≥12,25	25	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas

Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasanlentur JR, Departemen PU.1987

Lapisan Pondasi Bawah untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm.

2.13 Upaya Perbaikan Kerusakan Jalan

Kerusakan yang terdapat pada jalan sebaiknya lebih cepat diatasi sebelum masalah kerusakan jalan tersebut semakin bertambah parah kondisinya. Sebelum melakukan perbaikan jalan sebaiknya memperhatikan hal – hal berikut ini terlebih dahulu:

1. Konfirmasi Klasifikasi Fungsi Jalan

Walaupun pada saat penyusunan peta klasifikasi fungsi jalan telah mempertimbangkan aspek struktur kota menurut fungsinya, namun masih perlu diadakan kordinasi dalam mencari kesepakatan antara Direktorat Pembinaan Jalan Kota dengan Instansi Pemerintah Daerah yang berwenang untuk menyesuaikan peta tersebut dengan keadaan struktur kota yang sebenarnya.

2. Identifikasi Permasalahan Jalan

Kegiatan ini dilakukan dengan cara melaksanakan survai serta diskusi dengan pihak-pihak yang berwenang setempat. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mendapatkan daftar ruas-ruas jalan dengan berbagai permasalahannya yang perlu disegerakan penanganan. Untuk lebih memantapkan jenis penanganan yang dilakukan pada masing-masing ruas jalan, maka perlu dilakukan survai lebih detail.

3. Penilaian Kondisi Sekarang

Penilaian kondisi perkerasan survai kondisi permukaan jalan dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan survai adalah sebagai berikut :

- Kekasaran Peraukan (*surface texture*)
- Lubang-lubang (*pot holes*)
- Tambalan (*patching*)
- Retak-retak (*cracking*)
- Alur (*ruting*)
- Amblas (*depression*)

4. Kondisi Penilaian Drainase

Hal-hal yang perlu dilakukan dan diperhatikan pada saat survai kondisi drainase adalah sebagai berikut :

- Saluran Samping : Ada/Tidak ada, Tersumbat/Tidak tersumbat, Teratur/Tidak teratur, Memadai/Tidak memadai
- Sambungan : Ada/Tidak ada, Tersumbat/Tidak tersumbat.
- Jalur Pejalan Kaki : Ada/Tidak ada, Rata/Tidak rata, Rusak/Baik
- Bahu : Terlalu tinggi/Sama tinggi/Terlalu Rendah, Miring/Tidak rata, Diperkeras/Tidak diperkeras.
- Tepian/kereb : Ada/Tidak ada, Rusak/Baik

5. Skala Prioritas

Setelah mempunyai data tingkat kemacetan yang diakibatkan oleh berkurangnya pelayanan jalan baik disebabkan oleh pemanfaatan jalan yang tidak benar, geometriknya sudah tidak memenuhi lagi, ataupun struktur perkerasannya yang sudah rusak, maka selanjutnya diadakan skala prioritas terhadap rusa-ruas jalan yang perlu ditangani, menimbang keterbatasan dana guna pemeliharaan jalan. Pada dasarnya pemanfaatan jalan yang tidak benar harus ditertibkan terlebih dahulu diikuti oleh pembenahan jalan.

6. Penentuan Jenis Penanganan

Seperti yang diketahui rusa-ruas jalan di Lingkar Timur Prabumulih dapat menggunakan perkerasan lentur maupun perkerasan kaku jenis material yang dapat digunakan untuk lapis-lapis perkerasan lentur antara lain :

- Lapisan Pondasi Bawah, dapat berupa tanah yang distabilisasi (semen, kapur, aspal, dan bahan kimia) Lapis pondasi bawah agregat, dan lapis pondasi bawah agregat beraspal (*laston* bawah/ATSB)
- Lapisan Pondasi Atas, dapat berupa lapis pondasi atas agregat (gradasi rapat), lapis pondasi atas beraspal (*laston* atas/ATB)
- Lapisan Permukaan struktur dapat berupa lapis aspal beton (*laston*) dan lapis penetrasi (*lapen*)
- Lapis permukaan non struktural, dapat berupa pelaburan aspal (*buras*) labur aspal satu lapis (*burtu*), Lapis aspal dua lapis (*burda*), lapis tipis aspal beton (*lastaston/HRS*), Latasir.

Lapisan-lapisan yang digunakan untuk perkerasan kaku antara lain :

- Lapis antara tanah dasar dan lapis permukaan digunakan lapis pondasi bawah agregat dengan pengikat semen (*ctsb*).
- Lapis permukaan yang berupa Slab Beton Semen