

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat terpenting dan juga paling banyak digunakan oleh masyarakat, sehingga desain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Selain untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain, perkerasan jalan yang baik juga diharapkan dapat memberi rasa aman dan nyaman dalam mengemudi.

Dengan perencanaan konstruksi jalan tanpa pemeliharaan jalan secara memadai, baik rutin maupun berskala panjang akan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar pada ruas jalan, sehingga jalan akan lebih cepat kehilangan fungsinya. Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang sangat kompleks dan kerugian yang sangat besar terutama bagi pengguna jalan seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu lintas, dan lain-lain. Kerugian secara individu tersebut akan menjadi akumulasi kerugian ekonomi global bagi daerah tersebut.

Pada dasarnya ruas jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya umur jalan. Jalan raya saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang diperbaiki (*overlay*). Dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah, dimungkinkan jalan akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif pendek.

Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan sarana transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu, jalan Kapten Sumarsono perlu diberikan perhatian khusus agar jalan tersebut dapat melayani arus lalu lintas dengan baik.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Berdasarkan nilai *truck factor*, apakah jalan Kapten Sumarsono mengalami beban sumbu berlebihan ?
2. Bagaimana status pemeliharaan jalan Kapten Sumarsono menggunakan Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan NO. 018/T/ BNKT/ 1990 Bina Marga?
3. Kerusakan pada ruas jalan Kapten Sumarsono disebabkan oleh kelebihan beban sumbu kendaraan Mengacu pada Pedoman Bina Marga buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F.
4. Kerusakan pada ruas jalan Kapten Sumarsono dapat mempengaruhi kecepatan kendaraan menurun.
5. Kerusakan pada ruas jalan Kapten Sumarsono dapat meningkatkan pemakaian konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros dan biaya angkutan meningkat.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah sesuai tujuan maka diambil batasan-batasan sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan Kapten Sumarsono simpang V sampai simpang jalan karya ujung
2. Kerusakan jalan akibat kendaraan berlebih dan kendaraan standar dianalisa berdasarkan metode Bina Marga 1990 dan SNI 1732-1989-F.
3. Tidak menghitung umur rencana jalan.
4. Pada penelitian ini hanya meneliti kerusakan yang terjadi pada ruas jalan yang disebabkan oleh beban lalu lintas.
5. Objek survei dalam penelitian ini adalah kendaraan berat dan kerusakan jalan.
6. Jenis kerusakan ketidakrataan (*Roughness*) dan kekesatan permukaan (*skid resistanse*) tidak diteliti karena keterbatasan alat untuk menguji kedua parameter tersebut.
7. Mengalisa kerusakan dilakukan pada lapisan permukaan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakannya dengan mendata setiap pengukuran yang dilakukan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Menghitung nilai *truck factor* untuk menentukan apakah terjadi beban berlebih atau tidak.

2. Untuk mengetahui status pemeliharaan jalan Kapten Sumarsono.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat desa Helvetia dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan beban sumbu kendaraan yang semakin meningkat.
2. Agar dapat mengetahui seberapa besar pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap kerusakan jalan.
3. Sebagai bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil dan peneliti, serta akademis dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan oleh jumlah kendaraan yang semakin meningkat dan dapat dimanfaatkan sebagai media ajar.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum dari keseluruhan penelitian ini, maka saya membuat dengan sistematika penulisan seperti berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan tentang pokok pembahasan teori atau materi yang mendasari dalam pelaksanaan proses penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan tentang tempat pelaksanaan penelitian serta metode yang diterapkan dalam tugas akhir ini.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang hasil yang diperoleh dari pengumpulan data-data yang diperlukan, selanjutnya data-data yang didapat mengenai beban sumbu kendaraan dianalisa dengan metode Pedoman Bina Marga buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F).

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum

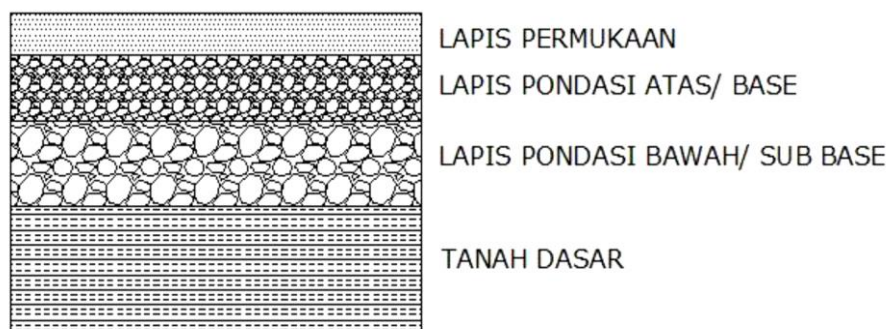
Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan terutama untuk distribusi barang dan jasa. Dengan demikian perkembangan jalan saling berkaitan dengan perkembangan sumber daya manusia. Peranan jalan sangat penting dalam memfasilitasi besar kebutuhan 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

Bina Marga SNI 1732-1989-F

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 di atasnya dapat dikurangi ketebalannya (menghemat 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 di atas 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. Pematapan 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.

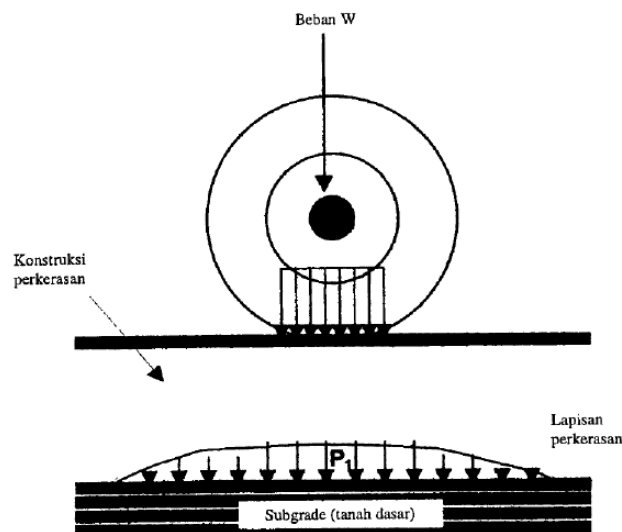
- 1) Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari jenis tanah tertentu sebagai akibat beban lalu lintas.
- 2) Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- 3) Daya dukung tanah tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti dan pada daerah dan jenis tanah yang sangat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

- 5) Tambahan pemadatan 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 terbagi rata (W). Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan (*surface course*) dan disebarkan hingga ke tanah dasar (*subgrade*), dan menimbulkan gaya pada masing-masing lapisan sebagai akibat perlawanan dari tanah dasar terhadap beban lalu lintas yang diterimanya.

Beban tersebut adalah:

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



Gambar 2.2 Penyebaran Beban Roda Pada Lapisan Lentur

Bina Marga SNI 1732-1989-F

Karena sifat dari beban tersebut semakin kebawah semakin menyebar, maka penagruhnya 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 (*rigit pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan semen.

Selain dari dua jenis perkerasan tersebut, diindonesia sekarang dicoba dikembangkan jenis gabungan *rigit 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 diwilayah 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 provinsi 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 (*Functional 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 ke masa 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 pelebaran (*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 Pengertian Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan Jalan adalah penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjangan, dan peningkatan. (PP 26 tahun 1985 tentang jalan). Pemeliharaan Rutin adalah penanganan yang diberikan hanya terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun. Pemeliharaan Berkala adalah pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan

kemampuan struktural. Maksud peningkatan jalan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan atau geometriknya agar mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

2.5.1 Perhitungan 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).

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 / *Heave 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)	1,2
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 (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

Tabel 2.2 Kapasitas Jalan Menurut Lebar Dan Jumlah Arah

Lebar Perkerasan (m)	Kapasitas Jalan (SMP / jam)	
	Satu arah	Dua arah
3,0	1350	
3,5	1600	
4,0	1670	1190
6,0		1900
7,0		2300

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

Tabel 2.3 Kelas Lalu Lintas Untuk Pemeliharaan Jalan

Kelas Lalu Lintas	LHR
0	<20
1	20 – 50
2	50 – 200
3	200 – 500
4	500 – 2.000
5	2.000 – 5.000
6	5.000 – 20.000
7	20.000 – 50.000
8	>50.000

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

2.5.2 Penilaian Kondisi Perkerasan

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:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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 kumulatif maka akan semakin besar pula nilai kondisi jalannya dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2.4 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

Lanjutan Tabel 2.4

Acak	4
Melintang	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

Lanjutan Tabel 2.4

TAMBALAN DAN LUBANG	
Luas	Angka
> 30 %	3
20 - 30 %	2
10 - 20 %	1
< 10 %	0
KEKASARAN PERMUKAAN	
Jenis	Angka
Disintegration	4
Pelepasan butir	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).

2.5.3 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.

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

Dimana:

Kelas LHR = Kelas Lintas Harian Rata-rata (Tabel 2.3)

Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan (Tabel 2.5)

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:

1. Urutan prioritas A (dengan nilai > 7)
Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukan dalam program pemeliharaan rutin.
2. Urutan prioritas B (dengan nilai 4-6)
Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukan dalam program pemeliharaan berkala.
3. Urutan prioritas C (dengan nilai 0-3)
Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukan kedalam program peningkatan.

2.5.4 Pemanfaatan

Pada prinsipnya jalan harus dimanfaatkan secara benar sesuai dengan

peruntukannya. Namun ada beberapa pemanfaatan yang mengganggu peranan jalan, antara lain:

- berjualan di trotoar dan di perkerasan
- bongkar muat barang atau menurun/naikkan penumpang di sembarang tempat
- parkir kendaraan pribadi/angkutan tidak pada tempatnya
- pemberhentian angkutan umum di luar daerah yang di tentukan
- tidak memadainya jalan ke luar/masuk dari tempat parkir atau terminal

2.5.5 Jenis penanganan

Seperti diketahui ruas-ruas jalan di perkotaan dapat menggunakan perkerasan lentur maupun perkerasan kaku. Jenis material yang dapat digunakan untuk lapis-lapis perkerasan lentur antara lain :

- Lapis Pondasi Bawah, dapat berupa Tanah yang distabilisasi (semen, kapur, aspal, dan bahan kimia), Lapis Pondasi Bawah Agregat, dan Lapis Pondasi Bawah Agregat Beraspal (Laston bawah /ATSB)
- Lapis Pondasi Atas, dapat berupa Lapis Pondasi Atas Agregat (gradasi rapat), Lapis Pondasi Atas Beraspal (Laston Atas/ATB).
- Lapis Permukaan struktural dapat berupa Lapis Aspal Beton (LASTON) dan Lapis Penetrasi (LAPEN).
- Lapis permukaan non struktural , dapat berupa Pelaburan Aspal (BURAS) Labur Aspal Satu Lapis (BURTU), Lapis Aspal Dua Lapis (BURDA), Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston/HRS), Latasir.

Lapisan-lapisan yang digunakan untuk perkerasan kaku antara lain :

- Lapis antara tanah dasar dan lapis permukaan digunakan Lapis Pondasi Bawah Agregat dengan Pengikat Semen(CTSB).
- Lapis Permukaan yang berupa Slab Beton Semen.

2.5.6 Penentuan Tebal Perkerasan

Secara praktis dalam menentukan tebal pelapisan ulang (*overlay*) dari perkerasan jalan yang ada atau tebal perkerasan pada daerah pelebaran hanya meninjau lalu lintas harian rata-rata dan jenis perkerasan lama. Data jenis dan tebal perkerasan yang ada dapat ditanyakan pada PU setempat atau dengan melakukan test pit. Tabel 2.5 dipakai guna mencari tebal perkerasan yang dipergunakan untuk program pemeliharaan dan peningkatan, yang tergantung kepada besarnya LHR dan jenis konstruksi lama. Apabila diperlukan peningkatan geometrik jalan, tebal konstruksi perkerasan di daerah pelebaran dapat diperkirakan dari Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Perkiraan Tebal Perkerasan untuk Program Pemeliharaan dan Program Peningkatan Jalan Perkotaan

Jenis Program Berkala	Jenis Kontruksi Jalan Lama	Perkiraan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)			
		<200	200 - 560	500 - 3000	3000
PEMELIHARAAN RUTIN	Tanah/Kerikil	10cm Kerikil	-	-	-
	Pen. Makadam	Penambalan dengan Cold Mix	Penambalan dengan Cold Mix	Penambalan dengan Cold Mix	Penambalan dengan Cold Mix
	Aspal/Beton	-	Penambalan dengan Cold Mix	Penambalan dengan Cold Mix	Penambalan dengan Cold Mix

Lanjutan Tabel 2.5

PEMELIHARAN BERKALA	Tanah/Kerikil	15 cm Kerikil	-	-	-
	Pen. Makadam	Lapen, Burtu Burda, atau Lataston *)	Lapen, Burtu Burda, atau Lataston *)	Burda atau lataston *)	Burda atau lataston *)
	Aspal/Beton	Burtu, Burda, atau lataston	Burtu atau Burda	Burda atau Lataston *)	Burda atau Lataston *)
PENINGKATAN (Umum Rencana 10 tahun)	Tanah/Kerikil	5-7 Cm Lapen	7 Cm Lapen	-	-
	Pen. Makadam	5 Cm Lapen	5 Cm Lapen	3 Cm Lataston + 4 Cm Laston Atas + Laston Atas Perata **)	3 Cm Lataston + 4 Cm Laston Atas + Laston Atas Perata **)
	Aspal/Beton	3 Cm Lataston	3 Cm Lataston	3 Cm Lataston + 4 Cm Laston Atas + Laston Atas Perata **)	3 Cm Lataston + 4 Cm Laston Atas + Laston Atas Perata **)

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

Catatan :

*) Tebal Lataston (HRS) adalah 3 Cm

**) Tebal Laston atas Perata (ATBL) sesuai kebutuhan, minimal 3 Cm

Tabel 2.6 Perkiraan Tebal Perkerasan di Daerah Pelebaran

Jenis Perkerasan Jalan Lama	Perkiraan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)			
	<200	200 - 560	500 - 3000	3000
Tanah/Kerikil	20 Cm Kerikil *)	20 Cm Kerikil *)	-	-
Pen. Makadam	5 Cm + 15 Cm Batu Pecah	5 Cm + 20 Cm Batu Pecah	3 Cm Laston + 4 Cm Laston Atas + 20 Cm Batu Pecah	4 Cm Laston + 6 Cm Laston Atas + 20 Cm Batu Pecah
Aspal/Beton	4 Cm Laston + 15 Cm Batu Pecah	4 Cm Laston + 15 Cm Batu Pecah	3 Cm Laston + 4 Cm Laston Atas + 20 Cm Batu Pecah	4 Cm Laston + 6 Cm Laston Atas + 20 Cm Batu Pecah

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

Catatan :

*) kerikil yang dipergunakan adalah agregat *Base Clas C*.

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 didaerah tersebut, truk didaerah industri mengangkut beban yang berbeda jenis dan beratnya didaerah 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:

b. 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 ke dalam permukaan dan dapat menimbulkan kerusakan yang lebih parah seperti retak kulit buaya bahkan kerusakan seperti lubang dan amblas. 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

c. 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: Survei Kondisi Jalan untuk Pemeliharaan Rutin (Direktorat Jendral Bina Marga, 2011).

d. 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 ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya jalan, lubang dapat terjadi karena:

1. 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.

2. Lapisan permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
3. Sistem drainase jelek, sehingga air banyak yang meresap sehingga mengumpulkan pada lapis permukaan.
4. 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 dilapangan

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

e. 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 latsir, burus dan latsbum.



Gambar 2.19 Pengausan

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

f. 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: Survei Kondisi Jalan untuk Pemeliharaan Rutin (Direktorat Jendral Bina Marga, 2011).

g. 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 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.

2.8.1 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 2.7 kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan.

Tabel 2.7 LHR dan Nilai Kelas Jalan

Fungsi/Kelas Jalan	Muatan Sumbu Terbesar (ton)	LHR Dalam SMP	Dimensi Kendaraan Maksimum p/l (m)
Arteri/I	>10	>20.000	18/2,5
Arteri/II	8	6.000-20.000	18/2,5
Arteri/IIIA	8	1.500-6000	
Kolektor/IIIA	8	<2000	18/2,5
Kolektor/IIIB	8		12/2,5
Lokal/IIIC	8		9/2,1

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

2.8.2 Persentase Kerusakan Jalan

Umumnya kerusakan-kerusakan jalan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi merupakan gabungan penyebab yang saling kait-mengait sehingga dapat menurunkan kemampuan jalan. Kerusakan ini apabila tidak segera ditanggulangi maka perkerasan tersebut akan hancur.

Besarnya nilai persentase kerusakan jalan (N_p) diperoleh dari persentase perhitungan luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau, maka nilai persentase kerusakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N_p = (\text{Jumlah Ruas Kerusakan Jalan} / \text{Jumlah Ruas Jalan}) \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

Nilai N_p dapat dilihat pada tabel 2.8 sebagai berikut :

Tabel 2.8 Kategori N_p :Nilai Persentase Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Sumber: Persentase Kerusakan (Cara Penyusunan Program Pemeliharaan jalan Kota No. 018/T/BNKT/., 1990)

Nilai Bobot Kerusakan Jalan (N_j) Besarnya nilai bobot kerusakan diperoleh dari jenis setiap kerusakan pada permukaan jalan yang ditinjau berdasarkan nilai kerusakan , dapat dilihat pada tabel 2.9.

Tabel 2.9 Nilai Bobot Kerusakan

No.	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Konstruksi beton tanpa kerusakan	2
2	Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	3

Lanjutan Tabel 2.9

3	Tambalan	4
4	Retak	5
5	Lepas butiran	5,5
6	Lubang	6
7	Alur	6
8	Gelombang	6,6
9	Amblas	7
10	Belahan	7

Sumber: Persentase Kerusakan (Cara Penyusunan Program Pemeliharaan jalan Kota No. 018/T/BNKT/., 1990)

Nilai Jumlah Kerusakan dan jumlah persentase (Nq), Besarnya nilai kerusakan diperoleh dari perkalian nilai persentase kerusakan dengan nilai bobot kerusakan. Nilai jumlah kerusakan tercantum pada tabel 2.10 di bawah ini :

Tabel 2.10 Persentase Luas Area Kerusakan

No	Jenis Kerusakan	<5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Aspal Beton	4			
2	Penetrasi	6			
3	Tambalan	8	12	20	28
4	Retak	10	15	25	35
5	Lepas	11	16,5	27,5	38,5

Lanjutan Tabel 2.10

6	Lubang	12	18	30	42
7	Alur	12	18	30	42
8	Gelombang	13	19,5	32,5	45,5
9	Amblas	17	21	35	49
10	Belahan	14	21	35	49

Sumber: Persentase Kerusakan (Cara Penyusunan Program Pemeliharaan jalan Kota No. 018/T/BNKT/., 1990)

Tabel Nq diatas dapat dicari dengan rumus nilai persentasi kerusakan(Np) dikali dengan nilai bobot kerusakan(Nj). Jadi semisal diketahui nilai nilai persentasi kerusakan(Np) sama dengan 3 (sedikit) dan nilai bobot(Nj), retak sama dengan 5 maka kita dapat memperoleh nilai, nilai persentase luas area kerusakan(Nq) dengan rumus sebelumnya yaitu Nq sama dengan 3 dikali 5 sama dengan 15, jadi besaran nilai kerusakan retak tersebut adalah 15 dalam kategori sedikit dengan persentase 5% - 20%.

2.9 Ekuivalensi 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 demage faktor (DF) =1. Biasanya satuan untuk perancangan ini tidak disebut dalam demage 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 tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan 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 2.4 dan persamaan 2.5

Angka ekivalen sumbu tunggal

$$E = \left[\frac{\text{Beban Sumbu Kendaraan}}{8,160} \right]^4 \dots\dots\dots(2.4)$$

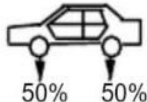
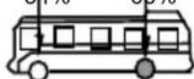
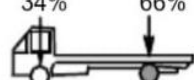


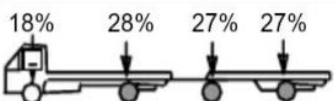
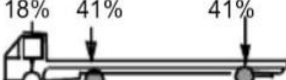
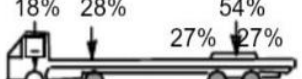
Angka ekivalen sumbu ganda

$$E = 0,086 \left[\frac{\text{Beban Sumbu Kendaraan}}{8,160} \right]^4 \dots\dots\dots(2.5)$$

Mengacu pada buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F dan Manual Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman beam No. 01/MN/BM/83. Bina Marga (MST 10), dimaksudkan damage factor didasarkan pada muatan sumbu terberat sebesar 10 ton, yang diijinkan bekerja pada satu sumbu roda belakang, yang umumnya pada jenis kendaraan truk.

Formula ini dapat juga digunakan untuk menghitung VDF jika terjadi overloading pada jenis kendaraan truk. Angka ekivalen beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal / ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb).

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.

Tabel 2.11 Besaran E Pada Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat

Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalensi (E)
Mobil Penumpang	0,0004
Bus	0,1876
Truck 2 Sumbu	0,3084
Truck 3 Sumbu	1,2290
Truck Gandeng	1,4186
Semi Trailer / Trailer	13,859

Sumber: MKJI 1997


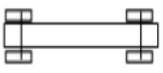

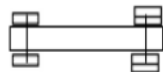



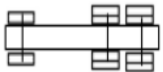

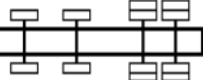
2.10 Muatan Sumbu Terberat (MST)

Muatan sumbu terberat merupakan suatu kondisi beban gandar (as) kendaraan melampaui batas maksimum yang diizinkan dan beban lalu-lintas rencana (jumlah lintasan operasional) tercapai sebelum umur rencana, atau sering disebut dengan kerusakan dini (Hikmat Iskandar, Jurnal Perencanaan Volume Lalu Lintas Angkut Jalan, 2008).

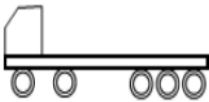


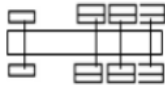
Jumlah truk (N) jumlah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) kendaraan berat yang lewat pada ruas tersebut. Didalam penelitian jumlah kendaraan berat yang melewati jalan adalah kendaraan yang tidak memiliki muatan seperti truk pengangkut minyak, truk pengangkut barang, truk pengangkut kayu industri yang didominasi oleh truk Sumbu Tunggal Roda Ganda dan truk-truk berat lainnya.

Berikut ini Tabel 2.12 Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan) dan Tabel 2.13 Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang di-Ijinkan).

Tabel 2.12 Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan)



No	Konfigurasi Sumbu	Gambar Konfigurasi Sumbu		Kelas Jalan	MST Maksimum					JBI	
		Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III	Sb IV	Sb V	Max	Keterangan
1	1.1			II	6 T	6 T	-	-	-	12 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU
				III	5 T	5 T	-	-	-	10 T	
2	1.2			II	6 T	10 T	-	-	-	16 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU
				III	6 T	8 T	-	-	-	14 T	
3	1.1.2			II	5 T	6 T	10 T	-	-	21 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU
				III	5 T	6 T	8 T	-	-	19 T	
4	1.22			II	6 T	9 T	9 T	-	-	24 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU
				III	6 T	7,5 T	7,5 T	-	-	21 T	
5	1.2.22			II	6 T	6 T	9 T	9 T	-	30 T	Suspensi biasa
					6 T	7 T	10 T	10 T	-	33 T	Sb 2,3,4 : air bag suspension
					6 T	7 T	9 T	9 T	-	31 T	Sb 2 : air bag suspension
				III	6 T	6 T	7,5 T	7,5 T	-	27 T	Suspensi biasa
					6 T	7 T	8 T	8 T	-	29 T	Sb 2,3,4 : air bag suspension
					6 T	7 T	7,5 T	7,5 T	-	28 T	Sb 2 : air bag suspension

Lanjutan Tabel 2.8







6	1.1.222			II	6 T	6 T	7 T	7 T	7 T	33 T	Suspensi biasa
					6 T	7 T	8 T	8 T	8 T	37 T	Sb 2,3,4 : air bag suspension
					6 T	7 T	7 T	7 T	7 T	34 T	Sb 2 : air bag suspension
				III	6 T	6 T	6 T	6 T	6 T	30 T	Suspensi biasa
					6 T	7 T	7 T	7 T	7 T	34 T	Sb 2,3,4 : air bag suspension
					6 T	7 T	6 T	6 T	6 T	31 T	Sb 2 : air bag suspension
7	1.222			II	6 T	6 T	7 T	7 T	-	27 T	Suspensi biasa
					6 T	8 T	8 T	8 T	-	30 T	Sb 2,3,4 : air bag suspension
				III	6 T	6 T	6 T	6 T	-	24 T	Suspensi biasa
					6 T	7 T	7 T	7 T	-	27 T	Sb 2,3,4 : air bag suspension

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat : Panduan batasan maksimum perhitungan JGI (Jumlah berat yang diijinkan) dan JBKI (Jumlah berat kombinasi yang diijinkan) untuk mobil barang, kendaraan khusus, kendaraan penarik berikut kereta tempelan / kereta gandengan Nomor SE.02/AJ.108/DHUD/2008

Tabel 2.13 Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang di-Ijinkan).

No	Konfigurasi Sumbu	Gambar Konfigurasi Sumbu		Kelas Jalan	MST Maksimum						JBKI	
		Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III	Sb IV	Sb V	Sb VI	Max	Keterangan
1	1.2-22			II	6 T	10 T	9 T	9 T	-	-	34 T	-
				III	6 T	8 T	7,5 T	7,5 T	-	-	29 T	

Lanjutan Tabel 2.9

2	1.22-22			II	6 T	9 T	9 T	9 T	9 T	-	42 T	Suspensi biasa	
				III	6 T	7,5 T	7,5 T	7,5 T	7,5 T		36 T		
				II	6 T	10 T	10 T	10 T	10 T		46 T		Sb 2,3,4,5 menggunakan air bag suspension
				III	6 T	8 T	8 T	8 T	8 T		38 T		
				II	6 T	9 T	9 T	10 T	10 T		44 T		Sb 4,5 menggunakan air bag suspension
				III	6 T	7,5 T	7,5 T	8 T	8 T		37 T		
3	1.22-222			II	6 T	9 T	9 T	7 T	7 T	7 T	45 T	Suspensi biasa	
				III	6 T	7,5 T	7,5 T	6 T	6 T	6 T	39 T		
				II	6 T	10 T	10 T	10 T	10 T	10 T	56 T	Sb 2,3,4,5,6 :Air bag suspension + Steering axle	
				III	6 T	8 T	8 T	8 T	8 T	8 T	46 T		
				II	6 T	9 T	9 T	10 T	10 T	10 T	54 T	Sb 1,2,3 : suspensi biasa. Sb 4,5,6 : air bag suspension + steering axle	
				III	6 T	7,5 T	7,5 T	8 T	8 T	8 T	46 T		
				II	6 T	10 T	10 T	10 T	10 T	10 T	56 T	Sb 2,3: air bag suspension. Sb 4,5,6 : Air bag suspension + steering axle	
				III	6 T	8 T	8 T	8 T	8 T	8 T	46 T		
4	1.2+2.2			II	6 T	10 T	10 T	10 T	-	-	36 T	-	
				III	6 T	8 T	8 T	8 T			30 T		

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat : Panduan batasan maksimum perhitungan JGI (Jumlah berat yang diijinkan) dan JBKI (Jumlah berat kombinasi yang diijinkan) untuk mobil barang, kendaraan khusus, kendaraan penarik berikut kereta tempelan / kereta gandengan Nomor SE.02/AJ.108/DHUD/2008

2.11 Menghitung Nilai Faktor Truk (*Truck Factor*)

Adapun nilai disebut dengan *Truck Factor* Nilai Total Equivalen *Single Axle Load* (ESAL) kendaraan berat dan apabila nilai Truk Faktor lebih besar dari 1 ($TF > 1$), berarti telah terjadi kerusakan akibat muatan terberat. Sedangkan apabila nilai Truk Faktor lebih kecil dari 1 ($1 > TF$: Mengacu pada Pedoman Bina Marga buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F). Maka tidak terjadi kerusakan akibat muatan berlebih. Perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai *Factor truk* adalah:

$$TF = \left[\frac{\text{Total ESAL}}{N} \right] \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

TF = *Truck Factor*

Total Esal = Total jumlah repetisi beban dalam *Equivalent single axle load*

N = Total kendaraan berat

2.12 Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN)

Dalam Pd T-14-2003, Lalu Lintas Rencana adalah jumlah kumulatif sumbu kendaraan niaga pada lajur rencana selama umur rencana, meliputi proporsi sumbu serta distribusi beban pada setiap jenis sumbu kendaraan. Beban pada suatu jenis sumbu secara tipikal dikelompokkan dalam interval 10 kN (1 ton) bila diambil dari survei beban. Jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana dihitung dengan rumus berikut :

$$JSKN = JSKNH \times 365 \times R \times C \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan Pengertian :

JSKN : Jumlah total sumbu kendaraan niaga selama umur rencana.

JSKNH : Jumlah total sumbu kendaraan niaga per hari saat jalan dibuka.

R : Faktor pertumbuhan komulatif yang besarnya tergantung dari pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur rencana.

C : Koefisien distribusi kendaraan.