

## **BAB II**

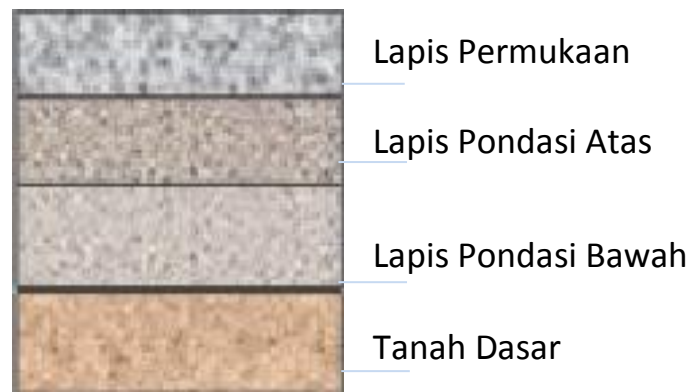
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi Perkerasan**

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa masa pelayanan diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan. Maka pengetahuan tentang sifat. Pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Silvia Sukirman, 2003)

#### **2.2. Struktur Lapisan Perkerasan**

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



**Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Jalan**

*Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No:02/M/BM/2013*

Keempat lapis struktur perkerasan jalan adalah :

- 1.Lapis pondasi bawah, berfungsi untuk (a) penyebaran beban,(b) drainase Bawah permukaan tanah ( jika digunakan material drainase bebas ), (c) permukaan jalan selama konstruksi.

2. Lapis pondasi atas, merupakan lapis utama yang mendistribusikan.
3. Lapisan permukaan terdiri dari lapisan permukaan dasar lapis aus. Lapis Permukaan dasar memberikan daya dukung pada lapis aus dan juga berperan sebagai pelindung jalan.
4. Lapis aus berfungsi (a) menyediakan permukaan jalan yang anti selip, (b) memberi perlindungan kedap air bagi perkerasan, dan (c) menahan beban langsung lalu lintas.

### 2.3. Jenis-Jenis Perkerasan

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

#### 2.3.1 Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*)

Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*) yaitu perkerasan yang 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*).



**Gambar 2.2 Konstruksi Perkerasan Lentur**

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No:02/M/BM/2013

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 konstruksi perkerasan jalan diatasnya. Menurut Spesifikasi, tanah dasar adalah lapisan paling atas dari timbunan badan jalan setebal 30 cm, yang mempunyai persyaratan tertentu sesuai fungsinya, yaitu yang berkenaan dengan kepadatan dan daya dukungnya (CBR).

### **2.Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)**

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

Lapis pondasi bawah ini berfungsi sebagai :

- a. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- b. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- c. 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.

Lapisan pondasi atas ini berfungsi sebagai :

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

#### **4.Lapisan Permukaan (*Surface Course*)**

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

Lapisan permukaan ini berfungsi sebagai :

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

#### **2.3.2 Konstruksi Perkerasan Kaku**

Perkerasan jalan beton semen atau secara umum disebut perkerasan kaku, terdiri atas plat (slab) beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah (bisa juga tidak ada) di atas tanah dasar. Dalam konstruksi perkerasan kaku, plat beton sering disebut sebagai lapis pondasi karena dimungkinkan masih adanya lapisan aspal beton di atasnya yang berfungsi sebagai lapis permukaan.

Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasra yang cukup luas sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton sendiri.

Hal 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**

*Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No:02/M/BM/2013*

#### 2.4. Pengertian Jalan

Jalan menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Sedangkan Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum.

#### 2.5. Tujuan Pembuatan Jalan

Tujuan utama pembuatan struktur perkerasan jalan adalah untuk mengurangi tegangan atau tekanan akibat beban roda sehingga mencapai tingkat nilai yang dapat diterima oleh tanah yang menyokong beban tersebut.

Kendaraan pada posisi diam diatas struktur yang diperkeras menimbulkan beban langsung (tegangan statis) pada perkerasan yang terkonsentrasi pada bidang kontak yang kecil antara roda dan perkerasan. Ketika kendaraan bergerak, timbul

tambahan tegangan dinamis akibat pergerakan kendaraan ke atas dan ke bawah karena ketidakrataan perkerasan, beban angin, dan lain sebagainya.

Hal ini akan menimbulkan efek “pukulan” tambahan pada permukaan jalan ketika kendaraan berjalan.

## **2.6. Klasifikasi Jalan**

Klasifikasi jalan atau hierarki jalan adalah pengelompokan jalan berdasarkan fungsi jalan, berdasarkan administrasi pemerintahan dan berdasarkan muatan sumbu yang menyangkut dimensi dan berat kendaraan. Penentuan klasifikasi jalan terkait dengan besarnya volume lalu lintas yang menggunakan jalan tersebut, besarnya kapasitas jalan, perekonomian dari jalan tersebut serta pembiayaan pembangunan dan perawatan jalan.

### **2.6.1 Klasifikasi berdasarkan fungsi jalan**

Klasifikasi jalan menurut fungsi jalan terdiri atas :

1. Jalan arteri, merupakan 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.
2. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah.

4. Jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

### 2.6.2 Klasifikasi berdasarkan kelas jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat.

**Tabel 2.1. Klasifikasi Jalan Raya Menurut Kelas Jalan**

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

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

### 2.6.3 Klasifikasi berdasarkan medan jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.

**Tabel 2.2. Klasifikasi Jalan Raya Menurut Medan Jalan**

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

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

### 2.6.4 Klasifikasi jalan berdasarkan administrasi pemerintahan

Klasifikasi jalan berdasarkan administrasi pemerintahan, terdiri atas :

1. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem Jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis
3. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

#### **2.6.5 Klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu**

Untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan



karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan .

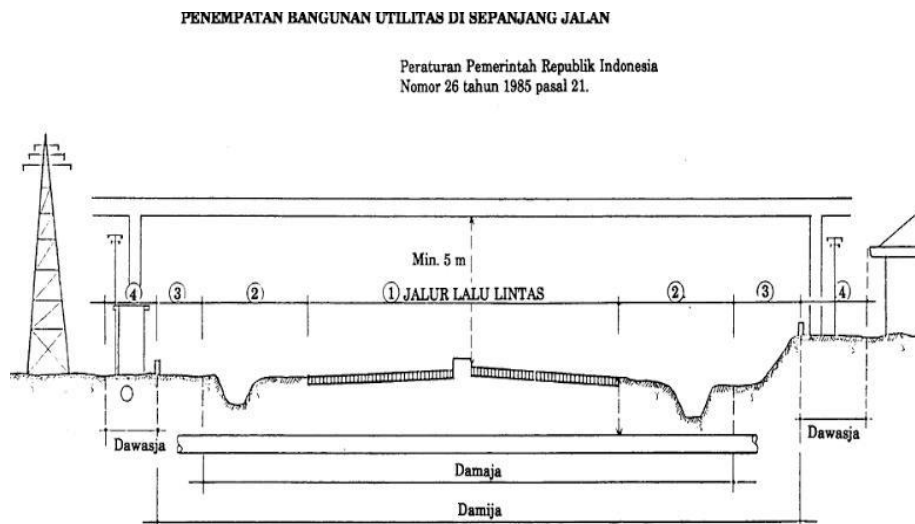
Pengelompokkan jalan menurut muatan sumbu yang disebut juga kelas jalan, terdiri dari:

1. Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, 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 seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.
2. Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, 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 arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.
4. Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

5. Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton. ([http://id.wikipedia.org/wiki/klasifikasi\\_jalan\\_di\\_Indonesia](http://id.wikipedia.org/wiki/klasifikasi_jalan_di_Indonesia))

## 2.7. 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 Potongan Melintang Tipikal Jalan Raya**

a). Damaja (Daerah Manfaat Jalan )

Daerah yang dibatasi oleh batas ambang pengaman konstruksi jalan dikedua sisi jalan, tinggi 5 meter di atas permukaan perkerasan pada sumbu jalan, dan kedalaman ruang bebas 1,5 meter di bawah muka jalan.

b). Damija (Daerah Milik Jalan)

Daerah yang dibatasi oleh lebar yang sama dengan damaja ditambah ambang pengaman konstruksi jalan dengan tinggi 5 meter dan kedalaman 1.5 meter.

c).Dawasja (Ruang Daerah Pengawasan Jalan)

Ruang sepanjang jalan di luar damaja yang dibatasi oleh tinggi dan dan lebar tertentu, untuk jalan arteri minimum 20 meter, jalan kolektor minimum 15 meter, dan jalan lokal minimum 10 meter.

## **2.8. Penyebab Kerusakan Perkerasan**

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

Lapisan perkerasan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kegagalan pada perkerasan dapat dilihat dari kondisi kerusakan fungsional dan struktural.

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

Kerusakan fungsional pada dasarnya tergantung pada derajat atau tingkat kekerasan permukaan, sedangkan kegagalan struktural disebabkan oleh lapisan tanah dasar yang tidak stabil, beban lalu lintas, kelelahan permukaan, dan pengaruh kondisi lingkungan sekitar.

Kerusakan pada konstruksi perkerasan dapat disebabkan oleh :

- a). Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan dan repetisi beban.
- b). Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas
- c). Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh pengolahan bahan yang tidak baik.
- d). Iklim, Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- e). Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
- f). Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.

Pada umumnya kerusakan-kerusakan yang terjadi itu tidak disebabkan beberapa faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling berkaitan. Sebagai contoh, retak pinggir, pada awalnya dapat diakibatkan oleh tidak baiknya penyokong dari samping. Dengan terjadinya retak pinggir, memungkinkan air meresap masuk ke lapis bawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal dengan agregat, hal ini dapat menimbulkan lubang-lubang disamping dan melemahkan daya dukung lapisan dibawahnya.

## **2.9. Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur**

Menurut Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya (1999) kerusakan jalan dapat dibedakan atas :

### 2.9.1 Retak (*cracking*)

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

#### a).Retak halus (*hair cracking*)

Yang dimaksud retak halus adalah retak yang terjadi mempunyai lebar celah  $\leq 3$  mm. Sifat 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 perbaikan sebaiknya diperbaiki sistem drainase.



**Gambar 2.5 Retak halus (*hair cracking*)**

#### b).Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Lebar celah retak  $\geq 3$  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 pada badan perkerasan jalan, tanah dasar/ lapisan dibawah permukaan kurang stabil.



**Gambar 2.6 Retak kulit buaya (*alligator crack*)**

**c).Retak pinggir (*edge crack*)**

Retak ini disebut juga dengan retak garis (*lane cracks*) dimana terjadi pada sisi tepi perkerasan/ dekat bahu dan berbentuk retak memanjang (*longitudinal cracks*) 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.

Perbaikannya: mengisi celah dengan aspal cair dan pasir, perbaikan drainase, bahu diperlebar dan dipadatkan.



**Gambar 2.7 Retak pinggir (*edge crack*)**

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

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

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

Perbaikannya : dapat dilakukan seperti retak refleksi

**e.Retak sambungan jalan (*lane joint crack*)**

Sesuai dengan namanya retak ini terjadi pada sambungan dua jalur lalu lintas dan berbentuk retak memanjang (*longitudinal cracks*). Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar. Kemungkinan penyebabnya adalah ikatan sambungan kedua jalur yang kurang baik.

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



**Gambar 2.8 Retak sambungan jalan (*lane joint crack*)**

**f).Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*)**

Bentuk retak ini adalah retak memanjang (*longitudinal cracks*) yang akan terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar dan akan meresapkan air pada lapisan perkerasan.

Kemungkinan penyebab: ikatan sambungan yang kurang baik, perbedaan kekuatan/ daya dukung perkerasan pada jalan pelebaran dengan jalanlama. Perbaikan dilakukan dengan mengisi celah-celah dengan campuran aspal cair dan pasir.



**Gambar 2.9 Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*)**

**g).Retak refleksi (*reflection crack*)**

Kerusakan ini terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*), dapat berbentuk memanjang(*longitudinal cracks*), diagonal (*diagonal cracks*), melintang (*transverse cracks*), ataupun kotak (*blocks cracks*) yang menggambarkan pola retakan perkerasandibawahnya. Retak ini dapat terjadi bila retak pada perkerasan lama tidak diperbaikisecara benar sebelum pekerjaan pelapisan ulang (*overlay*) dilakukan. Umumnya penyebaran retak ini menyeluruh pada perkerasan jalan.



Kemungkinan penyebab: pergerakan vertikal/ horizontal di bawah lapis tambahan (lapisan overlay) sebagai akibat perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif, perubahan volume pada saling bersambungan lapisan pondasi dan tanah dasar.

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



**Gambar 2.10 Retak refleksi (*reflection crack*)**

#### **h).Retak susut**

Retak yang terjadi tersebut saling bersambungan membentuk kotak besar dengan sudut tajam atau dapat dikatakan suatu interconnected cracks yang membentuk suatu seri blocks cracks. Umumnya penyebaran retak ini menyeluruh pada perkerasan jalan.

Kemungkinan penyebab: perubahan volume perkerasan yang mengandung terlalu banyak aspal dengan 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.



**Gambar 2.11 Retak Susut**

**i).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 sungkur ( shoving ).

Kemungkinan penyebab: Ikatan antar lapisan aspal dengan lapisan bawahnya tidak baik yang disebabkan kurangnya aspal/ permukaan berdebu.

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



**Gambar 2.12 Retak Selip**

### 2.9.2 Distorsi (*distortion*)

Distortion atau perubahan bentuk dapat terjadi karena lemahnya tanah dasar, kurangnya pemadatan pada lapis pondasi, sehingga 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 menggenangnya 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 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, dieampur dengan lapis pondasi, dipadatkan kembali dan diberi lapis permukaan baru. Jika lapis permukaan bahan pengikat mempunyai ketebalan  $>5$  cm, maka lapis tipis yang mengalaminya keriting tersebut diangkat dan diberi lapis permukaan yang baru.

c). Sungkur, deformasi plastis yang terjadi setempat, di tempat kendaraan sering berhenti, kelandaian euras, dan tikungan tajam. Penyebab : sama dengan

kerusakan keriting. Perbaikan : dilakukan dengan cara membongkar dan diberi lapis baru.

- d). Amblas, terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi 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 5 cm bagian yang amblas dibongkar dan diberi lapisan yang sesuai.

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

### **2.9.3 Cacat permukaan (*Disintegration*)**

Yang mengarah kepada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan.

Yang termasuk dalam cacat permukaan ini adalah :

- a). Lubang (*potholes*), berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai 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.



**Gambar 2.13 Lubang (*potholes*)**

- 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 mengalaminya 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 digaruk, diratakan, dan dipadatkan. Setelah itu dilapisi dengan buras.

#### **2.9.4 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 latasir, buras, atau latasbun.

### **2.9.5 Kegemukan (*bleeding or flushing*)**

Permukaan menjadi licin, pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda. Kegemukan (*bleeding*) dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan *prime coat* atau *tack coat*. Dapat diatasi dengan menaburkan agregat panas dan kemudian dipadatkan, atau lapis aspal diangkat dan kemudian diberi lapisan penutup.

### **2.9.6 Penurunan Bekas Penanaman Utilitas**

Terjadi di sepanjang bekas penanaman utilitas, hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat. Dapat diperbaiki dengan dibongkar kembali.

## **2.10. Perhitungan Konstruksi Jalan**

### **2.10.1 Data Perhitungan**

Data teknis yang diperlukan dalam menentukan tebal perkerasan lentur pada jalan raya yaitu : lebar jalan, umur rencana ( $n$ ), *California Bearing Ratio* (CBR) tanah dasar, jenis lapisan perkerasan, dan data Lalu Lintas Harian tertinggi.

### **2.10.2 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 Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas adalah penambahan atau perkembangan lalu lintas dari tahun ke tahun selama umur rencana.

$$LHR_n = LHR_1 \times (1+i)^n$$

$$i = \sqrt[n]{\frac{LHR_1}{LHR_n}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

$i$  : Faktor pertumbuhan

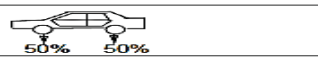
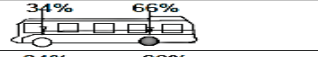
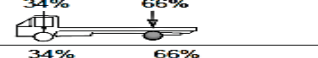
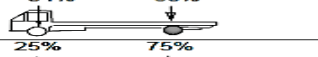
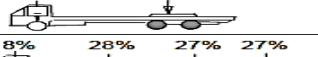

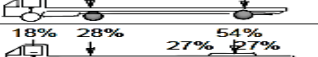

$n$  : Tahun ke- $n$

$LHR_1$  : LHR tahun awal

$LHR_n$  : LHR tahun ke- $n$






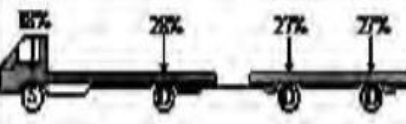



## 2. Beban Lalu Lintas

Dimensi, berat kendaraan, dan beban yang dimuat akan menimbulkan gaya tekan pada sumbu kendaraan. Gaya tekan sumbu selanjutnya disalurkan ke permukaan perkerasan dan akan memberikan kontribusi pada perusakan jalan (Idris, M. dkk, 2009). Beban dikonversikan kedalam konfigurasi beban sumbu seperti gambar berikut:

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAJ KOSONG	UE 18 KSAJ MAKSIMUM	
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	

**Gambar 2.14. Konfigurasi beban sumbu kendaraan**

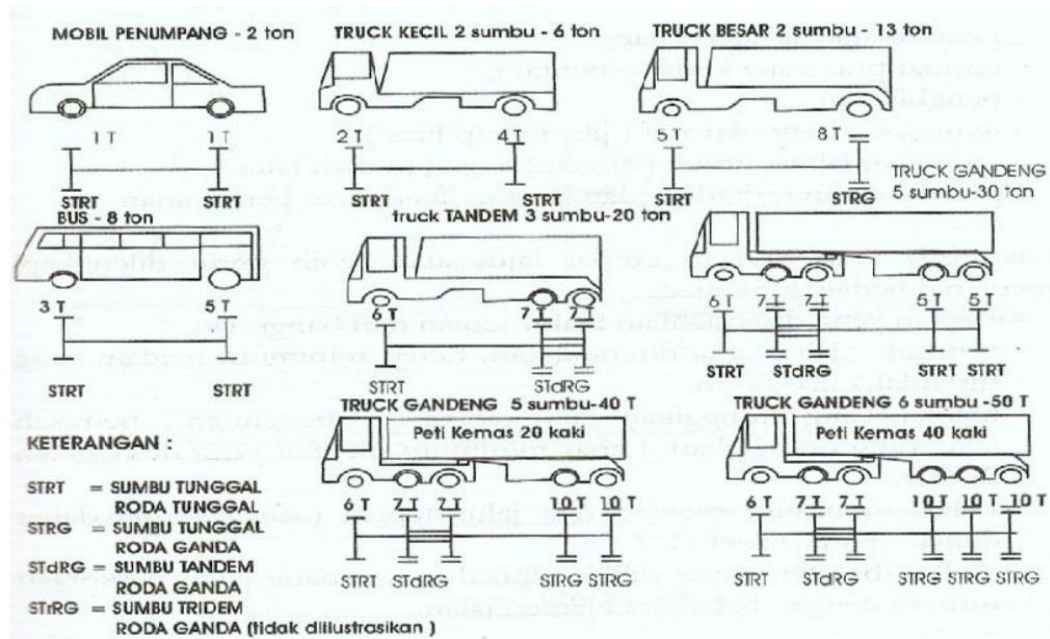
Sumber : Manual Perkerasan Jalan Raya dengan alat Benkelman beam NO. 01/MN/BM/83

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kacang (Tca)	Dalam Muatan Maksimum (Tca)	Berat Total Maksimum (Tca)	
<b>11</b> Mobil Pummpeng	1,5	0,5	2	
<b>12</b> Bus	3	6	9	
<b>12L</b> Truk	2,3	6	8,3	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>(S) Roda Tunggal Pada Ujung Sumbu (D) Roda Ganda Pada Ujung Sumbu</p> </div>
<b>12H</b> Truk	4,2	14	18,2	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>L= Truk Ringan H= Truk Berat</p> </div>
<b>122</b> Truk	5	20	25	
<b>12+22</b> Trailer	6,4	25	31,4	
<b>12+2</b> Trailer	6,2	20	26,2	
<b>12+22</b> Trailer	10	32	42	
<b>12+222</b> Trailer	11	34	45	

Gambar 2.15. Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan

Sumber : Ditjen Bina Marga dan Permenhub 2007





**Gambar 2.16. Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan**

*Sumber : Kontruksi Jalan Raya II, Saodang, Hamirhan 2004*

Data yang didapat pada Gambar 2.14,2.15,2.16 tersebut dapat digunakan untuk menghitung Vehicle Damaging Factor (VDF). Menurut Idris, M., dkk. (2009),VDF merupakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan dalam satu kali lintasan beban standar sumbu tunggal yaitu sebesar 8,16 ton (18000 lb.). Terdapat dua rumus yang dapat digunakan untuk menentukan VDF. Rumus pertama yaitu:

$$VDF = k \left[ \frac{p}{8,16} \right]^4 \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

VDF = Vehicle Damaging Factor (faktor kerusakan akibat beban sumbu)

k = faktor sumbu.

k = 1 untuk sumbu tunggal.

k = 0,86 untuk sumbu ganda.

Rumus kedua merupakan rumus perhitungan yang mempertimbangkan tipe kelompok sumbu yang ditentukan dari beban sumbu kendaraan ( $P$ ) dan faktor  $k$  seperti berikut:

$$VDF = \left[ \frac{p}{k} \right]^4 \dots\dots\dots(2.3)$$

### 3. Menghitung angka ekivalen (E) kendaraan

Angka ekivalen adalah yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan suatu lintasan bebas sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal.

Angka ekivalen (E) masing masing golongan kendaraan dapat ditentukan berdasarkan beban sumbu setiap kendaraan dengan rumus :

a. Angka ekivalen sumbu tunggal

$$E = \left[ \frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right]^4 \dots\dots\dots(2.4)$$

b. Angka ekivalen sumbu ganda

$$E = 0,086 = \left[ \frac{\text{Beban satu sumbu ganda dalam kg}}{8160} \right]^4 \dots\dots\dots(2.5)$$

c. Angka ekivalen sumbu triple

$$E = 0,053 = \left[ \frac{\text{Beban satu sumbu triple dalam kg}}{8160} \right]^4 \dots\dots\dots(2.6)$$

**Tabel 2.3 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan**

Beban Sumbu		Angka ekuivalen	
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 perkerasan lentur JR, Departemen PU.1987

#### 4. Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekuivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan pertama. Untuk menghitung lintas ekuivalen permulaan menggunakan rumus:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

LEP = Lintas ekuivalen permulaan

J = Jenis Kendaraan

n = Jumlah jalur

LHR = Lalu lintas harian rata-rata

C = koefisien distribusi kendaraan

Ej = Angka ekuivalen

**Tabel 2.4 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

### 5. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Lintas ekuivalen akhir yaitu jumlah lintas ekuivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal pada jalur rencana diduga terjadi pada akhir umur rencana. Lintas ekuivalen akhir dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana:

- LEA = Lintas ekuivalen akhir
- J = Jenis Kendaraan
- n = Jumlah jalur
- LHR = Lalu lintas harian rata-rata
- C = koefisien distribusi kendaraan
- Ej = Angka ekuivalen

### 6. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Lintas ekuivalen tengah yaitu jumlah lintas ekuivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal pada jalur rencana diduga terjadi pada pertengahan umur rencana.

Untuk menghitung lintas ekuivalen tengah (LET) dapat menggunakan rumus:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana:

- LET = Lintas ekuivalen tengah
- LEP = Lintas ekuivalen permulaan
- LEA = Lintas ekuivalen akhir

### 7. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Suatu besaran dipakai didalam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan jumlah lintas ekuivalen pada jalur rencana. Rumus menghitung lintas ekuivalen rencana sebagai berikut.

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana:

LER = Lintas ekuivalen rencana

LET = Lintas ekuivalen tengah

FP = Faktor penyesuaian

### 8. Faktor penyesuaian (FP)

Dihitung dengan rumus :

$$FP = UR/10 \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana:

FP = Faktor penyesuaian

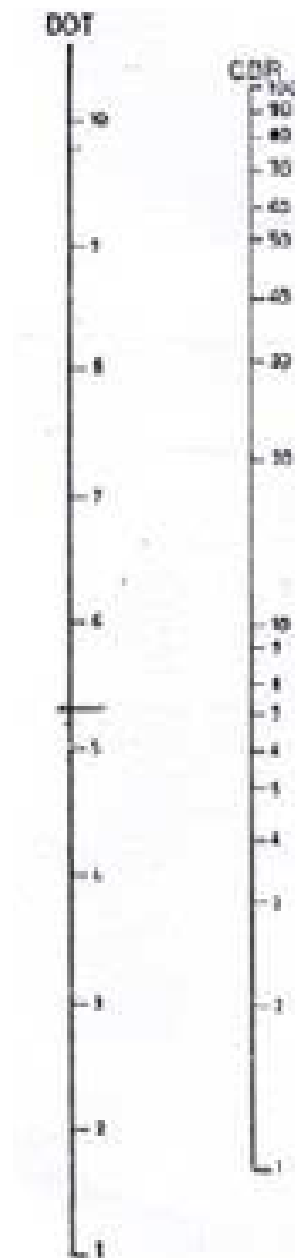
UR = Umur rencana

10 = Konstanta

### 9. Mencari Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)

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

$$DDT = 4.3 \log CBR + 1.7 \dots\dots\dots(2.12)$$



**Gambar 2.17 Korelasi antara DDT dan CBR**

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

## 10. Mencari Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Sebelum mencari nilai ITP, terlebih dahulu harus mencari nilai faktor regional (FR), indeks permukaan awal (IP<sub>0</sub>), dan indeks permukaan akhir (I<sub>p</sub>) yang dijelaskan pada tabel berikut ini :

### a. Faktor Regional

Untuk menentukan FR, maka diperlukan tabel 2.5 berikut ini :

**Tabel 2.5 Faktor Regional (FR)**

	Kelandaian I 6%		Kelandaian II 6% - 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 >	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.19

### b. Indeks Permukaan Awal

**Tabel 2.6 Indeks Permukaan Awal Umur Rencana**

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Ronghness (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
Asbuton /HRA Jalan	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	>2000
BURDA	3,9 – 3,5	≤ 2000



Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Ronghness (mm/km)
BURTU	3,4 – 3,0	3,4 – 3,0
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

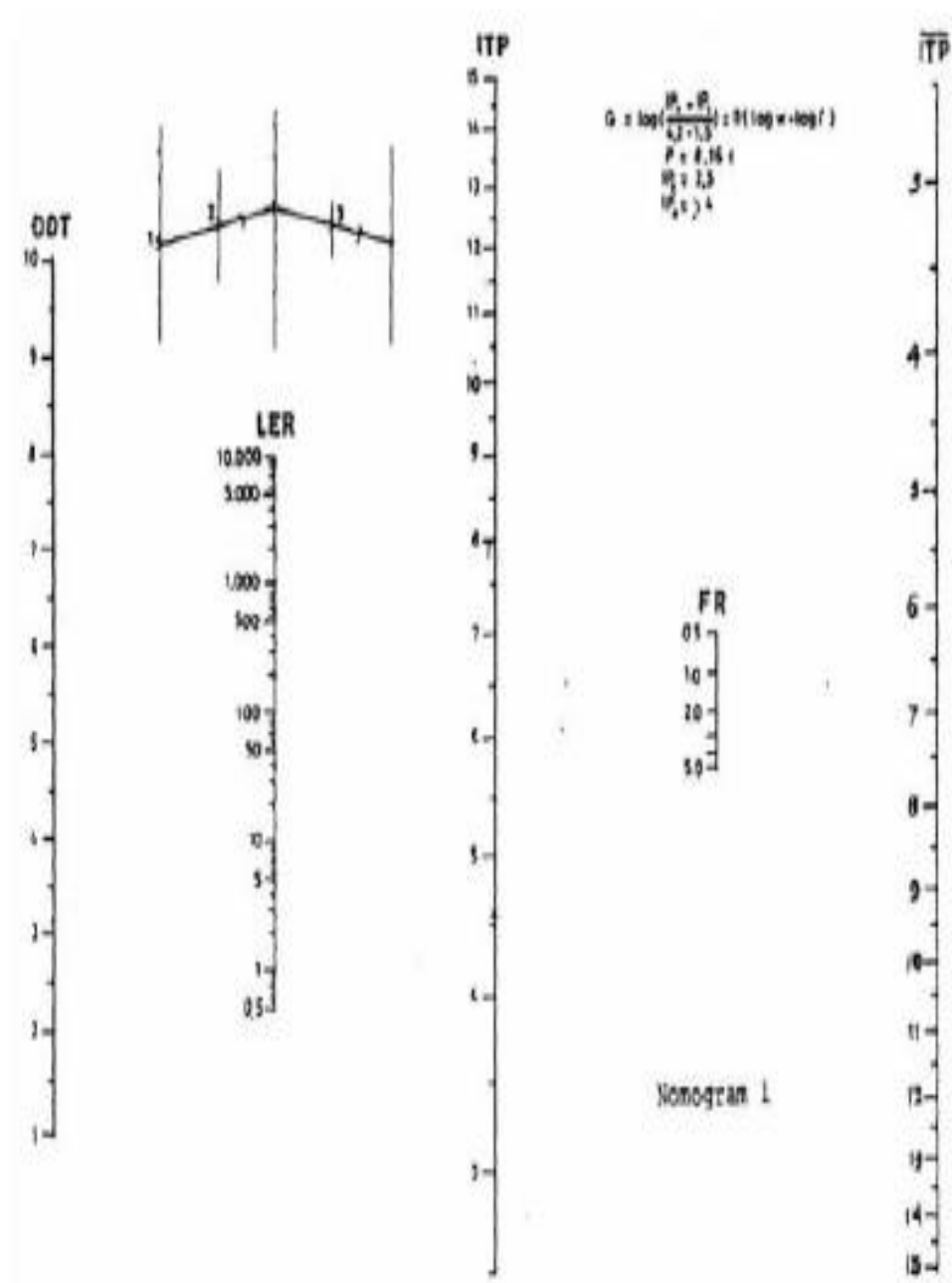
c. Indeks Permukaan Akhir (Ipt)

**Tabel 2.7 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 2.18** Nomogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lentur

*Sumber : Petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur 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 2.8 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 2.9 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 Laston Atas
	10 20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam Laston Atas
7,50 – 9,99	15 20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam,
10 – 12,14	25	Lapen, Laston atas
≥12,25		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.

### **2.10.3. Perhitungan Jumlah Persentase Kerusakan**

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

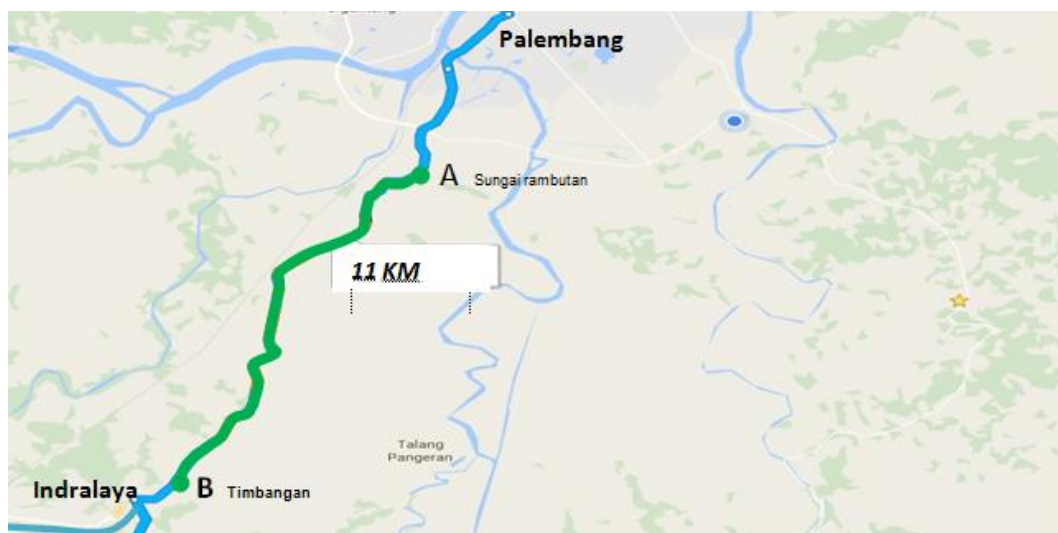
$$\frac{\text{Jumlah total tingkat kerusakan}}{\text{luas penampang jalan}} \times 100 \dots \dots \dots (2.13)$$

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan disepanjang ruas jalan Palembang – Indralaya di Desa Sungai Rambutan - Timbangan STA 00+000 – 11+000 Kabupaten Ogan Ilir dengan interval 100 meter.



Sumber : google maps 2018

Gambar 3.1. Lokasi Penelitian

Keterangan :

tanda huruf “A” awal titik lokasi penelitian

tanda huruf “B” akhir lokasi penelitian

#### **3.2. Pengumpulan Data**

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian di jalan Palembang – Indralaya di Desa Sungai Rambutan - Timbangan STA 00+000 – 11+000 Kabupaten Ogan Ilir, data primer dan data sekunder. Data primer data yang didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung dilokasi penelitian. Sedangkan data sekunder

diperoleh dari instansi yang terkait didalam penelitian ini. Data sekunder biasanya berasal dari instansi pemerintahan maupun swasta.

### **3.2.1 Data Primer**

Data primer data yang didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung dilokasi penelitian. Data primer seperti :

- a. Data inventori jalan, memiliki fungsi sebagai penentu titik stasiun awal (STA), mengetahui ada tidaknya median jalan dan jenis-jenis pekerasan jalan juga mengetahui dimensi jalan seperti panjang dan lebar serta untuk mengetahui jenis perkerasan.
- b. Data lalu lintas harian, memiliki fungsi untuk mengetahui volume kendaraan.
- c. Data kerusakan jalan, berfungsi untuk mengidentifikasi jenis kerusakan jalan.

### **3.2.2. Data Sekunder**

Data sekunder diperoleh dari instansi pemerintahan yang terkait didalam penelitian ini, data-data tersebut sebagai berikut :

- a. Data CBR, didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Sumatera Selatan. Data cbr berfungsi untuk menentukan nilai daya dukung tanah.
- b. Data volume lalu lintas, diperoleh dari Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika. Fungsi data dari instansi tersebut untuk mengetahui volume jam puncak lalu lintas.

- c. Data curah hujan, didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, berfungsi untuk mencari nilai faktor regional (FR) dilokasi penelitian.

### **3.3. Survei dan Pengumpulan Data**

Survei dilakukan untuk mengumpulkan data primer yang diperlukan dan data primer sebagai sumber yang didapatkan langsung dilokasi penelitian.

#### **3.3.1. Survei Inventori Jalan**

Hal yang harus diperhatikan dalam proses pengumpulan data inventori jalan adalah sebagai berikut :

1. Peralatan survei, meliputi :
  - a. Formulir survei.
  - b. Alat ukur dengan panjang 50 meter.
  - c. Alat tulis.
  - d. Kamera.

2. Waktu pelaksanaan survei

Waktu pelaksanaan dilaksanakan selama  $\pm$  2 minggu dan dilakukan pada pukul 09.00 WIB s/d selesai.

3. Cara pelaksanan survei

Adapun tahapan proses pelaksanaan survei inventori yaitu :

- a. Menentukan titik awal STA, penentuan titik STA 0.000 berlokasi di sungai rambutan. Jarak titik STA dilakukan dengan jarak interval 100 meter.

- b. Pengukuran dimensi jalan untuk mengetahui lebar lajur, lebar bahu jalan, lebar perkerasan, dan lebar drainase.

### **3.3.2. Survei Kerusakan Jalan**

Tahapan dari proses pelaksanaan survei inventori jalan adalah :

1. Peralatan survei :

- a. Formulir survei
- b. Alat ukur dengan panjang 50 meter.
- c. Alat tulis.

2. Waktu pelaksanaan survei.

Waktu pelaksanaan dilaksanakan selama  $\pm$  2 minggu dilaksanakan pada pukul 08.00 s/d selesai.

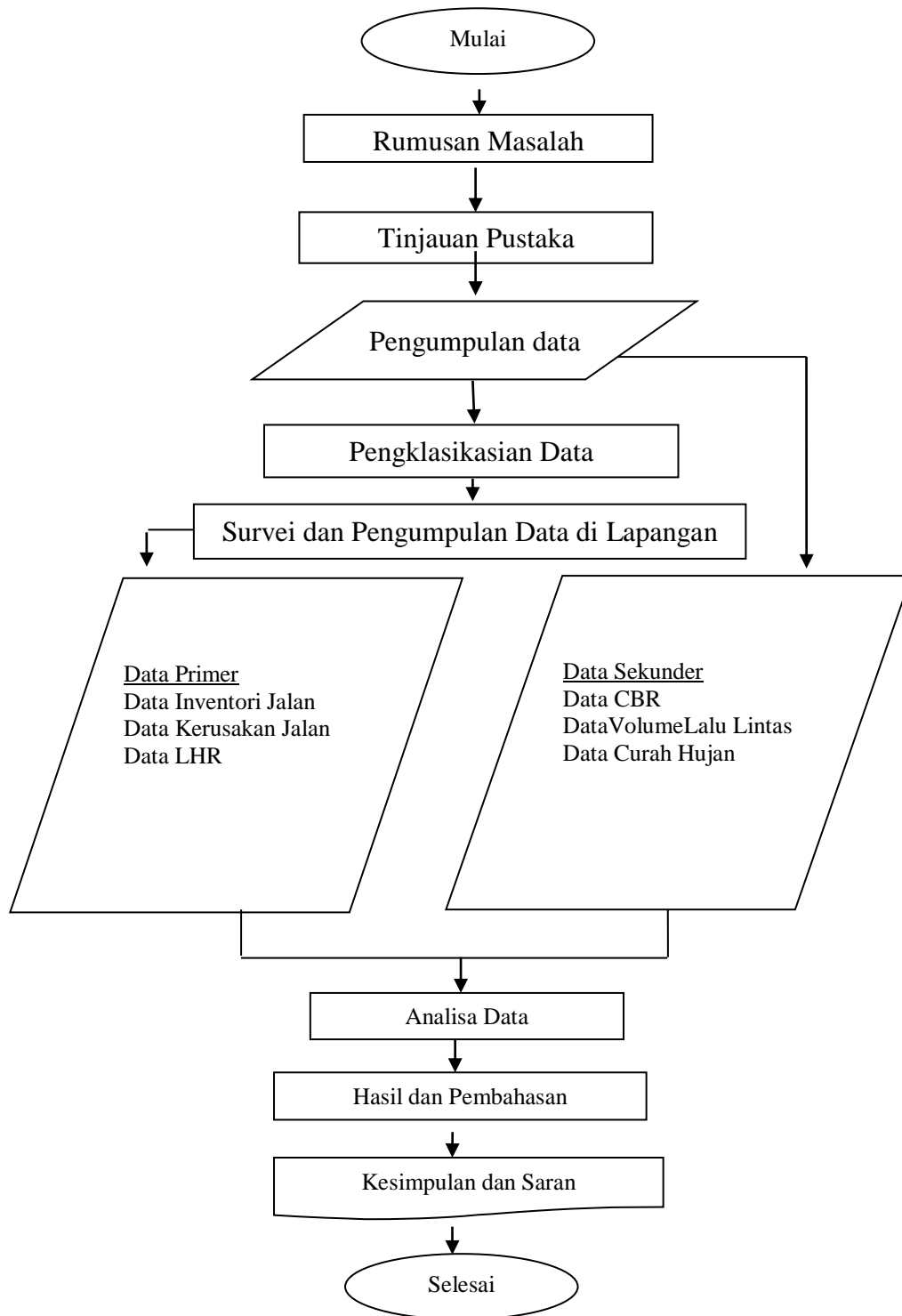
3. Cara pelaksanaan survei

Tahapan proses cara pelaksanaan survei sebagai berikut :

- a. Persiapan alat-alat yang dibutuhkan seperti alat tulis, alat ukur, dan kamera.
- b. Mengidentifikasi jenis kerusakan ruas jalan yang ditinjau sampai akhir STA.



### 3.4. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Konstruksi Jalan Raya Pada Study Kasus**

Data teknis dan konstruksi jalan raya pada Jalan Palembang-Indralaya, Desa Sungai Rambutan - Timbangan, Kabupaten Ogan Ilir adalah sebagai berikut :

##### **4.1.1 Spesifikasi jalan**

Data teknis ruas Jalan Palembang-Indralaya, Desa Sungai Rambutan-Timbangan, Kabupaten Ogan Ilir :

- 1) Kelas Jalan : Kelas II (Nasional)
- 2) Panjang Jalan : 11 KM
- 3) Lebar Perkerasan : Data terlampir
- 4) Jumlah Jalur : 2 lajur 2 arah
- 5) Kondisi Jalan : Data terlampir

#### **4.2 Perhitungan Konstruksi Jalan Yang di Tinjau**

Perhitungan Konstruksi jalan raya yang di tinjau dalam studi kasus pada penelitian ini adalah ruas jalan Palembang-Indralaya, Desa Sungai Rambutan-Timbangan, Kabupaten Ogan Ilir.

##### **4.2.1 Data Perhitungan**

Perhitungan Konstruksi Data – data yang diperlukan dalam menentukan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Palembang-Indralaya, Desa Sungai Rambutan- Timbangan, Kabupaten Ogan Ilir yaitu :

1. Lebar jalan = 7 meter
2. Umur rencana (n) = 10 tahun

3. CBR tanah dasar	= 6 %	
4. Jenis lapis perkerasan	= Laston	
5. Data LHR tertinggi		
a. Kendaraan ringan 2 ton	= 5.681 Kendaraan	
b. Bus 8 ton	= 98 Kendaraan	
c. Truk 2 as 16 ton	= 1.821 Kendaraan	
d. Truk 3 as 22 ton	= 252 Kendaraan	
e. Truk 4 as 34 ton	= 32 Kendaraan	
f. Truk 5 as 40 ton	= 6 Kendaraan	+
Total	= 7890 Kendaraan	

#### 4.2.2 Perhitungan tebal lapis permukaan (laston)

Perhitungan Berikut adalah perhitungan tebal rencana perkerasan jalan lentur di Ruas jalan Palembang-Indralaya, Desa Sungai Rambutan - Timbangan, Kabupaten Ogan Ilir yang menjadi lokasi penelitian.

##### 1. Menghitung Lalu Lintas Harian rata – rata (LHRT) pada umur rencana jalan

a. Kendaraan ringan 2 ton	= $(1+0,05)^{10} \times 5.681$	= 9253,750 kend
b. Bus 8 ton	= $(1+0,05)^{10} \times 98$	= 159,631 kend
c. Truk 2 as 16 ton	= $(1+0,05)^{10} \times 1.821$	= 2966,217 kend
d. Truk 3 as 22 ton	= $(1+0,05)^{10} \times 252$	= 410,481 kend
e. Truk 4 as 34 ton	= $(1+0,05)^{10} \times 32$	= 52,124 kend
f. Truk 5 as 40 ton	= $(1+0,05)^{10} \times 6$	= 9,773 kend

## 2. Menghitung angka ekivalen (E) kendaraan

Dari table 2.3 halaman 32, didapat angka ekivalen sebagai berikut dengan menggunakan persamaan 4.2 :

- a. Kendaraan ringan 2 ton (1+1) =  $0,0002 + 0,0002$  = 0,0004
- b. Bus 8 ton (3+5) =  $0,0183 + 0,1410$  = 0,1593
- c. Truk 2 as 16 ton (6+10) =  $0,2923 + 2,2555$  = 2,5478
- d. Truk 3 as 22 ton (6+16) =  $0,2923 + 1,2712$  = 1,5635
- e. Truk 4 as 30 ton (6+14+10) =  $0,2923 + 0,7452 + 2,2555$  = 3,293
- f. Truk 5 as 40 ton (6+14+2(10)) =  $0,2923 + 0,7452 + 2(2,2555)$  = 5,5485

## 3. Menghitung Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Dari table 2.4 halaman 33 didapat nilai koefisien C adalah 0,5, sehingga menggunakan persamaan 4.3 sebagai berikut :

- a. Kendaraan ringan 2 ton =  $5.681 \times 0,5 \times 0,0004$  = 1,1362
  - b. Bus 8 ton =  $98 \times 0,5 \times 0,1593$  = 7,805
  - c. Truk 2 as 16 ton =  $1.821 \times 0,5 \times 2,5478$  = 2319,771
  - d. Truk 3 as 22 ton =  $252 \times 0,5 \times 1,5635$  = 197,001
  - e. Truk 4 as 30 ton =  $32 \times 0,5 \times 3,293$  = 52,688
  - f. Truk 5 as 40 ton =  $6 \times 0,5 \times 5,5485$  = 16,6455 +
- 
- LEP = 2595,0467

## 4. Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Untuk menghitung LEA menggunakan persamaan 4.4 sebagai berikut dengan menggunakan table 2.4 halaman 33 untuk menentukan koefisien (C):

a. Kendaraan ringan 2 ton	=	$9253,750 \times 0,5 \times 0,0004$	=	1,85075	
b. Bus 8 ton	=	$159,631 \times 0,5 \times 0,1593$	=	12,7146	
c. Truk 2 as 16 ton	=	$2966,217 \times 0,5 \times 2,5478$	=	3778,6638	
d. Truk 3 as 22 ton	=	$410,481 \times 0,5 \times 1,5635$	=	320,8935	
e. Truk 4 as 30 ton	=	$52,124 \times 0,5 \times 3,293$	=	85,8221	
f. Truk 5 as 40 ton	=	$9,773 \times 0,5 \times 5,5485$	=	27,1127	+
<hr/>					
LEA			=	4227,0574	

### 5. Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Untuk menghitung LET menggunakan persamaan 4.5 berikut ini :

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ &= \frac{2595,0467 + 4227,0574}{2} \\ &= 3411,0520 \end{aligned}$$

### 6. Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

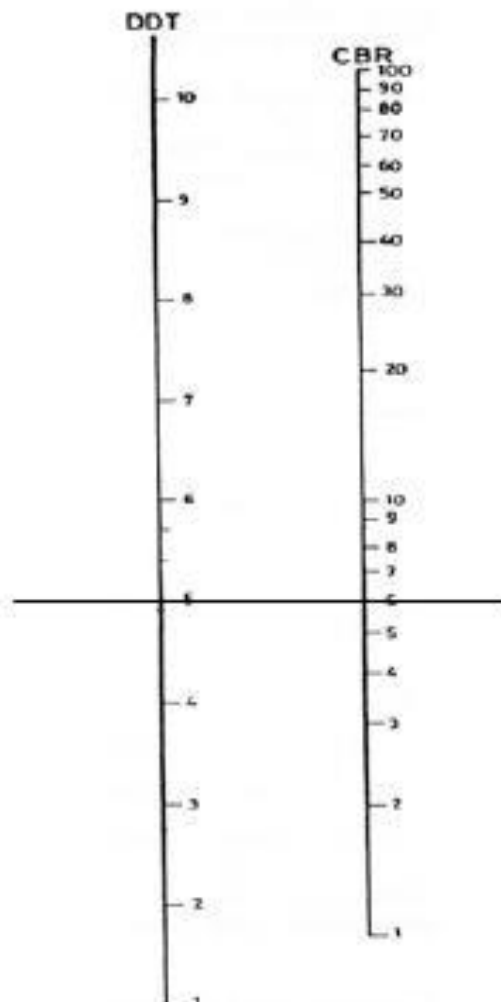
Persamaan 4.6 berikut ini adalah untuk menghitung LER :

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times (\text{UR}/10) \\ &= 3411,0520 \times (10/10) \\ &= 3411,0520 \end{aligned}$$

### 7. Mencari Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)

Untuk mencari nilai DDT, diperlukan data CBR. Pada penelitian ini nilai CBR adalah 6 %, informasi data CBR tersebut didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Sumatera Selatan. Untuk menentukan nilai DDT yaitu melalui gambar dan dapat juga menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{DDT} &= 4.3 \log \text{CBR} + 1.7 \\
 &= 4.3 \log 6 + 1.7 \\
 &= 5
 \end{aligned}$$



**Gambar 4.1 Korelasi antara DDT dan CBR**

*Sumber: Petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur JR, Departemen PU.1987*

Dari gambar 4.1 didapat nilai DDT sebesar 5

## 8. 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 ( $IP_t$ ).

a. Faktor Regional (FR)

Faktor regional yang didapat dari table 2.5 halaman 37 berdasarkan data Curah Hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, selanjutnya dihubungkan dengan peranan jalan maka FR diperoleh nilai yaitu 0,5.

Langkah untuk mendapatkan nilai FR 0,5 adalah sebagai berikut :

1. Mencari nilai rata-rata curah hujan per tahun

**Tabel 4.1 Data Curah Kabupaten Ogan Ilir**

<b>Tahun</b>	<b>Bulan</b>	<b>Curah Hujan (Milimeter)</b>
2017	April	113,7
	Mei	82,5
	Juni	15,0
	Juli	33,0
	Agustus	10,0
	September	6,5
	Oktober	236,0
	November	88,0
	Desember	117,0
2018	Januari	197,0
	Februari	235,0
	Maret	191,0

*Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)*

Total curah hujan (mei 2017-april 2018) = 1324,2 mm

Rata-rata hujan per tahun =  $\frac{1324,2}{12} = 110,35$  mm

2. Mencari % kendaraan berat.

Kendaraan berat = Bus + Truk 2As + Truk 3As + Truk 4As + Truk 5As  
 = 98 + 1.821 + 252 + 32 + 6  
 = 2.209 kendaraan

Persentase (%) kendaraan berat =  $\frac{2209}{7890} \times 100\% = 27,9\% \leq 30\%$

Karena ruas konstruksi jalan raya pada Jalan Palembang-Indralaya, Desa Sungai Rambutan - Timbangan, Kabupaten Ogan Ilir medan jalannya adalah jalan datar jadi kelandaian jalannya adalah < 6%

Setelah didapat hasil perhitungan di atas, selanjutnya dihubungkan dengan tabel Faktor Regional pada tabel 2.5 halaman 37 di bawah ini.

**Tabel 4.2 Faktor Regional**

	Kelandaian I <6%		Kelandaian II 6% - 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	2,5-30	2,5	3,0-3,5

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

Dari hasil perhitungan dan dihubungkan dengan tabel faktor regional di atas, nilai rata-rata curah hujan per tahun adalah 110,35 mm/th < 900 mm/th dan persentase (%) kendaraan berat hanya 27,9% < 30% dan kelandaian jalan <6%, maka nilai FR yang didapat adalah 0,5.

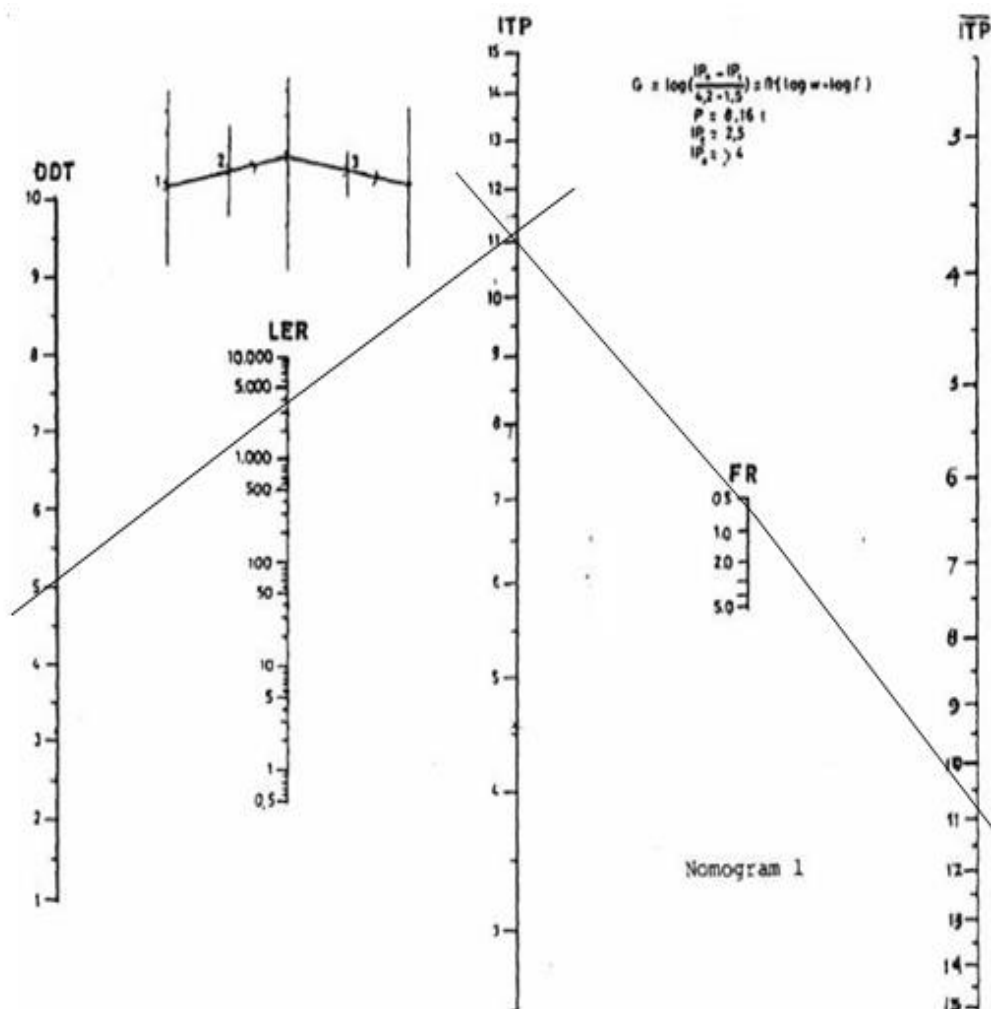


b. Indeks Permukaan Awal ( $IP_0$ )

Nilai indeks permukaan awal adalah 3,9 – 3,5 dapat dilihat pada table 2.6 halaman 37.

c. Indeks Permukaan Akhir ( $IP_t$ )

Pada table 2.7 halaman 38 dan berdasarkan peranan jalan, maka didapat nilai  $IP_t$  yaitu 2,5. Sehingga setelah perhitungan tersebut selesai, maka dapat ditentukan nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP) berdasarkan nomogram berikut ini



**Gambar 4.2 Nomogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lentur**

*Sumber: Petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur JR, Departemen PU.1987*

Setelah didapat Indeks Tebal Perkerasan (ITP) yaitu 11 maka didapat dengan CBR tanah dasar 6% dengan DDT 5, IP yang digunakan 2,5 dan FR 0,5

Menetapkan tebal lapisan tambahan :

Kekuatan jalan lama

$$\begin{aligned}
 \text{a. Laston (MS744) 7 cm} &= 80\% \times 7 \times 0,4 = 2,24 \\
 \text{b. Agregat A} &= 100\% \times 20 \times 0,14 = 2,8 \\
 \text{c. Agregat B} &= \frac{100\% \times 35 \times 0,12}{\text{ITP ada}} = 4,2 + \\
 &= 9,24
 \end{aligned}$$

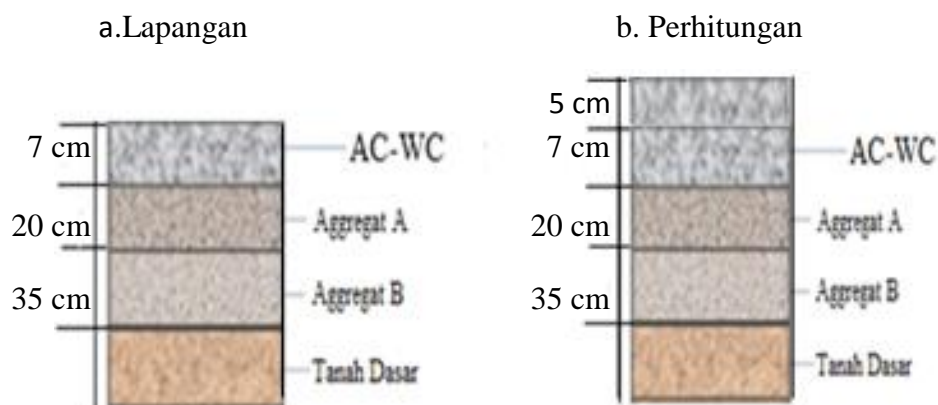
UR 10 tahun :

$$\Delta ITP = ITP_{11} - ITP = 11 - 9,24 = 1,76$$

$$1,76 = 0,40 \times D1$$

$$= 4,4 \rightarrow 5 \text{ cm laston (MS744)}$$

Jadi untuk perkerasan lapisan overlay untuk 10 tahun yang akan datang diperlukan 5 cm



**Gambar 4.3 Perbandingan Penambahan Tebal Perkerasan**

### 4.3. Persentasi kerusakan jalan

**Tabel 4.3 Persentasi Kerusakan Jalan**

STA	Keterangan
00+000-00+100 00+700-00+800 02+300-02+400 02+700-02+800 02+900-03+000 03+100-03+200 03+500-03+600 05+100-05+200 06+200-06+300 06+500-06+600 06+600-06+700 07+700-07+800 08+900-09+000 09+900-10+000 10+900-11+000	0,080 % Retak Halus
00+100-00+200 01+000-00+100 04+800-04+900 07+200-07+300	0,028 % Kulit Buaya
00+300-00+400 01+200-01+300 01+900-02+000 02+300-02+400 03+400-03+500 04+900-05+000 05+700-05+800 06+900-07+000 08+600-08+700 09+100-09+200 10+600-10+700	0,066 % Retak Pinggir
00+600-00+700 00+900-01+000 01+400-01+500 01+600-01+700 02+800-02+900 02+900-03+000 03+500-03+600 04+400-04+500 04+500-04+600 05+000-05+100 05+100-05+200 05+300-05+400 05+800-05+900 06+600-06+700 05+800-05+900 06+600-06+700 06+800-06+900 07+300-07+400 08+000-08+100	0,111 % Lubang

08+500-08+600 08+800-08+900	
00+700-00+800 01+100-01+200 01+300-01+400 02+400-02+500 02+700-02+800 03+100-03+200 03+600-03+700 03+800-03+900 04+200-04+300 04+400-04+500 05+300-05+400 06+200-06+300 06+800-06+900 07+100-07+200 07+400-07+500 07+500-07+600 09+200-09+300	0,107 % Amblas
01+700-01+800 02+200-02+300 03+000-03+100 05+600-05+700 06+400-06+500 08+300-08+400 09+800-09+900 10+800-10+900	0,153 % Pengelupasan Lapisan Permukaan
00+100-00+200 00+500-00+600 00+600-00+700 00+900-01+000 01+000-01+100 02+100-02+200 02+700-02+800 02+900-03+000 04+000-04+100 04+200-04+300 04+400-04+500 04+500-04+600 04+900-05+000 05+200-05+300 05+900-06+000 06+000-06+100 06+900-07+000 08+900-09+000	0,125 % Pelepasan Butiran

Sumber : Data Penelitian

#### 4.4 Pembahasan

Tugas akhir yang berjudul Analisa Tebal Perkerasan Jalan Terhadap kerusakan Jalan di jalan lintas Palembang – Indralaya STA 00+000 – 11+000 ini dilakukan Selama 7 hari pada pukul 07.00 - 18.00 WIB. Titik awal survey tersebut di mulai di ruas jalan kecamatan sungai rambutan, kelas jalan pada lokasi penelitian ini adalah kelas II dengan memiliki panjang jalan 11 KM dan lebar 7 M. Jenis perkerasannya laston. Jumlah lajur dari jalan lintas ini adalah 2 lajur dan 2 arah dengan CBR tanah dasarnya 6 %.

Salah satu penyebab kerusakan jalan dilokasi tersebut adalah banyaknya jumlah kendaraan yang memiliki kapasitas tinggi yang melintas di jalan ini. Dari data yang di dapat, LHR tertinggi yaitu kendaraan ringan 2 ton sebanyak 5.681 dan truk 2 as mencapai 1.821 unit. Hasil penjumlahan dari perhitungan lintas ekivalen permulaan (LEP) keseluruhan adalah 2595,0467. Jumlah lintas ekivalen akhir (LEA) adalah 4227,0574. Jumlah lintas ekivalen tengah (LET) 3411,0520., dan Lintas ekivalen rencana (LER) adalah 3411,0520. Nilai daya dukung tanah dihitung menggunakan nilai CBR lapangan sebesar 6%, DDT yaitu 5. Angka CBR tersebut di dapat kan di dinas PU Bina Marga.

Jalan lintas Palembang – Indralaya STA00 + 000 – 11 + 000 kabupaten ogan ilir memiliki persentasi kerusakan sebagai berikut : Retak halus dengan persentasi kerusakan Retak halus 0,080%, Kulit buaya 0,028%, Retak pinggir 0,066%, Lubang 0,111%, Ambblas 0,107%, Pengelupasan lapisan permukaan 0,153%, Pelepasan butiran 0,125%. Titik akhir STA penelitian ini dilaksanakan di ruas Jalan kecamatan Timbangan Kabupaten Ogan Ilir.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Tebal perkerasan jalan yang di dapat dari P2JN, untuk lapisan AC-WC adalah 7 cm dan lapisan pondasi atas 20 cm menggunakan batu pecah kelas A dengan CBR 100 dan lapisan pondasi bawah menggunakan Sirtu dengan CBR 50 dengan penilaian kondisi perkerasan jalan 80%. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai tebal lapis perkerasan tambahan (*overlay*) menggunakan laston MS744 dengan umur rencana 10 tahun adalah 5 cm.
2. Dari hasil survey LHR yang dilakukan pada tanggal 9 April – 15 April 2018, jumlah LHR tertinggi terdapat pada hari Senin dengan jumlah 13.423/hari kendaraan yang melintas, sedangkan LHR paling rendah pada hari Minggu dengan jumlah 10.572/hari kendaraan yang melintas pada ruas Jalan Palembang-Indralaya, Desa Sungai Rambutan - Timbangan, Kabupaten Ogan Ilir
3. Kerusakan jalan di lokasi penelitian yaitu dengan nilai persentasi kerusakan jalan untuk Retak halus 0,080%, Kulit buaya 0,028%, Retak pinggir 0,066%, Lubang 0,111%, Ambblas 0,107%, Pengelupasan lapisan permukaan 0,153%, Pelepasan butiran 0,125%. Dapat disimpulkan kerusakan yang paling banyak berdasarkan persentasi kerusakan jalan yaitu pengelupasan lapisan permukaan.

## 5.2 Saran

Saran atau solusi yang dapat peneliti berikan pada penelitian tugas akhir Analisa Tebal Perkerasan Jalan Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Lintas Palembang – Indralaya di Desa Sungai Rambutan - Timbangan STA 00+000 – 11+000 Kabupaten Ogan Ilir adalah sebagai berikut :

1. Pentingnya dilakukan perbaikan jalan untuk meningkatkan keamanan, keselamatan dan kenyamanan para pengguna jalan sehingga dapat mengurangi angka kecelakaan.
2. Sebaiknya dilakukan penambahan perkerasan minimal 5 cm agar kapasitas beban jalan lintas tersebut bertambah dan mengurangi tingkat kerusakan jalan.
3. Bagi mahasiswa/i Muhammadiyah Palembang khususnya Program Studi Teknik Sipil yang melanjutkan penelitian ini sebaiknya untuk survey LHR dilakukan pada pukul 06.00 hingga 18.00 dan dilakukan lebih dari satu minggu.