

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Pengarang Jurnal	Judul/Tahun	Hasil
1.	Maftukin, Muhammad, Dwi Kartikasari	Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan Kelas IIIA Di Kabupaten Lamongan (2017)	dalam penelitian ini adalah nilai kerusakan jalan (Nr) di Jalan Raya Sekaran, Jalan Raya Laren, Jalan Raya Solokuro, dan Jalan Raya Blimbing Paciran secara berturut – turut adalah 80,2; 85,2; 86,2 dan 80,2. dengan nilai prosentase nilai kurang dari 5%. maka tingkat kerusakan kategori sedikit sekali. Volume lalu lintas pada jam puncak berdasarkan satuan mobil penumpang (smp)/jam Jalan Raya Sekaran, Jalan Raya Laren, Jalan Raya Solokuro, Jalan Raya Blimbing Paciran secara berturut – turut adalah 3.375,5smp/jam, 3.320,2 smp/jam, 2.053,9smp/jam dan 3.832,7 smp/jam.
2.	Wasono, Spto Budi, Atik Wahyuni, Adhi Muhtadi	Analisis Penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan Beton di Ruas Jalan Kapten Darmo Sugondo Gresik (2020)	Dari hasil analisa dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lokasi titik 1, dari hasil uji lab CBR tanah dasar dan urugan (sub base) di bawah perkerasan beton ketebalannya mutu beton mencukupi untuk dilintasi kendaraan berat sampai umur 20 tahun mendatang.</li><li>2. Lokasi titik 2, Kerusakan diakibatkan karena ketebalan dan mutu beton tidak sebanding dengan kendaraan berat yang melintasi sehingga tidak mencukupi untuk dilintasi kendaraan berat sesuai umurnya.</li></ol>

3.	Pradana, M.Fakhruriza, Dwi Esti Intari, Desy Nathalia,	Analisis Faktor-Faktor Pengaruh Kerusakan Terhadap Perkerasan Lentur (Studi Kasus Jalan Kolektor Sekunder- Cilegon). (2016)	<p>Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sistem drainase memiliki korelasi terhadap kerusakan jalan yang terjadi. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengolahan data yang menunjukkan bahwa besar kontribusinya adalah sebesar 88,7%</li> <li>b. Sistem drainase dan tingkat kerusakan jalan memiliki hubungan yang berkebalikan. Hal ini berarti semakin baik system drainase maka umur jalan akan semakin panjang, dan sebaliknya semakin buruk system drainase maka umur jalan akan semakin pendek.</li> <li>c. Kendaraan berat memiliki kontribusi yang tidak signifikan terhadap tingkat kerusakan jalan. Besar kontribusinya terhadap kerusakan jalan adalah 65,2%.</li> <li>d. Semakin tinggi kendaraan berat yang melewati suatu jalan, maka semakin pendek umur jalan tersebut dan sebaliknya, semakin rendah kendaraan berat yang melewati suatu jalan maka umur jalan akan semakin panjang.</li> <li>e. Daya dukung tanah memiliki kontribusi yang cukup besar juga terhadap tingkat kerusakan jalan. Besar kontribusinya di dapat sebesar 56,7%.</li> <li>f. Semakin baik daya dukung tanah pada suatu jalan, maka umur jalan akan semakin panjang dan sebaliknya, bila semakin buruk daya dukung tanah pada suatu jalan maka akan memperpendek umur dari suatu jalan.</li> <li>g. Permodelan yang dapat digunakan untuk memprediksi tingkat kerusakan jalan akibat system drainase, persentase kendaraan berat dan daya dukung tanah.</li> </ol>
----	---	---	--

4.	Susilo, Hardi, Sugeng Dwi Hartantyo,	Analisa Kerusakan Jalan Beton Pada Ruas Jalan Desa Badurame-Geger Kecamatan Turi (2017)	Dari uraian yang telah disajikan dalam laporan penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab dari kerusakan jalan Desa Badurame-Geger adalah tidak adanya tulangan pada plat, karena keretakan memanjang yang paling dominan dan berkurangnya mutu beton akibat kurangnya pengawasan. Nilai kerusakan pada jalan Badurame-Geger adalah pada keretakan yang memanjang mencapai 9,33%, memudarnya beton 0,08%, ambles 0,093 dan retak melintang 0,2%. Solusi untuk mengatasi kerusakan pada jalan Desa Badurame-Geger dengan menggunakan metode/acuan dari bina marga yaitu penambalan, pelapisan ulang, pengisian, rekonstruksi lokal, dan overlay.
5.	Pandey, Sisca V,	Kerusakan Jalan Daerah Akibat Beban Overloading(2013)	Kerusakan jalan ditunjukkan dengan perubahan bentuk permukaan jalan bisa terjadi sebagai dampak dari ketidak patuhan terhadap regulasi yang ditetapkan oleh pemerintah akan menyebabkan kerusakan struktural jalan daerah ( <i>Mulyono, 2009</i> ). Kerusakan struktural juga disebabkan karena beban kendaraan yang tidak sesuai dengan kelas jalan ( <i>Prozzi dan Hong, 2007</i> ). Sementara <i>Mulyono (2010)</i> menyatakan bahwa penyebab kerusakan awal konstruksi jalan daerah adalah: 1) Mutu konstruksi tidak sesuai dengan standar; 2) Beban gandar kendaraan tidak sesuai dengan kelas jalan daerah ; 3) Disfungsi sistem drainase. Ditjen Perhubungan Darat ( <i>2005</i> ) menyatakan bahwa kerusakan jalan di lintas Timur pulau Sumatera di Propinsi Riau ditunjukkan dengan 60% kerusakan jalan disebabkan oleh beban berlebih ( <i>overloading</i> ). Kerusakan jalan menyebabkan tambahan biaya untuk penanganan kerusakan dan menyebabkan tambahan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan penurunan umur layanan jalan. Kerusakan jalan

			akibat muatan berlebih <i>overloading</i> menyebabkan umur layanan jalan menjadi pendek menimbulkan besarnya biaya pemeliharaan dan menyebabkan kerugian ekonomi.
6.	Puro, Sarjono, Niken Atmiwyastuti, Nina Restina,	Kritik Dan Pemecahan Penggunaan Konstruksi Beton Cor Pada Rekayasa Jalan Dalam Upaya Membangun Konstruksi Jalan Yang Berkelanjutan (2013)	Perkerasan jalan beton semen atau secara umum disebut perkerasan kaku, terdiri atas plat (slab) beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah (bisa juga tidak ada) di atas tanah dasar. Dalam konstruksi perkerasan kaku, plat beton sering disebut sebagai lapis pondasi karena dimungkinkan masih adanya lapisan aspal beton di atasnya yang berfungsi sebagai lapis permukaan. Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasar yang cukup luas sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton sendiri. Hal ini berbeda dengan perkerasan lentur dimana kekuatan perkerasan diperoleh dari tebal lapis Kritik dan Pemecahan Penggunaan Konstruksi Beton Cor pada Rekayasa Jalan Dalam Upaya Membangun Konstruksi Jalan 177 yang Berkelanjutan Volume 12, Nomor 2 Versi online: pondasi bawah, lapis pondasi dan lapis permukaan. Karena yang paling penting adalah mengetahui kapasitas struktur yang menanggung beban, maka faktor yang paling diperhatikan dalam perencanaan tebal perkerasan beton semen adalah kekuatan beton itu sendiri. Adanya beragam kekuatan dari tanah dasar dan atau pondasi hanya berpengaruh kecil terhadap kapasitas struktural perkerasannya. Lapis pondasi bawah jika digunakan di bawah plat beton karena beberapa pertimbangan, yaitu antara lain untuk menghindari terjadinya pumping, kendali terhadap sistem drainasi, kendali terhadap kembangsusut yang terjadi pada tanah dasar dan untuk menyediakan lantai kerja ( <i>working</i>

			platform) untuk pekerjaan konstruksi.
7.	Melisyannah, Nuriska, Sri Murtini,	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerusakan Jalan Berdasarkan Bentuk Lahan Di Kabupaten Lamongan (2012)	Kelas jalan tergolong kelas IIIA yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton. Daerah disekitar ruas jalan ini adalah daerah industri perikanan dan pertanian. Banyak industri penggilingan padi di sekitar sini sehingga banyak muatan mobil mengangkut padi atau sekam sisa kulit padi yang melampaui batas tonase kelas jalan, juga jalan ini adalah jalan poros alternatif menuju Wisata Bahari Lamongan (WBL) di Kecamatan Paciran yang juga melebihi tonase. Di samping itu juga daerah ruas jalan ini resiko tergenang banjirnya cukup rawan, selama satu bulan dalam setahun tanah secara teratur tertutup banjir untuk jangka waktu lebih dari 24 jam. Dan drainase air permukaannya buruk bagian tanah bagian atas (dekat permukaan) terdapat warna atau bercak- bercak berwarna kelabu, coklat kekuningan.

## 2.2 Sejarah Singkat Jalan

Sejarah perkembangan jalan raya yang pada mulanya dari berupa bekas jejak berubah menjadi jalan raya modern. Jalan dibuat karena manusia perlu bergerak dan berpindah-pindah dari suatu tempat ketempat lain untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Jejak jalan tersebut berfungsi sebagai penuntun arah dan menjadikan jejak jalan semakin melebar dikarenakan sering berpindah-pindahnya mereka.

Kemudian kurang lebih 5000 tahun yang lalu, manusia hidup berkelompok, untuk keperluan tukar menukar barang pokok mereka mulai menggunakan jalur jalan secara tetap yang berfungsi sebagai jalan prasarana sosial dan ekonomi. Dari sejarah perkembangan peradaban manusia dan dari berbagai penemuan para pakar transportasi tentang sejarah perkembangan jalan dapatlah diketahui bahwa :

- a. Jalan pertama yang menggunakan 3500 SM. Penemuan ini±perkerasan ditemukan didaerah Mesopotamia dipandang sebagai awal dari sejarah keberadaan jalan raya.
- b. Konstruksi jalan yang terdiri dari tanah asli dilapisi dengan batu kapur dan ditutup dengan batu bata ditemukan diantara Babilonia hingga Mesir yang diperkirakan dibangun 2500-2568 SM oleh raja Cheope yang berfungsi untuk mengangkut batu-batu besar dalam membangun Great Pyramid.
- c. Permukaan jalan yang diperkeras dari batu-batuan ini ditemukan dipulau Crate (Kereta) Yunani yang dibuat kurang lebih 1500 SM.

d. Diwilayah Babilonia ditemukan permukaan jalan yang dibuat berlapis-lapis yaitu dari lapisan tanah dasar yang di atasnya disusun lapisan batu-batu besar, batu beronjol dicampur mortar, batu kerikil dan kemudian ditutup dengan batu plat.

Menuju jalan modern pada masa Kekaisaran Romawi yang mengalami kejayaan dalam membangun jalan pada tahun 753- 476 SM. Hal tersebut berdasarkan atas berbagai penemuan antara lain :

- Penemuan danau aspal Trinidad oleh Sir Walter Religh Tahun 1595, dimana dengan bahan temuan tersebut dapat dipergunakan untuk memperkeras lapisan permukaan jalan.
- Pierre Marie Jereme Tresquet dari Perancis memperkenalkan konstruksi jalan dari batu pecah pada periode th 1718 – 1796.
- Metode perinsip desak diperkenalkan oleh orang Scotlandia yaitu pada tahun 1790 yaitu Thomas Telford, yaitu suatu konstruksi perkerasan jalan yang dibuat menurut jembatan lengkung dari batu belah, serta menambahkan susunan batu – batu kecil di atasnya.
- Tahun 1815 Jhon london Mc adams memperkenalkan prinsip tumpang tindih atau konstruksi Makadam.
- Penemuan mesin penggilas (stom roller) ditemukan th 1860 oleh Lemoine.

### **2.3 Fungsi Jalan**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan dijelaskan bahwa penyelenggaraan jalan yang konsepsional dan menyeluruh perlu melihat jalan sebagai suatu kesatuan sistem jaringan jalan yang mengikat dan

menghubungkan pusat-pusat kegiatan. Dalam hubungan ini dikenal sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Pada setiap sistem jaringan jalan diadakan pengelompokan jalan menurut fungsi, status, dan kelas jalan. Pengelompokan jalan berdasarkan status memberikan kewenangan kepada Pemerintah untuk menyelenggarakan jalan yang mempunyai layanan nasional dan pemerintah daerah untuk menyelenggarakan jalan di wilayahnya sesuai dengan prinsip-prinsip otonomi daerah.

Sistem jaringan jalan disusun dengan mengacu pada rencana tata ruang wilayah dan dengan memperhatikan keterhubungan antar kawasan atau dalam kawasan perkotaan, dan kawasan perdesaan. Berdasarkan sistem jaringan jalan, maka dikenal 2 istilah, yaitu:

a. Sistem jaringan jalan primer

Jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan sebagai berikut:

- menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal sampai ke pusat kegiatan lingkungan.
- menghubungkan antarpusat kegiatan nasional.

Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan yang menghubungkan antarkawasan perkotaan, yang diatur secara berjenjang sesuai dengan peran perkotaan yang dihubungkannya. Untuk melayani



lalulintas menerus maka ruas-ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer tidak terputus walaupun memasuki kawasan perkotaan.

b. Sistem jaringan jalan sekunder

Jaringan jalan sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan yang menghubungkan secara menerus kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke persil.

Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan yang menghubungkan antarkawasan di dalam perkotaan yang diatur secara berjenjang sesuai dengan fungsi kawasan yang dihubungkannya.

**2.3.1 Berdasarkan fungsinya, jalan dapat dibedakan sebagai berikut :**

- a. Jalan arteri, adalah jalan yang dapat melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, dengan kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan arteri primer, adalah jalan yang dapat menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan atau menghubungkan kota jenjang kesatu (kota) dengan kota jenjang kedua (kabupaten). Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri primer adalah :
  - Kecepatan rencana  $> 60$  Km/jam
  - Lebar badan jalan  $> 8$ . M
  - Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata.

- Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.
  - Tidak boleh terganggu oleh kegiatan local, lalu lintas local, lalu lintas bolak-balik.
  - Jalan arteri primer tidak terputus walaupun memasuki kota.
- c. Jalan arteri sekunder, adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri sekunder adalah :
- Kecepatan rencana  $> 30$  Km/jam
  - Lebar badan jalan  $> 8$  M
  - Kapasitas jalan sama atau lebih lebar besar dari volume lalu lintas rata-rata.
  - Tidak boleh diganggu oleh lalu lintas lambat.
- d. Jalan kolektor, adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan / pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- e. Jalan kolektor primer, adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor primer adalah :
- Kecepatan rencana  $> 40$  Km/jam
  - Lebar badan jalan  $> 7$  M

- Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata.
  - Jalan kolektor primer tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.
  - Jalan masuk dibatasi sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.
- f. Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor sekunder adalah :
- Kecepatan rencana  $> 20$  Km/jam
  - Lebar badan jalan  $> 7$  M
- g. Jalan lokal, adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah masuk tidak dibatasi.
- h. Jalan lokal primer, adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang dibawahnya kota jenjang ketiga dengan persil atau kota dibawah jenjang ketiga dengan persil. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan lokal primer adalah :
- Kecepatan rencana  $> 20$  Km/jam
  - Lebar badan jalan  $> 6$  M
  - Jalan lokal primer tidak terputus walaupun memasuki desa.
- i. Jalan lokal sekunder, adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan

perumahan. kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai keperumahan.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan lokal sekunder adalah :

- Kecepatan rencana > 40 Km/jam
- Lebar badan jalan > 7 M
- Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata.
- Jalan kolektor primer tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.
- Jalan masuk dibatasi sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.

### **2.3.2 Berdasarkan pengelompokannya jalan dibedakan menjadi :**

- a. Jalan negara, adalah jalan yang menghubungkan antar kota dan antar provinsi yang dibina oleh pemerintah pusat.
- b. Jalan provinsi, adalah yang menghubungkan kota ke kota dengan kecamatan yang di bina oleh pemerintah daerah.
- c. Jalan kabupaten, adalah yang menghubungkan kota dengan kecamatan yang dibina oleh pemerintah kabupaten atau kota.
- d. Jalan desa, adalah jalan yang dibina oleh pemerintah desa.

### **2.3.3 Berdasarkan tingkat kenyamanan jalan ditentukan berdasarkan anggapan dibedakan menjadi**

- a. Jalan disediakan untuk memberikan keamanan dan kenyamanan pada pemakai jalan.

- b. Kenyamanan sebenarnya merupakan factor subyektif dimana tergantung penilaian masing-masing pengemudi, tetapi dapat dinyatakan dari nilai rata-rata yang diberikan oleh pengguna kendaraan.
- c. Kenyamanan berkaitan dengan bentuk fisik dari perkerasan yang dapat diukur secara subyektif masing-masing pengguna jalan.
- d. wujud dari atau manfaat perkerasan dapat diperoleh dari perkerasan itu sendiri.
- e. dan pelayanan yang dapat diberikan oleh jalan dapat dinyatakan sebagai nilai rata-rata yang diberikan oleh pemakai jalan.

#### **2.4 Umur Rencana Jalan**

Dalam perkerasan atau pembangunan jalan adalah jumlah tahun saat jalan tersebut dibuka untuk lalulintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural (sampai diperlukan overlay lapisan perkerasan). Dalam rencana tersebut, pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan agar seperti lapisan nonstruktural yang berfungsi sebagai lapis aus dapat berumur panjang. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umurnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun.

#### **2.5 Lalu Lintas**

Lalu lintas adalah suatu sistem yang terdiri dari komponen – komponen. Komponen utama yang pertama atau suatu sistem head way (waktu antara dua kendaraan yang berurutan ketika melalui sebuah titik pada suatu jalan) meliputi semua jenis prasarana infrastruktur dan sarana dari semua jenis angkutan yang ada, yaitu : jaringan jalan, pelengkap jalan,

fasilitas jalan, angkutan umum dan pribadi, dan jenis kendaraan lain yang menyelenggarakan proses pengangkutan, yaitu memindahkan orang atau bahan dari suatu tempat ketempat yang lain yang dibatasi jarak tertentu (Sumarsono, 1996 ). Menurut Undang – Undang No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas, didefinisikan gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan. Ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan atau barang yang berupa jalan dan fasilitas penumpang. Setiap selesainya pembukaan atau pembangunan jalan akan tercipta lalu lintas kendaraan, orang dan hewan di jalan. Dan oleh karena itu akan banyak masalah yang akan dihadapi dalam lalu lintas tersebut, keseimbangan antara kapasitas jalan dengan banyaknya laju kendaraan dan orang-orang yang berlalu-lalang yang menggunakan jalan tersebut. Maka kapasitas jaringan jalan tersebut akan berpengaruh terhadap pengguna jalan atau dengan kata lain akan terjadi kemacetan. Besarnya arus lalu lintas akan dipengaruhi :

- a. Analisa lalu lintas saat ini, sehingga dapat diperoleh data sebagai berikut :
  - Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan.
  - Jenis kendaraan dan jumlah tiap jenisnya.
  - Konfigurasi sumbu dari setiap jenis kendaraan.
  - Beban dari kendaraan itu sendiri.
- b. Perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana berdasarkan atas analisa ekonomi dan sosial dari daerah masing-masing. Misalnya dinegara kita dimana analisa lalu lintas yang dapat menunjang data perencanaan dengan

ketelitian yang memadai cukup berkembang dengan pesat sehingga dibutuhkan umur rencana yang baik dalam perencanaan pembangunan jalan tersebut.

Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan dinyatakan dalam volume berlalu lintas di definisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama dalam satu waktu. Dalam perencanaan untuk berlalu lintas volume lalu lintas dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 arah yang tidak terpisah, kendaraan/hari/1 arah untuk jalan satu arah atau 2 arah terpisah. Jalan raya dapat diatur dalam berbagai kelas antara lain :

- a. Jalan kelas I, adalah jalan arteri dapat dilalui kendaraan bermotor dengan muatannya yang mana ukuran lebar tidak melebihi dari 2,5 m dan ukuran panjangnya tidak melebihi dari 18 m muatannya tidak melebihi dari 10 ton.
- b. Jalan kelas II, jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan muatannya lebar tidak melebihi 2,5 m dan ukuran panjang tidak melebihi 18 m muatan yang di izinkan boleh diatas 10 ton.
- c. Jalan kelas III A, jalan arteri atau kolektor dapat dilalui kendaraan bermotor dengan muatannya lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 18 m muatan yang di izinkan 8 ton.
- d. Jalan kelas III B, jalan arteri atau kolektor dapat dilalui kendaraan bermotor dengan muatannya lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 12 m muatan yang di izinkan 8 ton.
- e. Jalan kelas III C, jalan arteri atau kolektor dapat dilalui kendaraan bermotor dengan muatannya lebar tidak melebihi 2,1 m, ukuran panjang tidak melebihi 9 m muatan yang di izinkan 8 ton.

Dalam pembuatan jalan harus juga diperhatikan jalur rencana lalu lintas dari suatu ruas jalan tersebut dan menampung lalu lintas terbesar, maka jalur dalam jalan tersebut ditentukan dari lebar perkerasan yang mana dapat dilihat dari table sebagai berikut

**Tabel 2.2 Jumlah Jalur Berdasarkan lebar perkerasan.**

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Jalur (n)
$L < 5,50 \text{ m}$	1 Jalur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25 \text{ m}$	2 Jalur
$8,25 \text{ m} \leq L < 10,25 \text{ m}$	3 Jalur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00$	4 Jalur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,78$	5 Jalur
$18,78 \text{ m} \leq L < 22,00 \text{ m}$	6 Jalur

Sumber: Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya No. 01/PD/B/1983

Berdasarkan dari persentase pembuatan jalan dan jalur dari kendaraan didapat koefisien distribusi dari kendaraan untuk kendaraan ringan dan berat yang melalui pada jalur tersebut dapat ditentukan berdasarkan daftar sebagai berikut :

**Tabel 2.3 Jumlah Jalur Berdasarkan Jenis Kendaraan.**

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 Jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 Jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Jalur	-	0,30	-	0,45
5 Jalur	-	0,25	-	0,425
6 Jalur	-	0,20	-	0,40

Sumber: Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya No. 01/PD/B/1983



\* ) Berat total < 5 ton, misalnya: mobil penumpang, pick up, mobil hantaran.

\*\* ) Berat total  $\leq$  5 ton, misalnya: truck, tractor, semi trailer, trailer

## 2.6 Jalur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas, atau biasa disingkat jalur, merupakan keseluruhan perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan, biasanya ditandai dari bagian jalan yang diaspal atau dibeton pada jalan dengan perkerasan kaku/*rigid pavement*. Di daerah pusat perkotaan biasanya dibatasi dengan kerb untuk melindungi pejalan kaki dari lalu lintas kendaraan dan dipinggiran kota langsung berbatasan dengan bahu jalan.

Jalur lalu lintas dikelompokkan atas jalur searah dan jalur dua arah baik yang tidak dipisahkan atau dipisahkan dengan median ataupun pemisah jalur. Selain itu pada jalan protokol sering juga ada jalur cepat dan jalur lambat, serta jalur untuk penggunaan khusus seperti jalur khusus bus, jalur sepeda, atau jalur sepeda motor. Besarnya arus lalu lintas dapat diperoleh dari :

- a. Analisa lalu lintas, sehingga diperoleh data mengenai :
  - Dari jumlah kendaraan yang menggunakan jalan.
  - Jenis kendaraan yang beserta jumlah tiap jenisnya.
  - Dari berbagai macam sumbu dari tiap jenis kendaraan.
  - Beban dari kendaraan itu sendiri.
- b. Dari faktor pertumbuhan lalu lintas dalam umur rencana, antara lain berdasarkan atas analisa ekonomi dan sosial daerah tersebut.

- c. Kemiringan melintang dari jalur lalu lintas, di jalan sangat dibutuhkan drainase jalan dimana air yang jatuh diatas permukaan jalan supaya cepat untuk mengalir. Kemiringan biasanya antara 1,5 % - 3 %, untuk lapisan permukaan dengan mempergunakan bahan pengikat seperti semen dan aspal dan semakin kedap lapisan tersebut semakin kecil kemiringan melintang yang dapat dipergunakan. Dan kemiringan untuk jalan yang belum di aspal biasanya kemiringan 5 % sehingga di dapat tingkat pelayanan yang diharapkan.

## **2.7 Faktor Pendukung Jalan**

Jalan yang baik harus selalu diperhatikan dalam planning (perencanaan) sehingga akan tercipta keamanan dan kenyamanan dalam berkendara, adapun faktor yang mendukung antara lain :

- a. Bahu jalan, adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang dapat berfungsi sebagai :
- Tempat untuk kendaraan berhenti sementara, baik itu untuk istirahat ataupun dalam keadaan mogok.
  - Dapat berfungsi untuk menghindari dari saat-saat darurat, sehingga dapat menghindarkan kecelakaan.
  - Memberikan keleluasaan pada saat berkendara.
  - Dapat digunakan sebagai fasilitas dalam perbaikan jalan tersebut (sebagai tempat alat-alat berat dan penimbunan bahan material).

Berdasarkan tipe perkerasan bahu jalan dapat dibedakan beberapa macam sebagai berikut :

- Bahu jalan yang tidak diperkeras, adalah bahu jalan hanya dibuat dari material perkerasan jalan tanpa bahan pengikat dan biasanya digunakan aggregate bercampur sedikit lempung. Bahu jalan yang tidak diperkeras biasanya digunakan untuk daerah-daerah yang tidak begitu penting, dimana kendaraan yang berhenti dan mempergunakan bahu jalan tersebut tidak begitu banyak jumlahnya.
- Bahu jalan yang diperkeras, adalah bahu yang dibuat dengan mempergunakan bahan pengikat sehingga lapisan tersebut lebih kedap air dibandingkan dengan yang tidak diberi pengikat.

Besarnya bahu jalan sangat dipengaruhi oleh :

- Fungsi jalan, pada jalan arteri yang kendaraanya berkecepatan tinggi dibandingkan dengan jalan lokal, dimana jalan arteri membutuhkan kebebasan samping, keamanan dan kenyamanan yang lebih besar maka membutuhkan bahu jalan yang lebar.
  - Volume lalu lintas yang tinggi sangat berpengaruh terhadap lebar dari bahu jalan tersebut.
  - Kegiatan disekitar jalan, jalan yang melintasi pedesaan, perkotaan, pasar dan sekolah membutuhkan bahu jalan yang lebar karena bahu jalan tersebut dapat berfungsi sebagai tempat parkir dan pejalan kaki.
- b. Trotoar, adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan pejalan kaki. Lebar trotoar tergantung dari kondisi dari jalan tersebut.

- c. Median, pada arus lalu lintas yang tinggi sangat dibutuhkan median jalan guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah jalan yang membagi jalan tersebut menjadi dua bagian dalam dua arah. Median dapat berfungsi sebagai :
- Tempat daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraannya pada saat-saat tertentu.
  - Jarak yang cukup untuk membatasi/mengurangi kesilauan terhadap lampu dari kendaraan yang berlawanan arah.
  - Menambah rasa nyaman dalam mengendarai kendaraan.
- d. Saluran samping, sangat berguna untuk mengalirkan air dari permukaan perkerasan jalan atau bagian pinggir jalan, dan dapat menjaga konstruksi jalan tersebut selalu berada dalam keadaan kering dan tidak terendam air.
- e. Talud, pada umumnya untuk menahan tanah yang mudah longsor, talud tersebut dibuat sesuai dengan kondisi jalan.
- f. Kereb, adalah penonjolan atau peninggian tepi bahu jalan dapat dibedakan sebagai berikut :
- Kerep peninggi (mountable curb), adalah kerep yang direncanakan agar dapat didaki oleh kendaraan dan biasanya terdapat di areal parkir kendaraan maka kerep harus mempunyai bentuk yang lengkung dan tingginya berkisar antara 10-15 cm
  - Kerep penghalang (barrier curb), adalah kerep yang direncanakan untuk menghalangi atau mencegah kendaraan meninggalkan jalur lalu lintas tingginya berkisar antara 25-30 cm

- Kerep berparit (gutter curb), kerep yang direncanakan untuk membentuk system drainase perkerasan jalan yang lebih baik, pada jalan lurus diletakkan di tepi perkerasan dan pada tikungan diletakkan pada tepi dalam tingginya berkisar 10-20 cm.
  - Kerep penghalang berparit (barrier gutter curb), adalah kerep penghalang yang direncanakan untuk membentuk system drainase perkerasan jalan tingginya berkisar antara 20-30 cm.
- g. Pengaman tepi, pengaman tepi jalan adalah bertujuan untuk memberikan keamanan dalam berkendara jika terjadi kecelakaan dalam berkendara yang mana dapat mencegah kendaraan keluar dari jalur jalan tersebut. Pada umumnya banyak diletakkan pada daerah jurang dan tikungan tajam biasanya terdiri dari :
- Pengaman tepi dari besi (guard rail), bertujuan untuk melawan tumbukan (impact) dari kendaraan dan mengembalikan kendaraan kearah semula sehingga kendaraan tersebut tetap bergerak dengan kecepatan makin kecil sepanjang pagar pengaman.
  - Pengaman tepi dari beton (parapet), digunakan pada jalan dengan kecepatan rencana 80-100 km/jam.
  - Pengaman tepi dari timbunan tanah, digunakan untuk kecepatan 80km/jam.
  - Pengaman tepi dari batu kali, digunakan untuk kecepatan 80 km/jam.
  - Pengaman tepi dari batu kali, pada umumnya untuk menambah keindahan pada jalur jalan tersebut kecepatan rencana 60 km/jam.

## 2.8 Jenis- Jenis dan Fungsi Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berlainan. Adapun susunan untuk jenis perkerasan jalan adalah sebagai berikut :

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

Lapisan ini berfungsi agar kendaraan yang berada diatas permukaan mampu menahan beban tersebut kepada lapisan-lapisan bawah.

### b. Lapisan Pondasi(*Base Course*)

Lapisan ini harus mampu menahan beban serta pengaruh-pengaruhnya dan membagi atau meneruskan beban tadi kepada lapisan dibawahnya.

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

Lapisan ini mempunyai fungsi yang sama dengan *base course* tetapi tidak selalu perkerasan tertentu memerlukan *subbase course*.

### d. Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan ini terletak diatas tanah timbunan atau tanah galian yang sebelumnya diadakan perbaikan tanahnya sesuai dengan syarat yang telah ditentukan.

## 2.9 Kegagalan Perkerasan

### a. Kegagalan Struktur dan Fungsional

Kegagalan struktur ditandai dengan terurainya satu atau lebih komponen perkerasan, sedang kegagalan fungsional ditandai dengan tidak berfungsinya perkerasan dengan baik, sehingga kenyamanan dan keselamatan pengendara menjadi terganggu.

#### b. Kriteria Kegagalan Perkerasan

Perkerasan dikehendaki hanya akan mengalami deformasi permanen yang kecil sekitar 20-30 mm, sesudah berumur 20 tahun. Pengalaman menunjukkan bahwa sekalinterjadi deformasi permanen maksimum sekitar 14-20 mm, dipertimbangkan sebagai nilai kondisi optimum untuk segera dilakukan perbaikan yang lebih dari 15 mm, maka kemungkinan terjadinya retakan akan tinggi.

#### c. Sebab-Sebab Kerusakan Jalan

- Beban lalu lintas yang berlebihan
- Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, sebagai akibat dari sistem pelaksanaan yang kurang baik.
- Kondisi tanah pondasi yang kurang baik, lunak atau mudah mampat, bila jalan terletak pada timbunan.
- Material dari struktur perkerasan dan pengolahan yang kurang baik.
- Penurunan akibat pembangunan utilitas dibawah lapisan perkerasan.
- Drainase yang buruk sehingga berakibat naiknya air ke lapisan perkerasan akibat isapan atau kapilaritas.
- Kadar aspal dalam campuran terlalu banyak, atau terurainya lapisan aspal akibat pembekuan dan pencairan es.
- Kelelahan dari perkerasan, pemadatan atau pergeseran pada semua lapisan pondasi.

#### d. Tipe-Tipe Perkerasan

Tipe- tipe perkerasan berdasarkan Bina Marga (1995) dan Yolder and Witzcak (1975), yaitu :

- Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya sesudah pembangun, terdiri dari : bergelombang, alur, amblas, sungkur, mengembang, benjol, dan turunan.
- Retakan terjadi akibat regangan tarik pada permukaan aspal melebihi dari regangan tarik maksimum, terdiri dari : memanjang, melintang, diagonal, reflektif, blok, kulit buaya, dan bentuk bulan sabit.
- Kekerasan tekstur permukaan, terdiri dari : butiran lepas, kegemukan, agregat licin, terkelupas dan stripping.
- Kerusakan dipinggir perkerasan : pinggir retak/ pecah dan bahu turun.
- Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi dan perbaikan berdasarkan Metode PCL.

e. Dalam Metode PCL, tingkat keparahan kerusakan perkerasan fungsi dari 3 faktor utama adalah Tipe kerusakan, Tipe keparahan, Jumlah atau kerapatan kerusakan.

#### **2.10 Survey Kondisi**

Survey Kondisi adalah survey yang dimaksudkan untuk menentukan kondisi perkerasan pada waktu tertentu. Tipe survey semacam ini tidak mengevaluasi kekuatan perkerasan. Survey kondisi untuk menunjukkan kondisi perkerasan pada waktu saat dilakukan survey.



## 2.11 Jenis Kerusakan Jalan

Jenis kerusakan jalan pada perkerasan dapat dikelompokkan menjadi 2 macam, yaitu kerusakan fungsional dan kerusakan struktural.

### a. Kerusakan Fungsional

Kerusakan fungsional adalah kerusakan pada permukaan jalan yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi jalan tersebut. Kerusakan ini dapat berhubungan atau tidak dengan kerusakan struktural. Pada kerusakan fungsional, perkerasan jalan masih mampu menahan beban yang berkerja namun tidak dapat memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan seperti yang direncanakan pada awal umur jalan. Untuk itu lapis permukaan perkerasan harus dirawat agar tetap dalam kondisi baik dengan menggunakan metode perbaikan standar Direktorat Jendral Bina Marga 1995.

### b. Kerusakan Struktural

Kerusakan struktural adalah kerusakan pada struktur jalan, sebagian atau seluruhnya yang menyebabkan perkerasan jalan tidak lagi mampu menahan beban yang bekerja di atasnya. Untuk itu perlu adanya perkuatan struktur dari perkerasan dengan cara pemberian pelapisan ulang (overlay), perbaikan dengan perkerasan kaku (rigid pavement), dan perbaikan dengan CTRB (Cement Treated Recycling Base).

### **2.11.1 Faktor Yang Menjadi Penyebab Terjadinya Kerusakan Jalan**

Pembangunan infrastruktur yang merata sangat dibutuhkan oleh rakyat Indonesia, salah satunya adalah proyek jalan raya. Proyek jalan raya di Indonesia diharapkan mampu mempermudah transportasi masyarakat baik di desa, maupun di kota. Pembangunan jalan juga dapat menambah laju pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Kita sebagai pengguna jalan tentu menginginkan jalan yang berkualitas baik. Pembangunan jalan raya yang buruk akan menyebabkan kerusakan dini pada konstruksi jalan. Kerusakan jalan raya seperti jalan berlubang, jalan amblas dapat membahayakan bagi pengguna jalan terutama pengendara sepeda motor, karena dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas. Sehingga diperlukan penanganan segera terhadap kerusakan jalan.

Jika jalan rusak belum tertangani dengan cepat, sebaiknya kita sebagai masyarakat pengguna jalan harus turut ikut ambil andil membantu mengurangi dampak dari kerusakan jalan tersebut, seperti melakukan penimbunan jalan yang berlubang dengan material di sekitar kita seperti, dengan puing-puing bangunan yang terbuang, pasir, tanah atau dengan material apapun yang dapat meminimalisir dampak dari kerusakan jalan yang berlubang.

Berikut beberapa faktor penyebab terjadinya kerusakan jalan raya antara lain:

a. Drainase yang tidak berfungsi/tidak adanya drainase

Salah satu item penting pada proyek jalan adalah drainase atau saluran, suatu jalan yang tidak memiliki saluran/drainase atau yang drainasenya tersumbat,

akan mengakibatkan air menjadi tergenang di badan jalan. Air pada asphalt hotmix akan mengakibatkan terjadi pelepasan butiran agregat asphalt hotmix atau mengurangi daya lekat aspal sehingga jalan akan mudah terjadi kerusakan.

b. Mutu Asphalt Hotmix yang tidak baik

Sebelum dilakukan pengaspalan, harus dilakukan Job Mix Design (JMD) dan memiliki Job Mix Formula (JMF) agar menghasilkan mutu asphalt hotmix yang sesuai dengan mutu yang dipersyaratkan.

c. Overtonase (kelebihan beban tonase) kendaraan

Salah satu faktor yang sering mengakibatkan kerusakan dini pada jalan raya adalah overtonase/overloading kendaraan seperti truk, tronton, dan lain-lain. Beban sumbu suatu kendaraan yang melintasi jalan raya harus sesuai dengan ketentuan yang telah dipersyaratkan oleh pemerintah melalui Dinas Perhubungan, Oleh karena itu, diperlukan peran fungsi dari jembatan timbang, dan jenis kendaraan melewati jalan sesuai dengan kapasitas dan tipe yang kendaraan yang dipersyaratkan.

d. Kesalahan perencanaan tebal perkerasan jalan

Kerusakan jalan raya juga dapat disebabkan oleh kesalahan dalam perencanaan tebal perkerasannya, Oleh karena itu diperlukan pengambilan data-data yang tepat sesuai yang dibutuhkan untuk perencanaan tebal perkerasan jalan.

e. Lapis pondasi agregat yang tidak padat

Umumnya konstruksi jalan raya memiliki lapisan Lapis Pondasi Agregat Klas A maupun Lapis Pondasi Agregat Klas B. Pelaksanaan lapis pondasi agregat yang tidak padat atau tidak sesuai yang dipersyaratkan akan menyebabkan

aspal hotmix di atasnya menjadi bergelombang atau menjadi tidak stabil menahan terhadap beban lalu lintas di atasnya. Oleh karena itu diperlukan pemeriksaan kepadatan Lapis Pondasi Agregat sebelum dilakukan pengaspalan menggunakan pengujian kepadatan lapangan dengan alat conus pasir (*Sand Cone Test*).

f. Kondisi konstruksi tanah dasar yang tidak stabil

Ada beberapa daerah di Indonesia yang memiliki kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Oleh karena itu diperlukan penyelidikan teknis terhadap tanah dasar, agar dapat dilakukan penanganan teknis yang sesuai keadaan kondisi tanah dasar tersebut.

g. Faktor bencana alam

Untuk faktor bencana alam memang sulit kita hindari, seperti kerusakan jalan akibat gempa bumi atau bencana banjir dan lainnya. Namun kita perlu mengambil pelajaran yang terjadi dengan berupaya membuat konstruksi jalan yang lebih pada daerah yang rawan bencana alam.

h. Pelaksanaan pekerjaan pengaspalan yang tidak baik

Untuk menghindari kerusakan dini pada jalan, pelaksanaan pekerjaan pengaspalan harus diperhatikan, seperti jumlah passing, suhu aspal saat penghamparan, tebal asphalt hotmix yang dihampar, dan yang lainnya.

i. Tidak dilakukan perawatan jalan secara berkala

Jalan yang telah mulai mengalami kerusakan apabila ditangani dengan segera akan menyebabkan kerusakannya semakin parah. Oleh karena itu diperlukan

perawatan jalan secara berkala oleh instansi terkait agar tidak membahayakan masyarakat pengguna transportasi terutama pengendara sepeda motor.

### 2.11.2 Jenis Kerusakan pada perkerasan Lentur

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No.03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga kerusakan jalan pada perkerasan lentur antara lain sebagai berikut :

#### 2.11.2.1 Retak (*cracking*)

Retak adalah suatu gejala kerusakan permukaan perkerasan sehingga akan menyebabkan air pada permukaan perkerasan masuk ke lapisan di bawahnya dan hal ini merupakan salah satu faktor yang akan membuat parah suatu kerusakan (Departemen Pekerjaan Umum, 2007). Jenis kerusakan retak dibagi lagi menjadi beberapa jenis antara lain :

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

Retak halus merupakan retak yang mempunyai lebar celah  $\leq 3$  mm. Kemungkinan penyebab kerusakan: bahan material kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar di bawah permukaan kurang stabil.



Gambar 2.1 Retak halus (*hair cracking*)

b. Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Retak kulit buaya merupakan retak yang mempunyai celah retak  $\geq 3$  mm dan saling berangkai menyerupai kulit buaya. Kemungkinan penyebab kerusakan: bahan material kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar di bawah permukaan kurang stabil. Berikut kerusakan retak kulit buaya.



Gambar 2.2 Retak kulit buaya (*alligator crack*)

c. Retak pinggir (*edge crack*)

Retak pinggir merupakan retak dimana terjadi pada sisi perkerasan/dekat bahu dan berbentuk retak memanjang dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu. Kemungkinan penyebab kerusakan: drainase kurang baik, daya dukung tanah tepi kurang baik, akar tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan. Berikut tampak kerusakan retak pinggir.



Gambar 2.3 Retak pinggir (*edge crack*)

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

Retak ini umumnya terjadi pada daerah sambungan perkerasan dengan bahu yang beraspal. Kemungkinan penyebab kerusakan: perbedaan ketinggian antara bahu beraspal dengan perkerasan, drainase kurang baik, penyusutan material badan perkerasan jalan, material pada bahu yang kurang baik. Berikut tampak kerusakan retak sambungan bahu perkerasan.



Gambar 2.4 Retak sambungan bahu perkerasan (*edge joint crack*)

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

Retak sambungan jalan merupakan retak yang terjadi pada sambungan dua jalur lalu lintas dan berbentuk retak memanjang. Kemungkinan penyebab kerusakan adalah ikatan sambungan kedua jalur yang kurang baik. Berikut kerusakan retak sambungan jalan.



Gambar 2.5 Retak sambungan jalan (*lane joint crack*)

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

Retak sambungan pelebaran adalah retak memanjang yang akan terjadi pada sambungan antara pekerasan lama dengan pekerasan pelebaran. Kemungkinan penyebab kerusakan adalah pergerakan vertikal/horizontal di bawah lapis tambahan sebagai akibat adanya perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif. Berikut tampak kerusakan sambungan pelebaran jalan.



Gambar 2.6 Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*)

g. Retak refleksi (*reflection crack*)

Retak refleksi merupakan retak yang terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*), dan berbentuk memanjang (*longitudinal cracks*), diagonal (*diagonal cracks*), melintang (*transverse cracks*), atupun kotak (*block cracks*) yang menggambarkan pola retakan perkerasan dibawahnya.

h. Retak susut (*shrinkage crack*)

Retak susut merupakan retak yang terjadi saling bersambungan membentuk kotak besar dengan sudut tajam atau dapat dikatakan suatu *interconnected*



*crack* yang membentuk suatu seri *blocks crack*. Kemungkinan penyebab kerusakan: perubahan volume perkerasan yang mengandung terlalu banyak aspal dengan penetrasi rendah, perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.

i. Retak selip (*slippage crack*)

Retak selip merupakan retak yang menyerupai bulan sabit atau berbentuk seperti jejak mobil disertai dengan beberapa retak. Kemungkinan penyebab kerusakan: penggunaan agregat halus terlalu banyak, lapis permukaan kurang padat, penghamparan pada temperatur aspal rendah, ikatan antar lapisan aspal dengan lapisan bawahnya tidak baik yang disebabkan kurangnya aspal. Berikut kerusakan retak selip.



Gambar 2.7 Retak selip (*slippage crack*)

**2.11.2.2 Distorsi (*distortion*)**

Distorsi adalah perubahan bentuk yang dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar sehingga terjadi penambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Distorsi dapat dibagi menjadi beberapa jenis antara lain:

a. Alur (*ruts*)

Alur merupakan kerusakan yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan yang disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat. Berikut tampak kerusakan alur:



*Gambar 2.8 Alur (ruts)*

b. Keriting (*corrugation*)

Keriting merupakan kerusakan alur yang terjadi melintang jalan. Kemungkinan penyebab kerusakan: lalu lintas dipakai sebelum perkerasan mantap, aspal yang dipakai mempunyai penetrasi yang tinggi, banyak menggunakan agregat halus, agregat bulat dan licin. Berikut tampak kerusakan keriting jalan:



*Gambar 2.9 Keriting (corrugation)*

c. Sungkur (*shoving*)

Sungkur merupakan kerusakan yang terjadi akibat dari deformasi plastis yang terjadi setempat ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Berikut tampak kerusakan sungkur:



Gambar 2.10 Sungkur (*shoving*)

d. Amblas (*grade depression*)

Amblas merupakan kerusakan jalan yang terjadi setempat/tertentu dengan atau tanpa retak yang disebabkan oleh kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan. Berikut tampak kerusakan amblas:



Gambar 2.11 Amblas (*grade depression*)

- e. Jembul (*upheaval*)
- f. Jembul merupakan kerusakan yang terjadi setempat dengan atau tanpa retak yang disebabkan adanya pengembangan tanah dasar ekspansif. Berikut tampak kerusakan jembul:



*Gambar 2.12* Jembul (*upheaval*)

### **2.11.2.3 Cacat permukaan (*disintegration*)**

Cacat permukaan merupakan kerusakan yang mengarah pada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapis permukaan. Cacat permukaan dapat dibagi menjadi beberapa jenis antara lain:

- a. Lubang (*potholes*)

Lubang merupakan kerusakan jalan berupa mangkuk yang memiliki ukuran bervariasi dari kecil sampai besar.



*Gambar 2.13* Lubang (*potholes*)

b. Pelepasan butir (*ravelling*)

Pelepasan butir merupakan kerusakan jalan yang ditandai dengan melepasnya butir lapis perkerasan yang dapat terjadi secara meluas. Berikut tampak kerusakan pelepasan butir:



*Gambar 2.14* Pelepasan butir (*ravelling*)

c. Pengelupasan lapis permukaan (*stripping*)

Pengelupasan lapis permukaan merupakan kerusakan yang disebabkan oleh kurangnya ikatan antar lapis permukaan dan lapis bawahnya atau terlalu tipis lapis permukaannya. Berikut tampak kerusakan pengelupasan lapis permukaan:



*Gambar 2.15* Pengelupasan lapis permukaan (*stripping*)

d. Pengausan (*polished aggregate*)

Pengausan merupakan kerusakan yang terjadi karena agregat yang berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan/ agregat berbentuk bulat dan licin. Berikut tampak kerusakan pengausan:



Gambar 2.16 Pengausan (*polished aggregate*)

e. Kegemukan (*bleending or flushing*)

Kegemukan merupakan kerusakan yang terjadi pada saat temperatur tinggi, aspal menjadi lunak, dan akan terjadi jejak roda yang dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal. Berikut tampak kerusakan kegemukan:



Gambar 2.17 Kegemukan (*bleending or flushing*)

f. Penurunan pada bekas penanaman utilitas (*utility cut depression*)

Kerusakan jenis ini merupakan kerusakan yang terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat, dan dapat kita perbaiki dengan dibongkar kembali dan diganti dengan lapisan baru.

## 2.12 Kerusakan Perkerasan

Tipe dan tingkat dari masing-masing kerusakan permukaan jalan diamati secara visual dari kendaraan tanpa berhenti, ditambah dengan survei berjalan kaki pada sampel segmen 100 m per km yang dilaksanakan secara sistematis sepanjang waktu mengizinkan antara 0,5-0,6 disetiap kilometer jalan. Kerusakan permukaan dikelompokkan, diamati, diberi kode dan dinilai. Kerusakan permukaan diklarifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.4 Kode Nilai Kerusakan Permukaan Jalan**

Kode	Jalan Beraspal
A	Lubang-Lubang
B	Legok-Legokan/Amblas
C	Retak-Retak (Kulit Buaya)
D	Alu Bekas Roda (+ Rusak Tepi)
E	Titik-Titik Lembek
F	Erosi Permukaan
G	Bergelombang

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.  
 “Manual Pemeliharaan Jalan

Suatu sistem penilaian yang terdiri dari 4 angka / tingkatan digunakan untuk menggambarkan tingkat kerusakan sebagai berikut :

1 = Baik

1 = Sedang

2 = Rusak

3 = Rusak Berat

Untuk kerusakan permukaan B-J, tingkat kerusakan ditentukan berdasarkan pada persentase luas kerusakan yang terjadi terhadap luas seluruh perkerasan persatuan jarak yang (misalnya per 100m), seperti berikut :

**Tabel 2.5 Persentase Kerusakan Jalan**

Jalan Beraspal	1 % (Luas)			
	Baik	Sedang	Rusak	Rusak Berat
A. Lubang-Lubang	0-1	1-5	5-15	> 15
B. Legok-Legokan/Amblas	0-5	5-10	10-50	> 50
C. Retak-Retak (Kulit Buaya)	0-3	3-12	3-12	> 25
D. Alu Bekas Roda (+ Rusak Tepi)	0-3	3-5	3-5	> 25
E. Titik-Titik Lembek	0-3	3-10	3-10	> 25
F. Erosi Permukaan	0-3	3-10	3-10	> 25
G. Bergelombang	0-3	3-10	3-10	> 25

*Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.  
"Manual Pemeliharaan Jalan."*

### 2.12.1 Identifikasi Permasalahan Jalan

menyusun kriteria penilaian dan menentukan urutan prioritas masalah untuk diselesaikan. Survei dengan pengamatan visual digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan utama pada ruas jalan dan analisis multi kriteria



digunakan untuk menentukan urutan prioritas masalah yang akan diselesaikan. Studi ini menemukan bahwa terdapat tiga masalah pokok pada ruas jalan yang ditinjau, yakni masalah drainase, masalah longsor badan jalan dan masalah kerusakan perkerasan jalan. Analisis multikriteria merekomendasikan urutan dan jenis penanganan yang sesuai untuk masalah drainase, longsor badan jalan dan perkerasan.

a. Perhitungan Lalu Lintas

Keadaan lalu lintas pada suatu ruas jalan akan dapat digunakan untuk mengevaluasi apakah jalan tersebut masih mampu melayani lalu lintas. Bila setelah dievaluasi ternyata volume lalu lintas pada jam sibuk lebih besar dari pada kapasitas jalanya maka dapat dikatakan pada jalan tersebut timbul kemacetan. Tabel 2.6 kapasitas jalan menurut lebar dan jumlah arah, dapat digunakan untuk menentukan kapasitas jalan menurut lebar dan jumlah arah dalam satuan mobil penumpang (SMP) per jam.

b. Kecepatan Perjalanan

Kongesti yang terjadi pada suatu ruas jalan dapat diukur dengan mengetahui kecepatan kendaraan atau waktu perjalanan. Makin buruk kngesti yang terjadi berarti makin lambat kecepatan lalu lintas. Jika ternyata kecepatan perjalanan kendaraan kurang dari ada 50% kecepatan rencana ruas jalan, maka dapat dikatakan pada jalan tersebut mulai timbul kongesti.

c. Penilaian Kondisi Jala

1. Penilaian Kondisi Jalan

Survei kondisi jalan permukaan jalan dengan berjalan kaki sepanjang jalan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan survei adalah :

- Kekerasan permukaan (surface texture)
- Lubang-kubang (potholes)
- Tambalan (patching)
- Retak-retak (cracking)
- Alur (rutting)
- Ambblas (depression)

Dengan menjumlah nilai-nilai keseluruhan maka didapat nilai kondisi jalan.

Uraian prioritas dihitung dengan rumus sebagai berikut :

**UP (Urutan Prioritas) = (Kelas LHR + Nilai Kondisi Jalan)**

Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

1. Urutan prioritas 0-3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan
2. Urutan prioritas 4-6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
3. Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

**Tabel 2.6 Kapasitas Jalan Menurut Lebar dan Jumlah Arah**

<b>Lebar Perkerasan (m)</b>	<b>Kapasitas Jalan (SMP/Jam)</b>	<b>Kapasitas Jalan (SMP/Jam)</b>
3,0		
3,5	1350	
4,0	1600	
6,0	1670	1100
7,0		1900
		2300

*Sumber : Djoko Untung Sudarsono. Ir. Konstruksi Jalan*

**Tabel 2.7 Kelas Lalu Lintas Untuk Pekerjaan Pemeliharaan**

<b>Kelas Lalu Lintas</b>	<b>LHR</b>
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 : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.  
"Manual Pemeliharaan Jalan".*

**Tabel 2.8 Nilai Kondisi Jalan**

<b>Penilaian Kondisi Jalan</b>	
Angka	Nilai
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
<b>Retak-retak</b>	
Tipe	Angka
E. Buaya	5
D. Acak	4
C. Melintang	3
B. Memanjang	2
A. Tidak Ada	1
<b>Lebar</b>	<b>Angka</b>
D. >2 mm	<b>3</b>
C. 1-2 mm	<b>2</b>
B. <1 mm	<b>1</b>
A. Tidak Ada	<b>0</b>
<b>Jumlah Kerusakan</b>	
Luas	Angka
D. >30%	3
C. >10-30%	2
B. <10%	1
A.0	0

<b>Alur</b> Kedalaman E. >20 mm D. >30 mm C. 6-10 mm B. 0-5 mm A. Tidak Ada	Angka 7 5 3 1 0
<b>Tambalan dan Lubang</b> Luas D. >30% C. 20-30% B. 10-20% A. <10%	Angka 3 2 1 0
<b>Kekerasan Permukaan</b> E. Desintegration D. Pelepasan Butir C. Rough (Hungry) B. Fatty A. Close Texture	Angka 4 3 2 1 0
<b>Amblas</b> D. >5/100 m C. 2-5/100 m B. 0-2/100 m A. Tidak Ada	Angka 3 2 1 0

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.  
"Manual Pemeliharaan Jalan".

## 2. Penilaian Kondisi Drainase

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat survei kondisi drainase sebagai berikut :

- Saluran samping : Ada/Tidak Ada, tersumbat, Teratur /Tidak Teratur, Memadai/Tidak Memadai.
- Sambungan : Ada/Tidak Ada, Tersumbat/Tidak Tersumbat.
- Jalur Pejalan Kaki : Ada/Tidak Ada, Rata/Tidak Rata, Rusak/Baik.

- Bahu : Terlalu Tinggi/Sama tinggi/Terlalu rendah, Miring/Tidak rata, Diperkeras/Tidak diperkeras.
- Tepian/Kers : Ada/Tidak ada, Rusak/Baik.

Masing-masing kondisi mempunyai nilai, Lihat tabel 2.10 Kondisi Sistem Drainase

**Penilaian >15**

perlu dilakukan peningkatan sistem drainase

**Penilaian 10-15**

perlu dilakukan perbaikan yang berarti pada komponen sistem drainase dengan memasukkan kedalam program pemeliharaan berkala

**Penilaian >10**

Disini hanya diperlukan pemeliharaan rutin terhadap komponen-komponen drainase guna menjaga kelancaran sistem drainase

**Penilaian >15**

Perlu dilakukan peningkatan terhadap sistem drainase

**Tabel 2.9 Nilai Kondisi Sistem Drainase**

Saluran Samping	Angka
Ada	0
Tidak Ada	7
Tersumbat	3
Tidak Tersumbat	0
Teratur	0
Tidak Teratur	2
Memadai	0
Tidak Memadai	3

<b>Penghubung</b>	
	Angka
Ada	0
Tidak Ada	3
Tersumbat	2
Tidak Tersumbat	0
<b>Bahu</b>	
	Angka
Terlalu Tinggi	2
Sama Tinggi	0
Terlalu Rendah	2
Miring	0
Tidak Rata	2
Diperkeras	0
Tidak diperkeras	1
<b>Jalur Pejalan Kaki</b>	
	Angka
Ada	0
Tidak Ada	3
Rata	0
Tidak Rata	1
Rusak	2
Baik	0
<b>Tepian/Kereb</b>	
	Angka
Ada	0
Tidak Ada	1
Rusak	2
Baik	0

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.  
 “Manual Pemeliharaan Jalan”.

### 2.12.2 Penentuan Tebal Perkerasan

Secara praktis dalam menentukann tebal pelapisan ulang (overly) dari perkerasan jalan yang ada atau tebal perkerasan lama. Data jenis dan tebal perkerasan yang ada dapat ditanyakan pada DPU setempat atau dengan melakukan test pit . Tabel 2.10 Perkiraan tabel perkerasan untuk program perkerasan dan program peningkatan jalan perkotaan dipakai guna mencari tebal perkerasan yang digunakan untuk program pemeliharaan dan peningkatan, yang tergantung kepada besarnya LHR dan jenis konstruksi lama.

**Tabel 2.10 Perkiraan Tebal Perkerasan Untuk Program Pemeliharaan dan Program Peningkatan Jalan Kota**

Jenis program penanganan	Jenis konstruksi jalan lam	Perkiraan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)			
		<200	200-500	500-3000	3000
Pemeliharaan rutin	Tanah /kerikil	10 cm			
	Penambahan makadam	Penambahan dengan cold mix	Penambahan dengan cold mix	Penambahan dengan cold mix	Penambahan dengan cold mix
	Aspal beton	-	Penambahan dengan cold mix	Penambahan dengan cold mix	Penambahan dengan cold mix
Pemeliharaan berkala	Tanah /kerikil	15 cm kerikil	-	-	-
	Penambahan makadam	Lapen, burtu, burda, atau latason *)	Lapen, burtu, burda, atau latason *)	Burda atau latason *)	Burda atau latason *)
	Aspal beton	Burtu, burda, atau latason *)	Burda, burtu	Burda atau latason *)	Burda atau latason *)
Jenis program penanganan	Jenis konstruksi jalan lama	Perkiraan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)			
		<200	200-500	500-3000	3000
Peningkatan (umur rencana 10 tahun)	Tanah/kerikil	5-7 cm Lapen	7 cm lapen	-	-
	Penambahan makadam	5 cm lapen	5 cm lapen	3 cm latason + 4 cm latason atas + latason atas perata**)	4 cm latason + 6 cm latason atas + latason atas perata**)



	Aspal beton	5 cm lapen	5 cm lapen	3 cm latason + 4 cm latason atas + latason atas perata**)	4 cm latason + 6 cm latason atas + latason atas perata**)
--	-------------	------------	------------	---	---

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. "Manual Pemeliharaan Jalan".

Catatan :

- i. Tebal latason (HRS) adalah 3 cm
- ii. Tebal latason atas perata (ATBL) sesuai kebutuhan, minimal 3 cm.

Apabila diperlukan peningkatan geometric jalan, tebal konstruksi perkerasan di daerah dapat diperkirakan dari tabel 2.12 perkiraan tebal perkerasan didaerah pelebaran.

## 2.13 Metode Perbaikan

### 2.13.1 Metode Perbaikan Standar

Kategori kerusakan/perbaikan dapat dilihat pada tabel 2.12 Kategori

kerusakan jalan. Misal kategori kerusakan jalan

- a. (100) perkerasan jalan/ (200) nahu jalan
- b. Metode perbaikan P1 penebaran pasir

#### 1. Feet UPR yang diperlukan

- a. Dump Truck
- b. Flat Bed Truck dilengkapi crane

**Tabel 2.11 Perkiraan Tebal Perkerasan di Daerah Pelebaran**

Jenis konstruksi jalan lama	Perkiraan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)			
	<200	200-500	500-3000	3000
Tanah/kerikil	20 cm kerikil *)	20 cm kerikil *)	-	-
Penambahan makadam	5 cm lapen + 20 cm batu pecah	5 cm lapen + 15 cm batu pecah	3 cm latason + 4 cm latason atas + latason atas perata**)	4 cm latason + 6 cm latason atas + latason atas perata**)
Aspal beton	4 cm latason + 5 cm latason	4 cm latason + 5 cm latason	3 cm latason + 4 cm latason atas + latason atas perata**)	4 cm latason + 6 cm latason atas + latason atas perata**)

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. "Manual Pemeliharaan Jalan".

Catatan : \*) kerikil yang dipergunakan adalah agregat base class C

**Tabel 2.12 Kerusakan- Kerusakan Dikategorikan Kedalam Kategori Pemeliharaan Rutin**

KATEGORI PERKERASAN	KATEGORI KERUSAKAN	SUB KATEGORI KERUSAKAN
100	Perkerasan	111-153
200	Bahu Jalan	211-252
300	Trotoar	310-390
400	Drainase	410-490
500	Perlengkapan Jalan	510-540
600	Lereng	610-640
700	Keadaan Jalan	710-740
800	Struktur	811-823

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. "Manual Pemeliharaan Jalan".

- c. Air Compressor
- d. Baby Roller
- e. Alat Bantu dan Rambu Pengaman
- f. Lampu/ Generator Set (untuk kegiatan malam hari)

## **2. Bahan**

- a. Pasir Kasar

## **3. Pekerjaan yang diperlukan**

- a. Mandor (1 orang)
- b. Operator (2 orang)
- c. Pekerja (4 orang)

## **4. Kode Kerusakan**

Menentukan jalan kerusakan dapat dilihat pada kerusakan jalan

- a. 119 (kegemukan aspal pada perkerasan jalan)
- b. 215 (kegemukan aspal pada bahu jalan yang beraspal)