

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana infrastruktur dasar yang dibutuhkan manusia untuk melakukan pergerakan dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dalam rangka pemenuhan kebutuhan. Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan kualitas strukturalnya sesuai bertambahnya umur jalan, apalagi jika dilalui oleh kendaraan dengan muatan berat dan cenderung melebihi ketentuan. Jalan raya saat ini sering mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (*kerusakan dini*) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru di perbaiki (*overlay*). Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan, penyebab utama kerusakan jalan adalah kualitas pelaksanaan, drainase dan dari beban kendaraan yang melebihi ketentuan (*overload*).

Kerusakan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overloaded*), panas/suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek. Oleh sebab itu, selain direncanakan secara tepat jalan harus dipelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana. Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan/keawetan sampai umur rencana.

Kondisi diatas juga berlaku untuk jalan Kutacane-Medan, dimana seperti pada jalan lainnya terjadi pertumbuhan lalu lintas akibat meningkatnya jumlah penduduk. Hal ini mengakibatkan kontruksi perkerasan jalan mengalami kerusakan, berupa retak-retak halus, permukaan jalan (*deformasi*). Hal ini akan menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan daerah, serta tidak ekonomis lagi dari segi transportasi karena akan menyebabkan kecepatan kendaraan menurun, kerusakan-kerusakan lebih cepat pemakaian sehingga bahan bakar menjadi boros dan biaya angkutan meningkat.

Ruas jalan Kutacane-Medan merupakan jalan nasional di provinsi Aceh yang menghubungkan antara kabupaten Aceh Tenggara dan kabupaten Karo (Sumatera Utara). Dimana jalan Kutacane-Medan satu-satunya akses keluar masuknya logistik dari kota Medan ke Aceh Tenggara dan Gayo Lues. Hal tersebut yang mempengaruhi kinerja jalan Kutacane-Medan berkontribusi cukup tinggi dalam menarik angka perjalanan orang dan kendaraan melintasi ruas jalan ini, sehingga menyebabkan tidak maksimalnya pelayanan jalan yang diberikan oleh ruas jalan, jalan Kutacane-Medan memiliki karakteristik yang berbeda dalam menentukan jenis, tingkat dan kadar kerusakan, serta penanganan terhadap kerusakan jalan, maka dalam studi penanganan kerusakan jalan ini digunakan metode Bina Marga dan untuk menentukan faktor kerusakan atau yang dikenal dengan nilai *Cumulatif Equivalent Standard Axle* (CESA).

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

- a. Kerusakan pada ruas jalan Kutacane-Medan disebabkan oleh kelebihan muatan angkutan barang.
- b. Kerusakan pada ruas jalan Kutacane-Medan dapat mempengaruhi kecepatan kendaraan menurun.
- c. Kerusakan pada ruas jalan Kutacane-Medan dapat meningkatkan pemakaian konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros dan biaya angkutan meningkat.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai, maka diperlukan Batasan masalah yaitu sebagai berikut ini.

- a. Ruas jalan yang diteliti sepanjang 3 km, dimulai dari desa Darul Aman sampai dengan desa Lawe Tua Persatuan.
- b. Data yang digunakan didapat melalui survey visual yaitu berupa data panjang, lebar, luasan, kedalaman tiap jenis kerusakan yang terjadi pada lapisan permukaan dan data volume lalu lintas.

- c. Data yang digunakan didapat melalui interview yaitu data berat muatan kendaraan.
- d. Mengalisa kerusakan dilakukan pada lapisan permukaan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakannya dengan mendata setiap pengukuran yang dilakukan.
- e. Jenis kerusakan ketidakrataan (*Roughness*) dan kekesatan permukaan (*skid resistanse*) tidak diteliti karena keterbatasan alat untuk menguji kedua parameter tersebut.
- f. Untuk urutan prioritas pemeliharaan berdasarkan nilai kondisi jalan dan data kelas LHR.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Berapakah besar pengaruh beban lalu lintas kendaraan terhadap tingkat kerusakan pada ruas jalan kutacane-medan?
- b. Bagaimana dampak dari beban lalu lintas kendaraan terhadap kerusakan jalan serta penanganan atau pemeliharaan yang dilakukan pada ruas jalan kutacane-medan?
- c. Bagaimana hasil analisa nilai kondisi jalan dengan menggunakan metode Bina Marga?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan tugas ini ialah:

- a. Untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan jalan serta menentukan urutan prioritas penanganan atau pemeliharaan berdasarkan kerusakan yang terjadi ruas jalan pada lapisan permukaan.
- b. Untuk mengetahui pengaruh beban sumbu terhadap tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut.

- c. Untuk mengetahui *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) dalam menentukan tingkat kerusakan jalan.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Memberi arahan-arahan yang sesuai untuk menilai kondisi kerusakan jalan, apa penyebab dan cara penanganan kerusakan serta apa pengaruh yang terjadi akibat beban lalu lintas melewati jalan tersebut.
- b. Mendapatkan hasil berupa data tingkat kerusakan jalan sehingga dapat diambil kesimpulan apakah perlu adanya perawatan, peningkatan atau tidak pada ruas jalan tersebut.
- c. Meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan oleh kelebihan muatan kendaraan.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tinjauan pustaka dan teori yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan laporan skripsi serta beberapa literature review yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dengan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini.

BAB 4: ANALISA DATA

Merupakan bab yang membahas tentang hasil yang diperoleh dari pengumpulan data-data yang diperlukan, selanjutnya data-data yang di

dapat mengenai kerusakan jalan dan mengenai beban sumbu kendaraan di analisa dengan metode Bina Marga.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari skripsi ini dan saran mengenai hasil dari penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan terutama untuk distribusi barang dan jasa. Dengan demikian perkembangan jalan saling berkaitan dengan perkembangan sumber daya manusia. Peranan jalan sangat penting dalam memfasilitasi besar kebutuhan pergerakan yang terjadi. Oleh karena itu agar jalan dapat tetap mengakomodasi kebutuhan pergerakan dengan tingkat layanan tertentu perlu dilakukan suatu usaha untuk menjaga kualitas lapisan layanan jalan, dan salah satu usaha tersebut adalah melakukan analisa pada kerusakan dan melakukan kegiatan pemeliharaan.

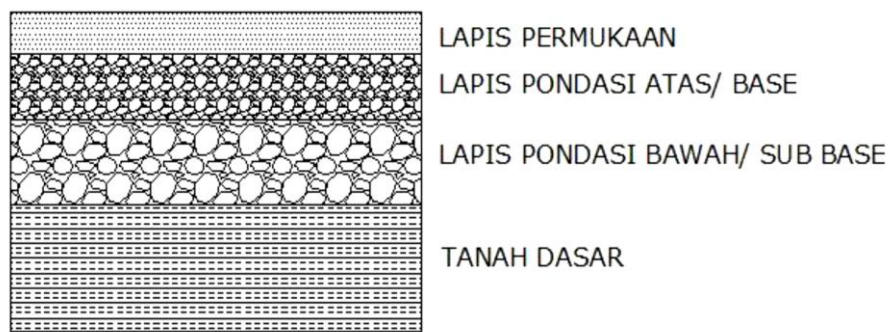
Kinerja perkerasan merupakan kondisi perkerasan yang dapat memberi pelayanan kepada pemakai jalan pada kurun waktu perencanaan tertentu (Sukirman, 1999). Kinerja pelaksanaan menjadi 3 (tiga) bagian yaitu diantaranya sebagai berikut ini:

1. Keamanan yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan.
2. Struktur pelayanan, yang berhubungan dengan kondisi fisik dari jalan yang dipengaruhi oleh beban lalu lintas dan lingkungan.
3. Fungsi pelayanan, yang berhubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan pada pengguna jalan.

2.2 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, sehingga merupakan lapisan yang berhubungan langsung dengan kendaraan. Lapisan ini berfungsi memberikan pelayanan terhadap lalu lintas dan menerima beban repetisi lalu lintas setiap harinya, oleh karena itu penggunaannya diharapkan tidak mengalami kerusakan-kerusakan yang dapat

menurunkan kualitas pelayanan lalu lintas. Untuk mendapatkan perkerasan yang memiliki daya dukung yang baik dan memenuhi faktor keawetan dan faktor ekonomis yang diharapkan maka perkerasan dibuat lapisan-lapisan. Pada Gambar 2.1 diperhatikan lapisan-lapisan perkerasan yang paling atas disebut lapisan permukaan yaitu kontak langsung dengan roda kendaraan dan lingkungan sehingga merupakan lapisan atas yang paling cepat rusak terutama akibat air. Dibawahnya terdapat lapisan pondasi, dan lapisan pondasi bawah, yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Selain itu, untuk menghasilkan perkerasan dengan kualitas dan mutu yang direncanakan maka dibutuhkan pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengelolaan agregat, serta bahan mengikat seperti aspal dan semen menjadi dasar untuk merancang campuran sesuai jenis perkerasan yang dibutuhkan.



Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Lentur

Sumber: Sukirman, 1999

Adapun fungsi dari masing-masing lapisan perkerasan yaitu:

a. Lapisan permukaan (*surface course*)

Lapisan permukaan struktur lentur terdiri atas campuran mineral agregat bahan pengikat yang ditempatkan pada bagian paling atas dan biasanya terletak dibagian atas pondasi.

Fungsi lapisan permukaan antara lain:

- 1) Sebagai bagian perkerasan untuk menahan beban roda.
- 2) Sebagai lapisan tidak tembus air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca.
- 3) Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Bahan untuk lapisan permukaan umumnya sama dengan bahan untuk lapis pondasi dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan

agar dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda. Pemilihan bahan untuk lapisan permukaan perlu mempertimbangkan kegunaan, umur rencana serta terhadap konstruksi agar dicapai manfaat sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

b. Lapisan pondasi atas (*base course*)

Lapisan pondasi atas adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak dibawah langsung lapisan permukaan. Lapisan pondasi dibangun atas lapisan pondasi bawah atau jika tidak menggunakan lapisan pondasi bawah, langsung diatas tanah dasar.

Fungsi lapisan pondasi atas antara lain:

- 1) Sebagai konstruksi perkerasan yang menahan beban roda.
- 2) Sebagai perletakan terhadap lapisan permukaan.

Bahan-bahan untuk lapisan pondasi atas harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehingga dengan persyaratan teknik. Berbagai macam bahan atau setempat ($CBR > 50\%$ $PI < 4\%$) dapat digunakan sebagai bahan lapisan pondasi, antara lain: batu pecah, kerikil pecah yang stabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan dan kapur.

c. Lapisan pondasi bawah (*sub base course*)

Lapisan pondasi bawah adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara perkerasan tanah dasar dan lapisan pondasi. Biasanya terdiri atas lapisan dari material berbutir atau (*granuler material*) yang didapatkan, distabilisasi atau pun tidak, atau lapisan tanah yang distabilisasi. Fungsi lapisan tanah dasar antara lain:

- 1) Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebar beban roda.
- 2) Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan lapisan diatasnya dapat dikurangi ketebalannya (menghematan biaya konstruksi).

- 3) Mencegah tanah dasar masuk kedalam lapis pondasi.
- 4) Sebagai lapis pertama agar dapat pelaksanaan konstruksi berjalan lancar.

Lapisan pondasi bawah diperlukan sehubungan dengan terlalu lamanya daya dukung tanah terhadap roda-roda alat berat (terutama pada saat pelaksanaan konstruksi) atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai macam jenis tanah setempat ($CBR > 20\%$ $PI < 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen *portland*, dalam beberapa hal sangat dianjurkan agar diperoleh bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

d. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

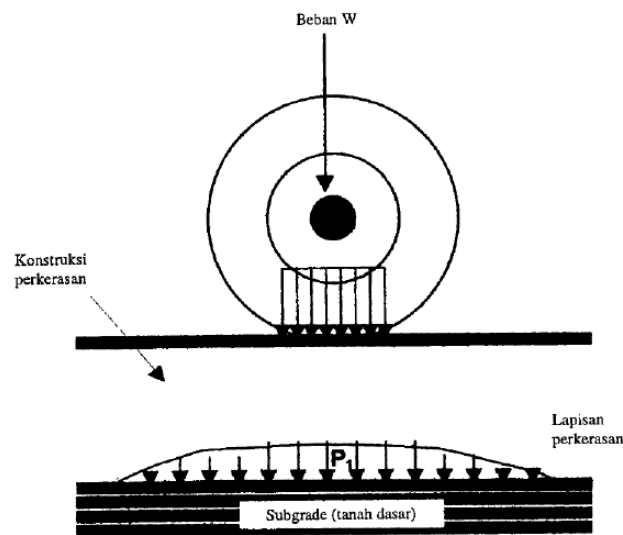
Lapisan tanah setebal 50-100 cm diatas mana akan diletakkan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang didapatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Pempadatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan perlengkapan drainase yang memenuhi syarat.

- 1) Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari jenis tanah tertentu sebagai akibat beban lalu lintas.
- 2) Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- 3) Daya dukung tanah tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti dan pada daerah dan jenis tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan konstruksi.
- 4) Lendutan dan lendutan balik dan sesudah pembebanan lalu lintas untuk jenis tanah tertentu.
- 5) Tambahan pempadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir (*granuler soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan konstruksi.

Pada gambar 2.2 terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan keperkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban tebagi rata (W). Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan (*surface course*) dan disebarkan hingga ketanah dasar (*subgrade*), dan menimbulkan gaya pada masing-masing lapisan sebagai akibat perlawanan dari tanah dasar terhadap beban lalu lintas yang diterimanya.

Beban tersebut adalah:

- a) Muatan atau berat kendaraan berupa gaya vertikal.
- b) Gaya gesekan akibat rem berupa gaya horizontal.
- c) Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.



Gambar 2.2 Penyebaran Beban Roda Pada Lapisan Lentur
Sumber: Sukirman, 1999

Karena sifat dari beban tersebut semakin kebawah semakin menyebar, maka penengaruhnya semakin berkurang sehingga muatan yang diterima masing-masing lapisan berbeda.

Pada umumnya jenis konstruksi perkerasan jalan ada dua jenis:

- a. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat,
- b. Perkerasan kaku (*rigid pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan semen.

Selain dari dua jenis perkerasan tersebut, diindonesia sekarang dicoba dikembangkan jenis gabungan *rigid flexible pavement* atau *composite pavement*,

yaitu perpaduan antara perkerasan lentur dan kaku. Dalam tugas akhir ini, dibahas mengenai tingkat kerusakan jalan terhadap beban lalu lintas kendaraan dan penanganannya dengan memakai konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*).

2.3 Klasifikasi Jalan

2.3.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya

Klasifikasi jalan umum di Indonesia menurut fungsinya berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 8 UU No. 38 Tahun 2004), terdiri sebagai berikut:

- a. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan mengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri jarak perjalanan dekat dengan kecepatan rendah.

2.3.2 Klasifikasi Jalan Menurut Sistem Jaringan Jalan

Klasifikasi jalan umum di Indonesia menurut sistem jaringan jalan berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 7 UU No. 38 Tahun 2004), terdiri sebagai berikut:

- a. Sistem jaringan primer merupakan sistem jaringan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
- b. Sistem jaringan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di wilayah perkotaan.

2.3.3 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya

Klasifikasi Jalan umum di Indonesia menurut statusnya berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 9 UU No. 38 Tahun 2004), yaitu sebagai berikut:

- a. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional serta jalan tol.
- b. Jalan propinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
- c. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer 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 wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
- d. 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 antarpusat pemukiman yang berada didalam kota
- e. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan atau antar pemukiman didalam desa, serta jalan lingkungan.

2.3.4 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi Jalan umum di Indonesia menurut kelas jalan berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 19 UU No. 22 Tahun 2009), yaitu sebagai berikut:

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan jalan kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm dan muatan sumbu terberat 10 ton.
- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm,

ukuran panjang tidak melebihi 12.000, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan sumbu terberat 8 ton.

- c. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 mm, ukuran panjang tidak melebihi dari 9.000 mm, ukuran paling tinggi 3.500 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat melalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 mm, ukuran panjang melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

2.4 Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja perkerasan merupakan fungsi dari kemampuan relatif dari perkerasan untuk melayani lalu lintas dalam satu periode. Kinerja perkerasan jalan (*pavement performace*) meliputi 3 hal yaitu:

1. Kemampuan yaitu ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan. Besarnya gaya gesekan yang terjadi dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi ban, tekstur permukaan jalan, kondisi cuaca dan sebagiannya.
2. Wujud perkerasan (*Pavement Structural*), sehubungan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, gelombang dan sebagainya.
3. Fungsi pelayanan (*Fungtional Performace*), sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan kepada pemakai jalan. Wujud perkerasan dan fungsi pelayanan umumnya merupakan satu kesatuan yang dapat digambarkan dengan kenyamanan mengemudi (*riding quality*).

Untuk mengukur kinerja perkerasan jalan, maka dilakukan evaluasi nilai kondisi yang digunakan untuk membantu dalam penentuan penanganan dalam kegiatan penyelenggaraan jalan, ada tiga (3) hal yang harus dilakukan:

1. Menentukan prioritas pemeliharaan
Data kondisi jalan seperti ketidakrataan (*roughness*), kerusakan permukaan (*surface distress*) dan lendutan (*deflection*) digunakan untuk penentuan ruas-

ruas yang harus diprioritaskan untuk pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala atau peningkatan.

2. Menentukan strategi perbaikan

Dari kondisi yang diperoleh dari survei kondisi kerusakan permukaan (*Pavement Condition Surface*) digunakan untuk membuat rencana kegiatan tahunan yang sesuai dengan kondisi perkerasan yang ada. Strategi yang dilakukan tersebut dapat berupa antara lain penambalan, pelaburan permukaan, pelapisan ulang dan *Recycling*. Strategi penanganan yang direncanakan tersebut disesuaikan dengan jenis-jenis kerusakan yang terjadi.

3. Memperbaiki kinerja perkerasan

Data kondisi jalan seperti ketidakrataan (*roughness*), kelicinan permukaan (*skid resistance*), dan kerusakan permukaan perkerasan (*surface distress*) atau yang telah diretifikasi dalam satu kombinasi penilaian kondisi kemudian diproyeksi kemasa yang akan datang guna membantu dalam mempersiapkan biaya penyelenggaraan jalan secara jangka panjang ataupun untuk memperkirakan kondisi perkerasan dari jaringan jalan berdasarkan dana pembinaan jalan tertentu.

Secara umum kondisi jalan dikelompokkan menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

1. Baik (*Good*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang bebas dari kerusakan atau cacat dan hanya membutuhkan pemeliharaan rutin untuk mempertahankan kondisi jalan. Yang dimaksudkan dengan pemeliharaan rutin, yaitu salah satu jenis pemeliharaan yang direncanakan secara berkelanjutan (terus menerus sepanjang tahun), yang dilaksanakan menjaga atau menjamin agar kondisi jalan senantiasa ada dalam keadaan baik, dan mempunyai kinerja seperti diharapkan, serta dapat mencapai umur rencana. Jenis pemeliharaan ini diberikan hanya dapat lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas kendaraan dan tanpa meningkatkan kekuatan struktur.
2. Sedang (*Fair*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang cukup signifikan dan membutuhkan pemeliharaan berkala. Yang dimaksud dengan pemeliharaan berkala adalah salah satu jenis program pemeliharaan yang dilaksanakan secara berkala (4-5 tahun), terutama untuk jalan yang sudah

mengalami penurunan kinerja sampai tahap tertentu. Dengan pemeliharaan ini, yaitu lapisan ulang (*overlay*) dan peleburan (*surface treatment*). Jenis pemeliharaan ini bersifat meningkatkan kekuatan struktural.

3. Buruk (*Poor*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang sudah meluas dan membutuhkan program peningkatan. Yang dimaksud dengan peningkatan yaitu program yang dilaksanakan untuk mengembalikan kinerja jalan seperti kondisi awal pada saat dibangun. Bentuk program peningkatan adalah rehabilitasi, pembangunan kembali (rekonstruksi) struktural, *Multi Layer Overlay* dan pelebaran jalan. Umur rencana dari program peningkatan adalah 8-10 tahun. Jenis pemeliharaan ini bersifat meningkatkan kekuatan struktural dan atau geometrik dari perkerasan jalan tersebut.

2.5 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman, 1999).

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat (4) jenis yaitu:

1. Kendaraan ringan / *Light Vehicle* (LV)
Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak 2,0-3,0 meter (termasuk mobil penumpang, microbis, pick-up dan truck kecil).
2. Kendaraan berat / *Heavy Vehicle* (HV)
Meliputi kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 meter biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bus, truk 2 as, truck 3 as dan truk kombinasi).

3. Sepeda motor / *Motor Cycle* (MC)
Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau 3 (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga).
4. Kendaraan tidak bermotor / *Un Motorized* (UM)
Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta dorong dan lain-lain).

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Keterangan Nilai SMP

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (Smp/jam)
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Sepeda Motor (MC)	0,4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997)

Untuk menghitung arus lalu lintas total dalam smp/jam, maka digunakan persamaan 2.1.

$$Q = (Emp_{LV} \times LV + Emp_{HV} \times HV + Emp_{MC} \times MC) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

- Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam)
- Emp LV = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaran ringan
- Emp HV = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat
- Emp MC = nilai ekivalen mobil penumpang sepeda motor
- LV = notasi untuk kendaraan ringan
- HV = notasi untuk kendaraan berat
- MC = notasi untuk sepeda motor

2.6 Beban Lalu Lintas

Dengan mengetahui secara tepat tingkat kemampuan suatu jalan dalam menerima suatu beban lalu lintas dan umur rencana perkerasan tersebut akan sesuai

dengan yang direncanakan. Beban berulang atau *repetition load* merupakan beban yang diterima struktur perkerasan dari roda-roda kendaraan yang melintasi jalan raya secara dinamis selama umur rencana. Besar beban yang diterima tergantung dari berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antar roda dan kendaraan serta kecepatan dari kendaraan itu sendiri. Hal ini akan memberi suatu nilai kerusakan pada perkerasan akibat muatan sumbu roda yang melintas setiap kali pada ruas jalan. Muatan sumbu adalah jumlah tekanan roda dari suatu sumbu kendaraan terhadap jalan. Jika dilihat pada PP Nomor 43 tahun 1993 tentang Perkerasan Lalu Lintas Jalan dapat disimpulkan bahwa muatan sumbu terberat adalah beban sumbu salah satu terbesar dari beberapa beban sumbu kendaraan yang harus di pikul oleh jalan. Berat kendaraan dibebankan pada perkerasan melalui kendaraan yang terletak diujung-ujung sumbu kendaraan. Masing-masing kendaraan mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda-beda. Sumbu depan dapat merupakan sumbu tunggal roda, sedangkan sumbu belakang dapat merupakan sumbu tunggal, ganda maupun *triple*.

Berat kendaraan dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Fungsi jalan
Kendaraan berat yang memakai jalan arteri umumnya muatannya lebih berat dibanding dengan jalan pada medan datar.
- b. Keadaan medan
Jalan yang mendaki yang mengakibatkan truk tidak mungkin memuat beban yang lebih berat dibandingkan dengan jalan pada medan datar.
- c. Akitivitas ekonomi di daerah yang bersangkutan
Jenis dan beban yang diangkut oleh kendaraan berat sangat tergantung dari jenis kegiatan yang ada di daerah tersebut, truk di daerah industri mengangkut beban yang berbeda jenis dan beratnya di daerah perkebunan.
- d. Perkembangan daerah
Bahan yang diangkut kendaraan dapat berkembang sesuai dengan perkembangan daerah di sekitar lokasi jalan.

Dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh beban lalu lintas tidaklah sama antara satu dengan yang lain. Perbedaan ini mengharuskan suatu standar yang bisa

mewakili semua jenis kendaraan, sehingga semua beban yang diterima oleh struktur perkerasan jalan dapat disamakan ke dalam beban standar. Beban standar ini digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan suatu kendaraan.

Beban yang sering digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan untuk suatu kendaraan adalah beban gandar maksimum. Beban gandar ini diambil sebesar 18.000 pounds (8 ton) pada sumbu standar tunggal. Diambil angka ini karena daya pengrusak yang ditimbulkan beban gandar terhadap suatu struktur perkerasan adalah bernilai satu.

2.7 Jenis-jenis Kerusakan Jalan

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan nomor 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur (*Asphalt*) dapat diklasifikasikan yaitu diantaranya sebagai berikut:

a. Retak (*Cracking*)

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan atas:

1) Retak halus (*Hair Cracking*)

Retak halus yaitu keretakan pada permukaan aspal yang mempunyai celak kecil atau ≤ 3 mm, penyebab adalah bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapisan permukaan kurang stabil. Retak halus ini dapat meresapkan air kedalam permukaan dan dapat menimbulkan kerusakan yang lebih parah seperti retak kulit buaya bahkan kerusakan seperti lubang dan ambles. Retak ini dapat berbentuk melintang dan memanjang.

Metode pemeliharaan dan penanganan:

- Untuk retak halus < 2 mm dan jarak antara retakan regangan, dilakukan laburaan aspal setempat.
- Untuk retak halus < 2 mm dan jarak antara retakan rapat, dilakukan penutupan retak.
- Untuk lebar retakan > 2 mm dilakukan pengisian retak.



Gambar 2.3 Retak Halus

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

2) Retak kulit buaya (*Alligator Crack*)

Retak kulit buaya adalah retak yang membentuk jaringan seperti *plygon* kecil-kecil menyerupai kulit buaya. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapisan permukaan kurang stabil atau bahan pelapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik). Sehingga nantinya air tidak tergenang dibadan jalan yang dapat mempengaruhi umur jalan.



Gambar 2.4 Retak Buaya

Sumber: Survei dilapangan

3) Retak pinggir (*Edge Crack*)

Retak pinggir merupakan retak yang memanjang sejajar dengan pinggir perkerasan, dekat bahu jalan dan berjarak sekitar 0,3 - 0,6 mm dari pinggir lapis perkerasan.



Gambar 2.5 Retak pinggir

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

4) Retak sambungan jalan (*Lane Joint Crack*)

Retak sambungan jalan yaitu retak yang terjadi pada sambungan 2 lajur lalu lintas. Hal ini disebabkan tidak baiknya ikatan sambungan kedua jalur. Perbaikan dapat dilakukan dengan memasukkan campuran aspal cair dan pasir kedalam celah-celah yang terjadi.



Gambar 2.6 Retak Sambungan Jalan

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

5) Retak sambungan pelebaran jalan (*Widening Crack*)

Retak sambungan pelebaran jalan yaitu retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan dengan perkerasan pelebaran. Hal ini disebabkan oleh perbedaan daya dukung dibawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama, dapat juga disebabkan oleh ikatan antara sambungan tidak baik.



Gambar 2.7 Retak Sambungan Pelebaran Jalan

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

6) Retak refleksi (*Reflection Crack*)

Retak refleksi adalah retak memanjang, melintang, diagonal atau membentuk kotak yang terjadi pada lapis tambalan (*Overlay*) yang menggambarkan pola retakan dibawahnya. Retak refleksi dapat terjadi jika retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum pekerjaan *overlay* dilakukan. Retak refleksi dapat pula terjadi jika gerakan vertikal/horizontal dibawah lapis tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang ekspansif. Untuk retak memanjang, melintang dan diagonal perbaikan dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir.



Gambar 2.8 Retak Refleksi

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

7) Retak susut (*Shrinkage Crack*)

Retak susut adalah retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak dengan sudut tajam. Retak disebabkan oleh volume pada lapisan pondasi dan

tanah dasar. Perbaikan dapat dilakukan dengan mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir serta dilapisi dengan burtu.



Gambar 2.9 Retak Susut

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

8) Retak selip (*Slippage Crack*)

Retak selip adalah retak yang berbentuk melengkung yang terjadi karena kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dengan lapis bawahnya. Kurang baiknya ikatan dapat disebabkan oleh adanya debu, minyak air atau benda *non adhesive* lainnya. Retak selip pun dapat terjadi akibat terlalu banyaknya pasir dalam campuran lapisan permukaan atau kurang baiknya pemadatan lapisan permukaan perbaikan dapat dilakukan dengan membongkar bagian yang rusak dengan menggantikannya dengan lapisan yang lebih baik.



Gambar 2.10 Retak Selip

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

b. Distorsi (*Distortion*)

Distorsi adalah perubahan bentuk lapis perkerasan akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang optimal pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Distorsi dapat dibedakan menjadi seperti bentuk berikut ini:

1) Alur (*Ruts*)

Yaitu kerusakan pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Alur merupakan tempat menggenangnya air hujan yang jatuh diatas permukaan jalan yang dapat mengurangi tingkat kenyamanan yang akhirnya akan timbul retak-retak. Terjadinya alur disebabkan oleh lapisan perkerasan yang kurang padat dan akhirnya terjadi tambahan pemadatan repetisi beban lalu lintas pada lintasan roda kendaraan.



Gambar 2.11 Alur

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

2) Keriting (*Corrugation*)

Yaitu kerusakan yang timbul akibat rendahnya stabilitas campuran yang berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak menggunakan agregat halus, agregat berbentuk bulat dan permukaan penetrasi yang tinggi. Keriting juga dapat terjadi ketika lalu lintas dibuka terlalu cepat sehingga lapis perkerasan belum sepenuhnya siap untuk dilalui beban lalu lintas.



Gambar 2.12 Keriting

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

3) Sungkur (*Shoving*)

Yaitu defomasi plastis yang terjadi setempat, di tempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam dan tikungan tajam. Kerusakan seperti ini dapat terjadi dengan atau tanpa retakan. Penyebabnya sama dengan kerusakan keriting.



Gambar 2.13 Sungkur

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

4) Amblas (*Grade depressions*)

Amblas dapat terjadi dengan retak atau tanpa retak, amblas terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Amblas terjadi akibat beban kendaraan yang tidak sesuai dengan perencanaan, pelaksana yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan akibat tanah dasar mengalami *settlement*.



Gambar 2.14 Amblas
Sumber: Sastroj Bangun

5) Jembul (*upheaval*)

Jembul 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.



Gambar 2.15 Jembul

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

c. Cacat Permukaan (*Disintegration*)

Cacat permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapisan permukaan ke bawah. Yang termasuk cacat permukaan antara lain sebagai berikut ini:

1) Lubang (*Potholes*)

Berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air kedalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya jalan, lubang dapat terjadi karena:

- a) Campuran material lapis permukaan jelek, seperti:
 - Kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas.
 - Agregat kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat tidak baik.
 - Temperature campuran tidak memenuhi syarat.
- b) Lapisan permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
- c) Sistem drainase jelek, sehingga air banyak yang meresap sehingga mengumpulkan pada lapis permukaan.
- d) Retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani sehingga air meresap masuk dan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil. Lubang-lubang dapat diperbaiki dengan cara:
 - Untuk lubang yang dangkal < 20 cm, dilakukan dengan menggunakan metode perataan.
 - Untuk lubang yang lebih > 20 cm, dilakukan dengan metode penambalan lubang.



Gambar 2.16 Lubang
Sumber: Survei lapangan

2) Pelepasan butir (*Raveling*)

Pelepasan butir dapat terjadi secara meluas dan mempunyai efek serta disebabkan oleh hal yang sama dengan lubang. Dapat diperbaiki dengan memberikan lapisan tambahan diatas lapisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan dan dikeringkan.



Gambar 2.17 Pelepasan Butir
Sumber: Survei dilapangan

3) Pengelupasan lapisan permukaan (*Stripping*)

Pengelupasan dapat disebabkan oleh kurangnya ikatan antar lapis permukaan dan lapis dibawahnya, atau terlalu tipisnya lapis permukaan. Dapat diperbaiki dengan cara digarus, diratakan dan dipadatkan. Setelah itu dilapis dengan buras.



Gambar 2.18 Pengelupasan Lapisan Permukaan
Sumber: Wiwin Anastasia

d. Pengausan (*Polished Aggregate*)

Permukaan 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 dan latsbum.



Gambar 2.19 Pengausan

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

e. Kegemukan (*Bleeding or Flushing*)

Permukaan jalan menjadi licin dan tampak lebih hitam. Pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan jelek berbahaya bagi pengguna kendaraan karena bila dibiarkan akan menimbulkan lipatan-lipatan (kering) dan lubang pada permukaan jalan. Kegemukan (*Bleeding*) dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal. Dapat diatasi dengan menaburkan agregat panas dan kemudian dipadatkan diberi lapisan penutup.



Gambar 2.20 Kegemukan

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

f. Penurunan pada bekas-bekas penanaman utilitas (*Utility Cut Depression*)

Penurunan yang terjadi pada sepanjang bekas penanaman utilitas, hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat. Dapat diperbaiki dengan dibongkar kembali dan diganti dengan lapisan yang sesuai.



Gambar 2.21 Penurunan Pada Bekas Penanaman Utilitas

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Kulon Progo

2.8 Penilaian Kondisi Perkerasan

Bina Marga telah memberi petunjuk untuk penilaian kondisi permukaan perkerasan lentur dalam Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan (No.018/T/BNKT/1990). Buku tersebut memuat uraian tentang Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan. Penanganan yang diterapkan pada suatu ruas jalan tergantung dari hasil identifikasi yang dilakukan. Penanganan dapat dilakukan terhadap perkerasan dan atau geometrik jalan, serta pada struktur jembatan. Ada beberapa ketentuan-ketentuan penyusunan program pemeliharaan perkerasan yang perlu diketahui, yaitu:

2.8.1 Identifikasi permasalahan jalan

Identifikasi dilakukan dengan cara survei kelapangan/lokasi. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mendapatkan masalah yang terjadi pada permukaan jalan yang perlu mendapatkan penanganan segera.

2.8.2 Lalu Lintas Harian Rata-rata

Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Cara memperoleh data tersebut dua jenis lalu lintas harian rata-rata, yaitu lalu lintas rata-rata harian tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata (LHR). Berikut Tabel 2.2 kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan.

Tabel 2.2 LHR dan Nilai Kelas Jalan

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
< 20	0
20 - 50	1
50 - 200	2
200 - 500	3
500 - 2000	4
2000 - 5000	5
5000 - 20000	6
20000 - 50000	7
> 50000	8

Sumber: Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan (Direktorat Jendral Bina Marga,1990).

2.8.3 Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan

Dalam melaksanakan penilaian kondisi perkerasan, maka pada tahap awal dilakukan adalah mengidentifikasi jenis kerusakan yang akan ditinjau dan juga besar atau luasan kerusakan yang terjadi.

Jenis kerusakan yang ditinjau berdasarkan Metode Bina Marga adalah:

a. Keretakan (*Cracking*)

Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak halus, retak kulit buaya, ajak melintang, memanjang (dengan skala kerusakan 5, 4, 3, 1), dengan ketentuan lebar retakan > 2 mm, 1-2 mm < 1 mm (dengan skala kerusakan 3, 2, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan.

b. Alur (*Rutting*)

Diukur berdasarkan kedalaman kerusakan mulai dari skala > 20 mm, 11-20 mm, 6 -10 mm, 0 - 5 mm (dengan skala kerusakan 7, 5, 3, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai rusak berat sampai ringan.

c. Lubang (*Potholes*) dan Tambalan (*Patching*)

Lubang dan Tambalan diukur berdasarkan luasan kerusakan yang terjadi dimulai dari skala > 30 %, 20 - 30 %, 10 - 20 %, < 10 % (dengan skala

kerusakan 3, 2, 1, 0). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan.

d. Kekasaran permukaan

Jenis kerusakan yang ditinjau adalah pengelupasan (*Desintegration*), pelepasan butir (*raveling*), kekurusan (*hungry*), kegemukan (*fatty/bleeding*) dan permukaan rapat (*close texture*). Dengan skala kerusakan 4, 3, 2, 1, 0.

e. Amblas (*Depression*)

Amblas diukur berdasarkan kedalaman kerusakan yang terjadi dimulai dari skala > 5/100 mm, 2-5/100 mm, 0-2/100 mm (dengan skala kerusakan 4, 2, 1). Dari hasil pengamatan tersebut, maka didapat nilai dari tiap jenis kerusakan yang diidentifikasi, sehingga untuk menentukan penilaian kondisi jalan didapat dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kerusakan perkerasan yang terjadi, dapat diketahui semakin besar angka kerusakan komulatif maka akan semakin besar pula nilai kondisi jalannya dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Nilai Kondisi Jalan

Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
26-29	9
22-25	8
19-21	7
16-18	6
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1
RETAK-RETAK	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melintang	3

Lanjutan Tabel 2.3

Memanjang	1
Tidak ada	1
Lebar	Angka
> 2 mm	3
1 - 2 mm	2
< 1 mm	1
Tidak ada	0
Luas Kerusakan	Angka
> 30 %	3
10 - 30 %	2
< 10 %	1
Tidak ada	0
ALUR	
Kedalaman	Angka
> 20 mm	7
11 - 20 mm	5
6 - 10 mm	3
0 - 5 mm	1
Tidak ada	0
TAMBALAM DAN LUBANG	
Luas	Angka
> 30 %	3
20 - 30 %	2
10 - 20 %	1
< 10 %	0
KEKASARAN PERMUKAAN	
Jenis	Angka
Disintegration	4
Pelepasan butir	3

Lanjutan Tabel 2.3

Kekurusan	2
Kegemukan	1
Permukaan rapat	0
AMBLAS	
Kedalaman	Angka
> 5/100 mm	4
2 - 5/100 mm	2
0 - 2/100 mm	1
Tidak ada	0

Sumber: Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan (Direktorat Jendral Bina Marga,1990).

2.8.4 Penilaian Urutan Prioritas

Urutan prioritas dihitung berdasarkan nilai-nilai kelas Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan kondisi jalan yang didapat dari penilaian kondisi permukaan jalan dan nilai kerusakan jalan, yang kemudian dimasukkan kedalam persamaan 2.2.

$$Urutan\ Prioritas = 17 - (Kelas\ LHR/Kelas\ Jalan + Nilai\ Kondisi\ Jalan) \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

Kelas LHR = Kelas Lintas Harian Rata-rata (Tabel 2.2)

Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan (Tabel 2.3)

Dari hasil perhitungan urutan prioritas diatas, maka dapat ditentukan skala pengembalian keputusan terhadap program pemeliharaan berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga nomor 018/T/BNKT/1990, sebagai berikut:

- a) Urutan prioritas A (dengan nilai > 7)
 Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukan dalam program pemeliharaan rutin.
- b) Urutan prioritas B (dengan nilai 4-6)
 Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukan dalam program pemeliharaan berkala.

c) Urutan prioritas C (dengan nilai 0-3)

Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan kedalam program peningkatan.

2.9 Ekivalensi Beban Sumbu Kendaraan (E)

Pada metode ini, untuk menghitung tabel perkerasan umumnya digunakan unit (satuan) beban as standar 8,16 ton melintas 1 kali menghasilkan damage faktor (DF) = 1. Biasanya satuan untuk perancangan ini tidak disebut dalam damage faktor tetapi dalam equivalen standard axle load (ESAL) atau equivalent axle load (EAL) saja. Sebenarnya sama saja, sebab satu baban as standard lewat 1 kali menghasilkan DF = 1 dan ini bearti telah terjadi repetisi sebanyak 1 EAL pada perkerasan tersebut. Angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) adalah angka yang menyatakan perbandingan tingka kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintas beban sumbu tunggal/ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal sebesar 8,16 ton (18000lb). formulasi perhitungan angka ekivalen (E), dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$E = k \left[\frac{P}{8,16} \right]^a \dots\dots\dots(2.3)$$

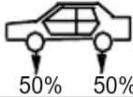
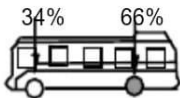
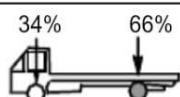
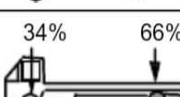
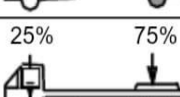
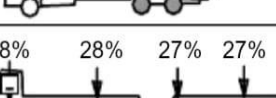
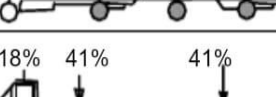
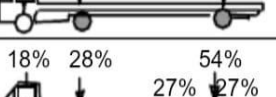
Dimana:

P = Beban sumbu kendaraan

a = faktor ekponensial, pada umumnya a = 4

k = 1,0; untuk sumbu tunggal, 0,086; untuk sumbu tandem, 0,021; untuk sumbu triple.

Konfigurasi beban sumbu pada berbagai jenis kendaraan beserta angka ekivalen kendaraan dalam keadaan kosong (min) dan dalam keadaan bermuatan (max) berdasarkan Manual Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman No.01/MN/BM/83. Dapat dilihat pada Gambar 2.22 sebagai berikut:

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL 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 2.22 Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan

Sumber: Manual Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman No.01/MN/BM/83.

2.10 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Pada umumnya DD menuju dimana kendaraan satu diambil 0,5, pada beberapa kasus khusus terdapat pengecualian berat cenderung arah tertentu. Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa DD bervariasi dari 0,3 - 0,7 tergantung arah mana yang 'benar' dan 'kosong'. Dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur setiap arah	Beban gandar standar dalam lajur rencana (%)
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 75

Sumber: Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Direktorat Jendral Bina Marga, 2002).

Lalu lintas pada lajur rencana (w_{18}) diberi komulatif pada beban gandar. Untuk mendapatkan lalu lintas pada lajur rencana ini digunakan persamaan 2.4.

$$w_{18} = DD \times DL \times \hat{w}_{18} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

DD = faktor distribusi arah.

DL = faktor distribusi lajur.

\hat{w}_{18} = beban gandar standar komulatif untuk dua arah

lajur rencana selama setahun (w_{18}) dengan besaran kenaikan lalu lintas (*Traffic growth*). Secara numerik rumusan lalu lintas komulatif ini didapat pada persamaan 2.5.

$$W_t = w_{18} \frac{(1+i)^n - 1}{i} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

W_t = jumlah beban gandar tunggal standar komulatif.

w_{18} = beban gandar standar komulatif selama 1 tahun (CESA).

n = umur pelayanan (tahun).

i = perkembangan lalu lintas (%).

2.11 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth growth*) atau formulasi koreksi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data maka Tabel 2.5. dapat digunakan (2015-2035).

Tabel 2.5 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,8	4,83	5,14	4,75
Kolektor Rural	3,5	3,5	3,5	3,5
Jalan Desa	1,0	1,0	1,0	1,0

Sumber: Manual Desain Perencanaan Jalan (Direktorat Jendral Bina Marga, 2017)