

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 1 Ayat 12 Jalan merupakan seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum.

Pada Jalan Bunga Raya Kota Medan ditemukan kerusakan pada lintasan yang dianggap perlunya penanganan akses jalan yang rusak yang dalam hal ini dapat dimulai dengan mengkaji nilai dan kondisi Jalan Bunga Raya Kota Medan.

Adapun metode yang dapat digunakan salah satunya adalah metode *Pavement Condition Index* (PCI) yang berfungsi menghitung nilai *index* kerusakan berdasarkan jenis kerusakan serta menentukan kondisi jalan berdasarkan *rating index condition* yang dinyatakan dengan angka dan peringkat. Metode lain yang dapat digunakan yaitu *Asphalt Insitute MS-17* dimana penentuan nilai kerusakan berdasarkan visual penilaian pada tipe kerusakan yang selanjutnya dilakukan intersepsi nilai kondisi. Namun yang melatarbelakangi penggunaan metode *Pavement Condition Index* (PCI) ini dikarenakan penentuan nilai kerusakan yang bukan hanya sekedar visual melainkan juga terdapat pengaruh dari luas masing-masing jenis kerusakan serta metode *Pavement Condition Index* (PCI) memiliki kemampuan baik dalam memprediksi kondisi di masa depan dengan melakukan *ranking* secara berkala.

### 1.2 Rumusan Masalah

Kerusakan pada lintasan merupakan *unsafe condition* (kondisi tidak aman) yang salah satunya dimiliki Jalan Bunga Raya Kota Medan, untuk itu pengkajian jalan berikut akan mengangkat tiga (3) rumusan masalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi temuan kerusakan apa saja yang terdapat pada Jalan Bunga Raya Kota Medan ?
2. Berapa nilai total *index* pada jalan Bunga Raya Kota Medan jika menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) ?

3. Apa kondisi yang didapatkan pada Jalan Bunga Raya Kota Medan berdasarkan *rating index condition* dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Sehubungan dengan topik permasalahan yang diangkat, maka tujuan yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui jenis kerusakan pada Jalan Bunga Raya Kota Medan.
2. Mengetahui nilai *index* pada Jalan Bunga Raya Kota Medan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI).
3. Menetapkan kondisi Jalan Bunga Raya Kota Medan berdasarkan *rating index condition* dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk melaksanakan penelitian yang lebih terarah sesuai dengan fokus topik yang diangkat, maka perlu adanya batasan yang dalam hal ini seperti berikut:

1. Metode analisa yang digunakan adalah metode *Pavement Condition Index* (PCI).
2. Pengidentifikasian kerusakan dilakukan berdasarkan hasil visual mata langsung dilapangan.
3. Pengelompokan kerusakan akan menggunakan unit segmen yang akan dibagi sepanjang 675 meter per segmennya.
4. Tidak menganalisa faktor dari kerusakan jalan.
5. Tidak membahas penanggulangan terhadap kerusakan jalan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. Memperkenalkan metode *Pavement Condition Index* (PCI) sebagai salah satu metode dalam menilai kerusakan dari sebuah perkerasan jalan.
2. Semakin memperdalam wawasan dalam pengidentifikasian kerusakan jalan

dan penggunaan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

3. Penulisan Tugas Akhir ini dapat dijadikan pedoman bagi yang akan meneliti tentang analisa ataupun pengevaluasian terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan metode lain.
4. Hasil akhir dari pengujian dapat dijadikan perbandingan bagi yang meneliti lokasi yang sama dengan metode yang berbeda.
5. Dapat dijadikan acuan bagi instansi yang berhubungan dalam penyusunan program pemeliharaan jalan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Jalan diartikan sebagai prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004), serta pada Pasal 8 Ayat 4 disebutkan jalan lokal primer merupakan jalan lokal dalam skala wilayah tingkat lokal.

Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 dijelaskan juga bahwa jalan lokal primer menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, dan didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter.

#### **2.2 Klasifikasi Jalan**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, sistem jaringan jalan diklasifikasikan menjadi dua (2) bagian yang terjalin dalam hubungan hirarki yaitu:

##### **1. Sistem Jaringan Jalan Primer**

Sistem jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang pelayanan distribusi barang, dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional. Sistem jaringan jalan primer dibagi menjadi empat (4) fungsi jalan yaitu:

- a. Jalan arteri primer, menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional/atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 meter.
- b. Jalan kolektor primer, menghubungkan secara berdaya guna antara pusat

kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah/atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 meter.

- c. Jalan lokal primer, menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal/atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antar pusat kegiatan lingkungan yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter.
- d. Jalan lingkungan primer, menghubungkan antar pusat kegiatan di dalam kawasan pedesaan, dan jalan di dalam lingkungan kawasan pedesaan yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 15 km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 6,5 meter.

## 2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem jaringan jalan sekunder disusun berberdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten/atau kota, serta pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan. Sistem jaringan jalan sekunder dibagi atas empat (4) fungsi jalan yaitu:

- a. Jalan arteri sekunder, menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu/atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 km/jam dengan lebar jalan paling sdedit 11 meter.
- b. Jalan kolektor sekunder, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua/atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam dengan lebar jalan paling sedikit 9 meter.
- c. Jalan lokal sekunder, menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke perumahan yang telah didesain

berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter.

- d. Jalan lingkungan sekunder, menghubungkan antar persil dalam kawasan perkotaan yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 6,5 meter.

### **2.2.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi Jalan**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, jalan umum berdasarkan fungsinya dikelompokkan menjadi empat (4) yaitu:

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

### **2.2.2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Statusnya**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, jalan umum berdasarkan statusnya dikelompokkan menjadi lima (5) yaitu:

- a. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi dengan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- b. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/atau 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 dengan sistem jaringan jalan sekunder dengan wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.
- d. Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
- e. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan, dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

### **2.2.3 Tipe Jalan**

Jalan memiliki beberapa tipe sebagai penentu dari jumlah lajur, jalur, dan arah. Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, tipe jalan dibedakan menjadi lima (5) yaitu:

- a. 2 lajur 2 arah tak-terbagi (2/2 UD *UnDivided*).
- b. 4 lajur 2 arah tak-terbagi (4/2 UD *UnDivided*).
- c. 4 lajur 2 arah terbagi dengan median (4/2 D *Divided*).
- d. 6 lajur 2 arah terbagi dengan median (6/2 D *Divided*).
- e. 1 arah (1-3/1).

### **2.3 Perkerasan Jalan**

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang berada di atas tanah dasar yang sudah dipadatkan, dimana fungsi dari lapisan ini adalah memikul beban lalu lintas dan menyebarkannya ke tanah dasar agar beban yang diterima tanah dasar tidak melebihi daya dukung tanah yang diijinkan (Sukirman, 1992). Perkerasan jalan juga merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, serta selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti (Daksa

dan Prastyanto, 2019). Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dibedakan menjadi tiga (3) yaitu:

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan lapisan perkerasannya bersifat memikul serta menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya baik dengan/atau tanpa tulangan yang diletakkan di atas tanah dasar dengan/atau tanpa lapis pondasi bawah dan beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan membentuk gabungan dari kedua perkerasan tersebut.

#### **2.4 Karakteristik Perkerasan Lentur**

Perkerasan Perkerasan lentur (*flexible pavement*) memiliki enam (6) karakteristik (Elianora, dkk, 2022). Adapun sebagai berikut:

1. Bersifat elastis jika menerima beban sehingga dapat memberi kenyamanan bagi pengguna lalu lintas.
2. Umumnya menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya.
3. Seluruh lapisan ikut menanggung beban.
4. Penyebaran tegangan ke lapisan tanah dasar sedemikian sehingga tidak merusak lapisan tanah dasar (*subgrade*).
5. Umur rencana maksimum 20 tahun (MKJI = 23 tahun).
6. Selama usia rencana diperlukan pemeliharaan secara berkala (*rounting maintenance*).

#### **2.5 Survey Kerusakan Perkerasan**

*Survey* kerusakan perkerasan merupakan analisa terhadap rusaknya permukaan pada suatu jalan yang didukung pada pengecekan secara detail terhadap jenis kerusakan, ukuran kerusakan, dan tingkat keparahan.

Tujuan dari *survey* kinerja perkerasan dilaksanakan adalah untuk menentukan

perkembangan dari kerusakan perkerasan, sehingga dapat dilakukan estimasi biaya pemeliharaan. Pekerjaan ini sangat penting dan umumnya di prioritaskan, sehingga banyaknya biaya yang dibutuhkan untuk pemeliharaan dapat diestimasi dari tahun ke tahun (Hardiyatmo, 2015).

## **2.6 Sistem Penilaian kondisi Perkerasan**

Dalam pengolahan data seperti menghitung dan menentukan kondisi perkerasan jalan, terhadapat tiga (3) metode yang dapat digunakan sebagai acuan (Elianora, dkk, 2022). Adapun metode tersebut sebagai berikut:

1. *Pavement Condition Index* (PCI).
2. *Asphalt Institute* MS-17.
3. Bina Marga.

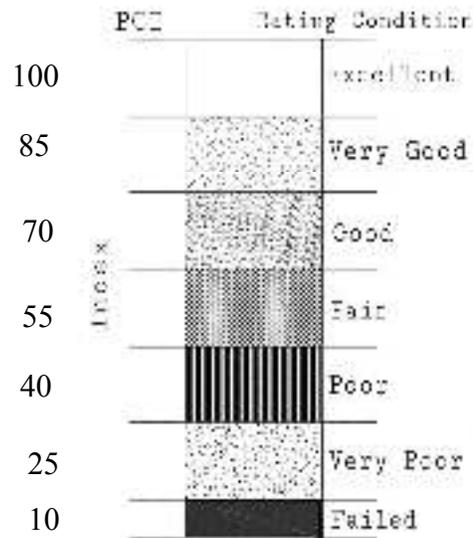
## **2.7 Sistem Penilaian Menurut Metode *Pavement Condition Index* (PCI)**

*Pavement Pavement Condition Index* (PCI), salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan (Yamali, dkk, 2020).

*Pavement Condition Index* (PCI) memiliki nilai *index* yang dimulai dari nol (0) sampai dengan seratus (100) dengan sistem *rating index condition* yang menentukan kondisi dari perkerasan berdasarkan nilai *index* yang telah ditemukan. Adapun nilai *index* dan *rating index condition* sebagai berikut:

1. *Failed* (gagal) dengan nilai 0-10.
2. *Very poor* (sangat buruk) dengan nilai 11-25.
3. *Poor* (buruk) dengan nilai 26-40.
4. *Fair* (sedang) 41-55
5. *Good* (baik) dengan nilai 56-70.
6. *Very good* (sangat baik) dengan nilai 71-85.
7. *Excellent* (sempurna) dengan nilai 86-100.

Uraian *rating index condition* dapat dilihat pada Gambar 2. 1 pada halaman selanjutnya.



Gambar 2. 1 Sistem Penilaian *Pavement Condition Index* (PCI)  
(Sumber: Yamali, dkk, 2020)

Pada saat menentukan nilai *Pavement Condition Index* (PCI) serta kondisi daripada perkerasan, diperlukan peninjauan langsung di lokasi untuk mendapatkan jenis kerusakan, dimensi, tingkat kerusakan, dan titik *station* (STA) daripada kerusakan sebagai variabel (Elianora, dkk, 2022).

Dalam pengolahan data menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), terdapat tujuh (7) parameter sebagai tahapan daripada penilaian kondisi perkerasannya (Elianora, dkk, 2022). Adapun parameter tersebut sebagai berikut:

1. *Density* (Kadar Kerusakan).
2. *Deduct Value* (DV).
3. *Allowable number of deduct* (m).
4. *Total Deduct Value* (TDV).
5. *Corrected Deduct Value* (CDV).
6. *Pavement Condition Index* (PCI).
7. Klasifikasi *rating index condition* pada perkerasan jalan.

Penjelasan lebih rinci mengenai parameter metode *Pavement Condition Index* (PCI) akan dijelaskan pada halaman selanjutnya:

### 2.7.1 *Density* (Kadar Kerusakan)

*Density*/atau kadar kerusakan adalah nilai persentase dari total luas suatu jenis kerusakan terhadap luasan daripada unit segmen yang digunakan dan diukur dalam satuan meter persegi/atau meter panjang (Shanin, 2005). Maka penentuan nilai *density* menggunakan Persamaan 2.1 dan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad 2.1$$

Atau,

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100\% \quad 2.2$$

Dimana:

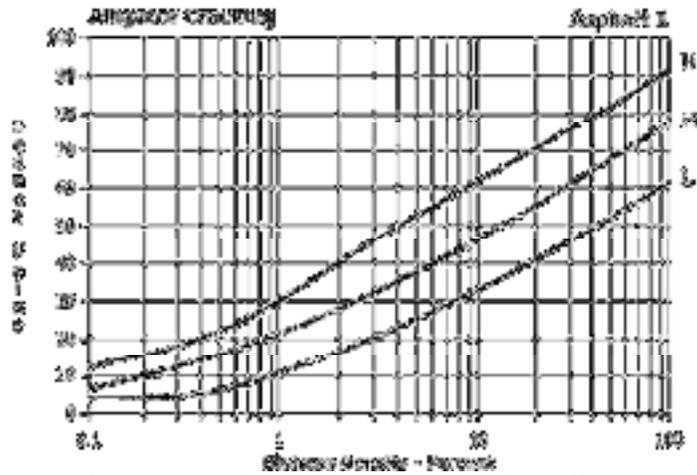
Ad: Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m<sup>2</sup>).

Ld: Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m).

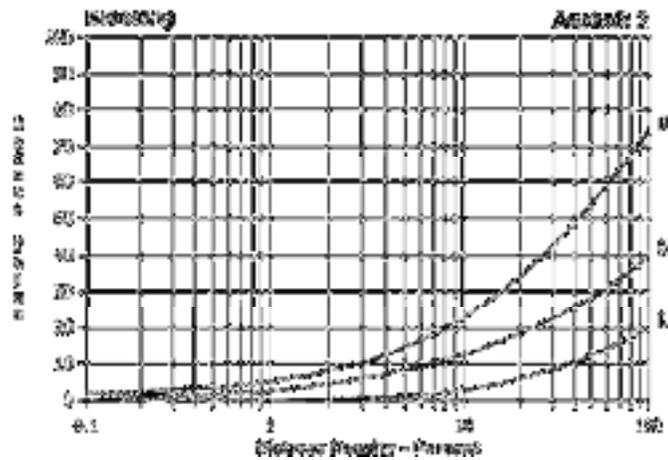
As: Luas total unit segmen (m<sup>2</sup>).

### 2.7.2 *Deduct Value* (DV)

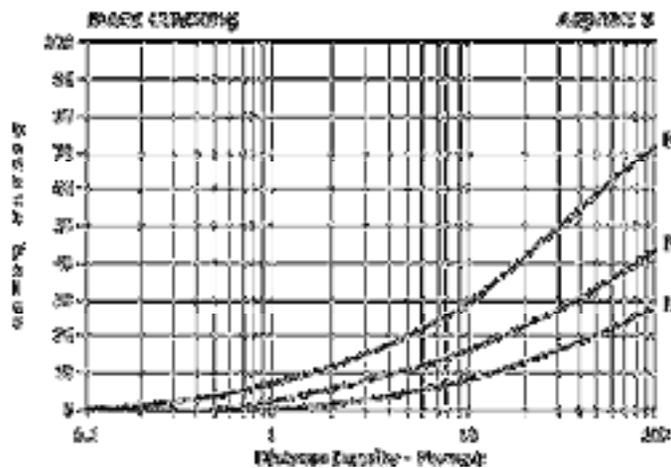
*Deduct Value*/atau nilai pengurangan adalah nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai *density* dan tingkat kerusakan dari masing-masing jenis kerusakan. Jika terdapat perbedaan pada tiap tingkat kerusakan, maka akan diambil tingkat kerusakan yang paling tinggi sebagai acuan (Elianora, dkk, 2022). Terdapat sembilan belas (19) kurva hubungan pada tiap jenis kerusakan yang dapat dilihat pada Gambar 2. 2 sampai dengan Gambar 2. 20 halaman selanjutnya.



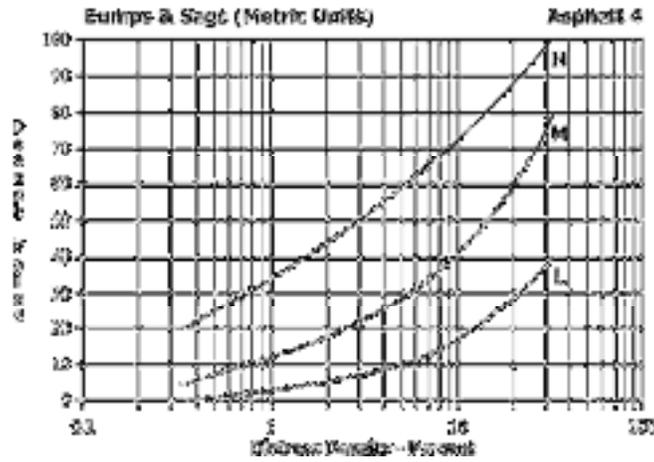
Gambar 2. 2 Deduct Value (DV) Retak Kulit Buaya  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)



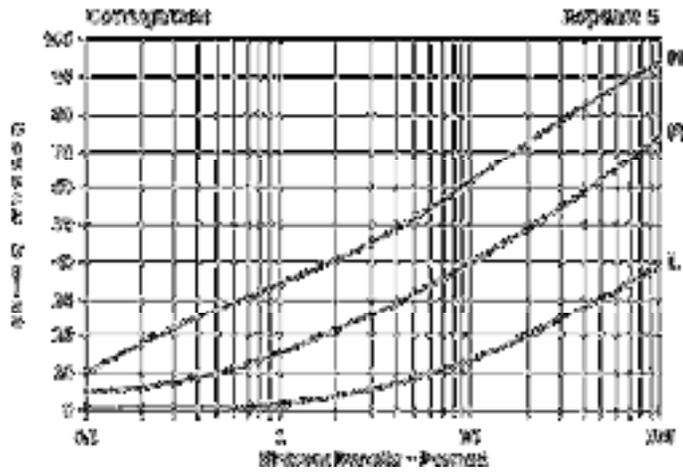
Gambar 2. 3 Deduct Value (DV) Kegemukan  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)



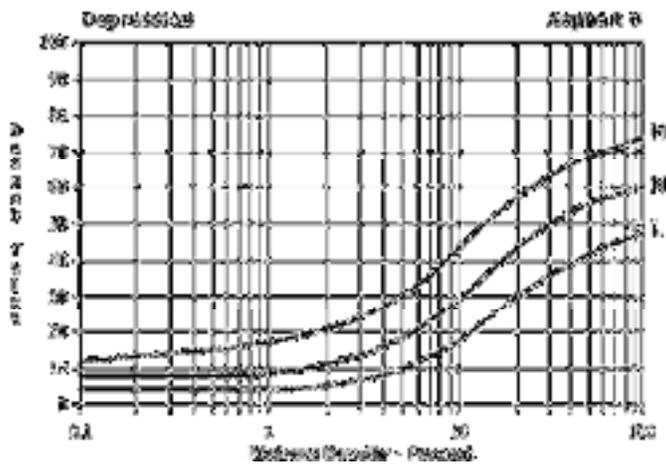
Gambar 2. 4 Deduct Value (DV) Retak Blok  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)



Gambar 2. 5 *Deduct Value (DV) Benjol dan Lengkungan*  
 (Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

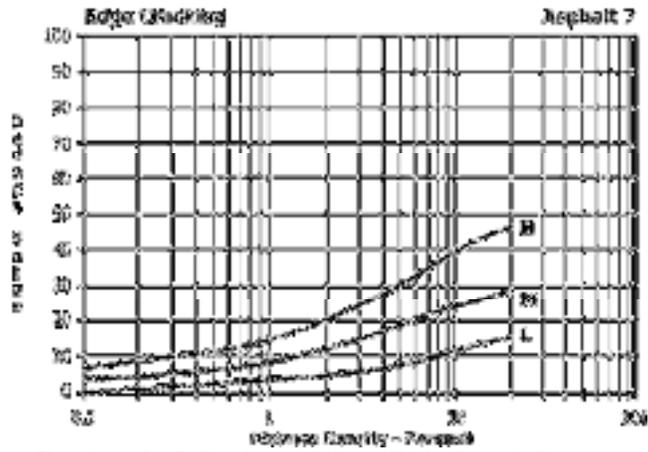


Gambar 2. 6 *Deduct Value (DV) Keriting*  
 (Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

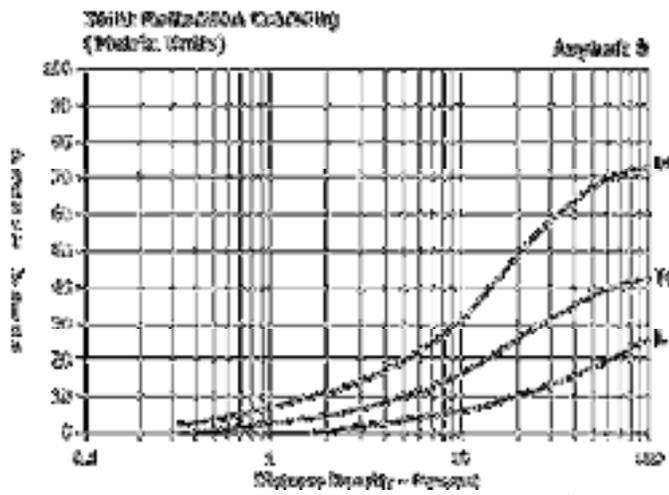


Gambar 2. 7 *Deduct Value (DV) Amblas*

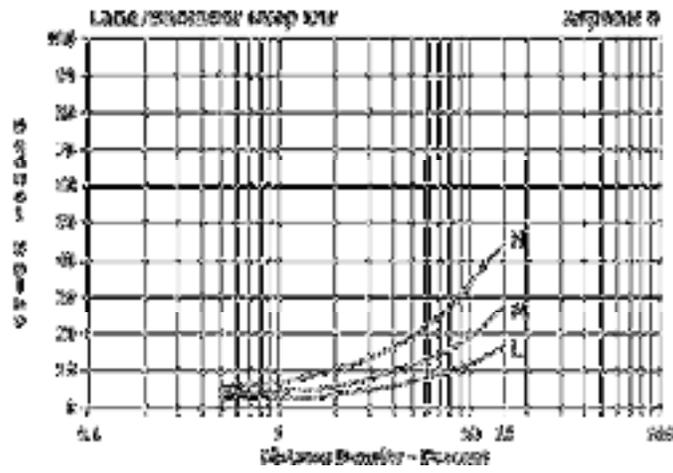
*(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)*



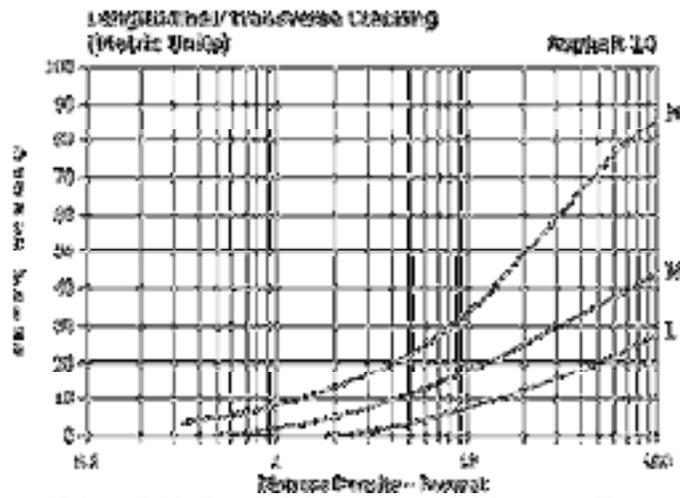
Gambar 2. 8 Deduct Value (DV) Retak Pinggir  
 (Sumber: ASTM D 433-07, 2007)



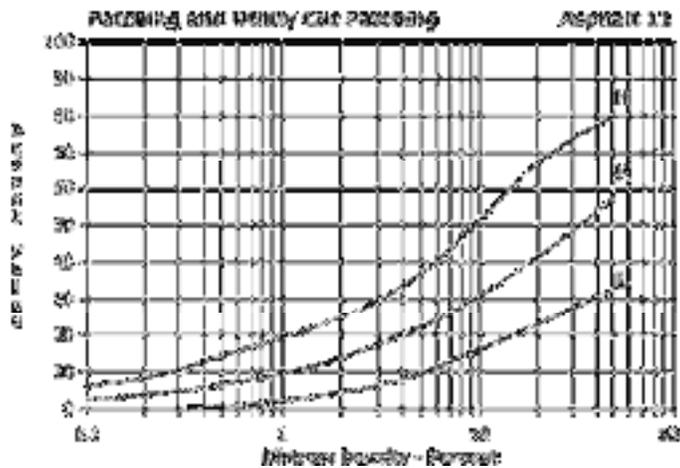
Gambar 2. 9 Deduct Value (DV) Joint Reflection  
 (Sumber: ASTM D 433-07, 2007)



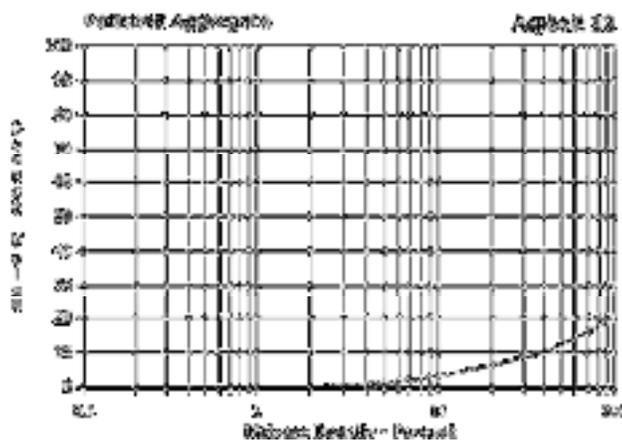
Gambar 2. 10 *Deduct Value* (DV) Penurunan pada Bahu Jalan  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)



Gambar 2. 11 *Deduct Value* (DV) Retak Memanjang, Melintang, Diagonal, Berkelok-Kelok  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

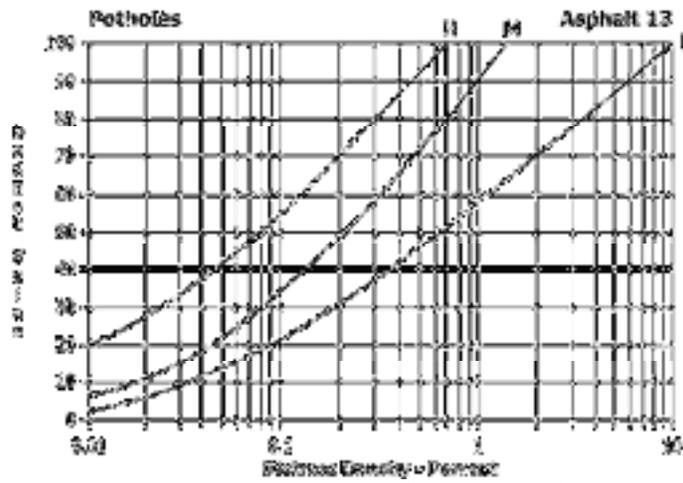


Gambar 2. 12 *Deduct Value* (DV) Tambalan  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

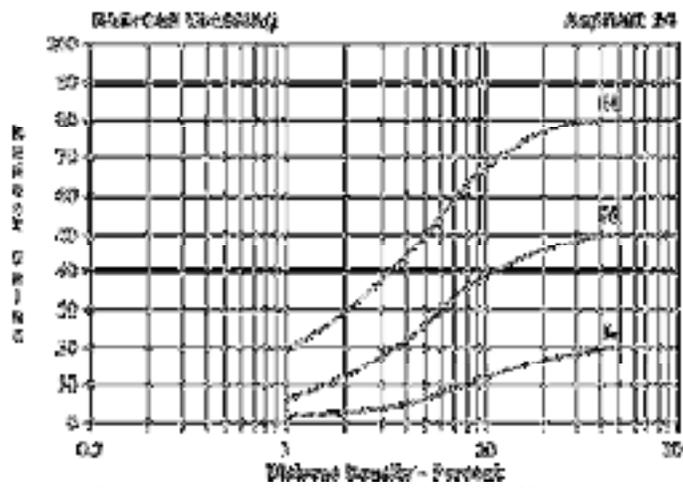


Gambar 2. 13 *Deduct Value* (DV) Agregat Licin

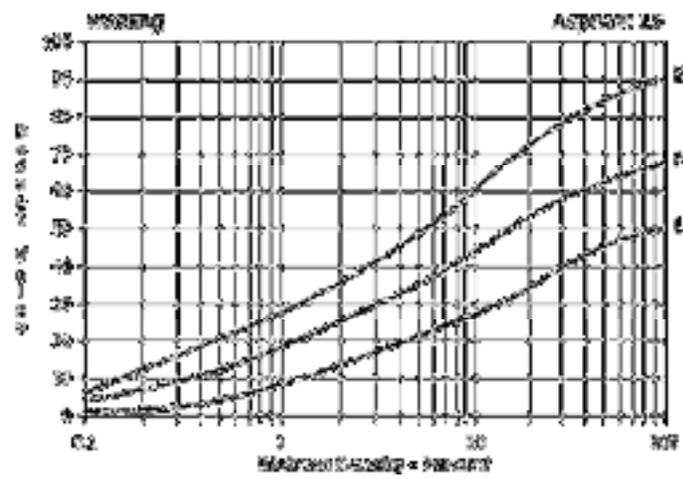
*(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)*



Gambar 2. 14 Deduct Value (DV) Lubang  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

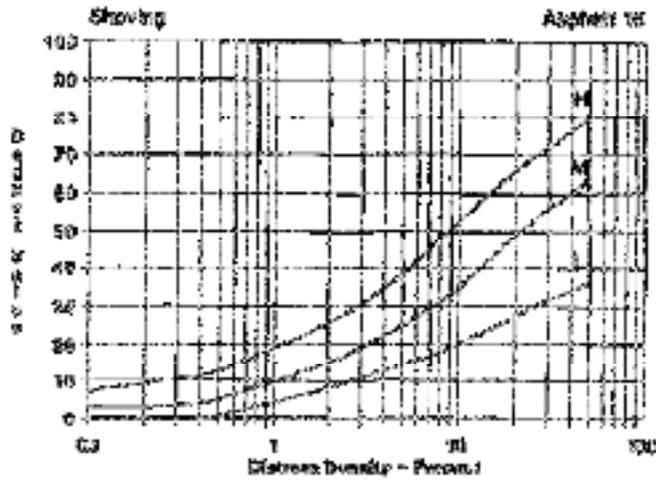


Gambar 2. 15 Deduct Value (DV) Perlintasan Rel  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

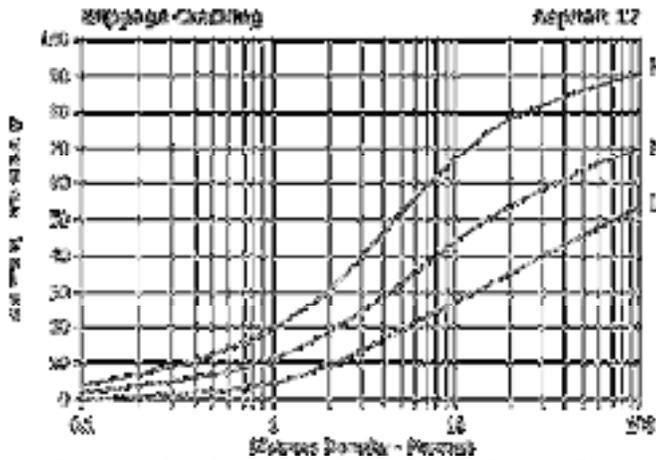


Gambar 2. 16 Deduct Value (DV) Alur

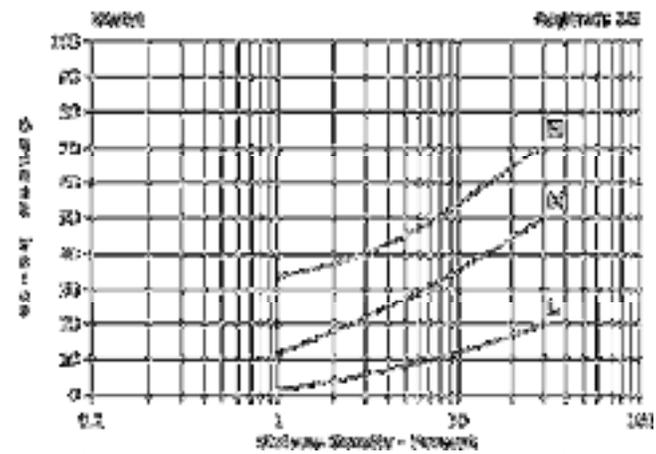
*(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)*



Gambar 2. 17 *Deduct Value* Sungkur  
 (Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

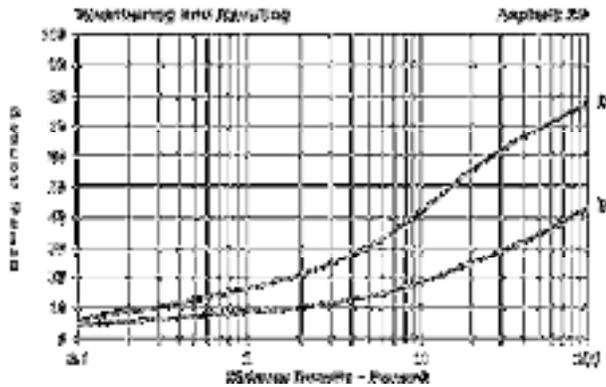


Gambar 2. 18 *Deduct Value (DV)* Retak Slip  
 (Sumber: ASTM D 433-07, 2007)



Gambar 2. 19 *Deduct Value (DV)* Pengembangan

*(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)*



Gambar 2. 20 *Deduct Value* (DV) Pelepasan Butir  
(Sumber: ASTM D 433-07, 2007)

### 2.7.3 *Allowable Number of Deduct* (m)

Setelah menentukan *Deduct Value* (DV) pada masing-masing jenis kerusakan di suatu unit segmen, kemudian dilakukan pengidentifikasian pada masing-masing *Deduct Value* (DV) yang ada. Jika hanya terdapat satu (1) *Deduct Value* (DV) yang memiliki nilai lebih besar dari lima (5) jika lokasi merupakan jalur pesawat/atau jalan tanpa perkerasan, dan dua (2) jika lokasi merupakan jalan yang diperkeras, maka hasil total jumlah dari masing-masing *Deduct Value* (DV) yaitu *Total Deduct Value* (TDV) akan digunakan juga sebagai nilai daripada *Corrected Deduct Value* (CDV). Namun jika lebih dari satu (1), maka selanjutnya dilakukan perhitungan *allowable number of deduct* (m) pada unit segmen tersebut.

*Allowable number of deduct* (m) merupakan nilai izin yang digunakan untuk mengetahui jenis dari masing-masing *Deduct Value* (DV) yang diizinkan untuk nantinya diperhitungkan menjadi *Total Deduct Value* (TDV). *Allowable number of deduct* (m) dipengaruhi oleh *Deduct Value* (DV) terbesar pada suatu unit segmen/atau *Highest Deduct Value* (HDVi). Penentuan menggunakan Persamaan 2.3 sebagai berikut:

$$m = 1 + \frac{9}{98} \times (100 - HDVi) \quad 2.3$$

Dimana:

m : *Allowable number of deduct* setiap unit segmen.

HDVi: *Highest Deduct Value*/atau *Deduct Value* (DV) paling besar di suatu unit segmen.

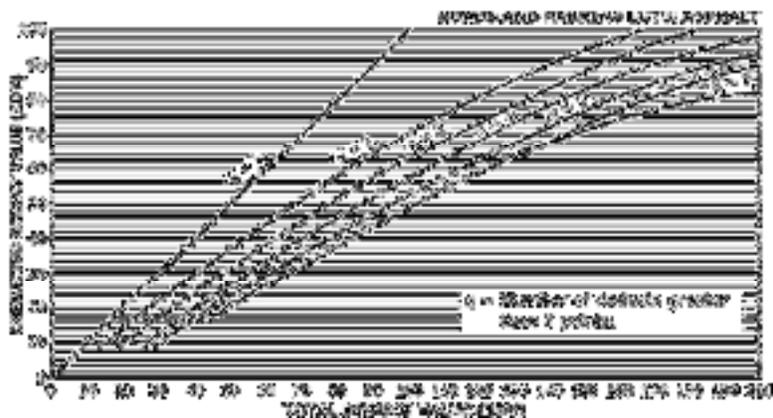
Setelah nilai *allowable number of deduct* ( $m$ ) ditentukan, selanjutnya yaitu mengurangi nilai *allowable number of deduct* ( $m$ ) dengan masing-masing *Deduct Value* (DV) pada tiap jenis kerusakan. Jika hasil tiap pengurangan masih terdapat nilai *Deduct Value* (DV) yang lebih besar dari nilai *allowable number of deduct* ( $m$ ), maka semua *Deduct Value* (DV) dapat digunakan dan dijumlahkan menjadi *Total Deduct Value* (TDV). Namun sebaliknya, jika tidak terdapat *Deduct Value* (DV) yang nilainya melebihi *allowable number of deduct* ( $m$ ), hanya *Deduct Value* yang nilai pengurangannya positif saja yang digunakan untuk dijumlahkan menjadi *Total Deduct Value* (TDV).

#### 2.7.4 *Total Deduct Value* (TDV)

*Total Deduct Value* (TDV) merupakan nilai *total* dari *Deduct Value* (DV) pada tiap jenis kerusakan yang ada pada suatu unit segmen penelitian (Elianora, dkk, 2022).

#### 2.7.5 *Corrected Deduct Value* (CDV)

*Corrected Deduct Value* (CDV) merupakan nilai yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai *Total Deduct Value* (TDV) dengan nilai  $q$  (nilai izin). Nilai  $q$  (nilai izin) merupakan nilai tiap *Deduct Value* (DV) jenis kerusakan pada suatu unit segmen yang mempunyai nilai lebih besar dengan lima (5) jika lokasi merupakan jalur pesawat/atau jalan tanpa perkerasan, dan dua (2) jika lokasi merupakan jalan yang diperkeras (Elianora, dkk, 2022). *Corrected Deduct Value* (CDV) dapat dilihat pada Gambar 2. 21.



Gambar 2. 21 *Corrected Deduct Value* (CDV)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

### 2.7.6 *Pavement Condition Index (PCI)*

Setelah mendapatkan nilai *Corrected Deduct Value (CDV)*, selanjutnya pada parameter *Pavement Condition Index (PCI)* dapat diketahui dengan menggunakan Persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$PCI_{\square\square\square} = 100 - CDV \quad 2.4$$

Dimana:

$PCI(s)$  = *Pavement Condition Index (PCI)* pada suatu unit segmen.

$CDV$  = *Corrected Deduct Value* pada suatu unit segmen.

Untuk nilai *Pavement Condition Index (PCI)* secara keseluruhan dapat diketahui dengan menggunakan Persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \quad 2.5$$

Dimana:

$PCI$  = Nilai *Pavement Condition Index (PCI)* perkerasan keseluruhan.

$PCI_{\square\square\square}$  = Nilai *Pavement Condition Index (PCI)* pada suatu unit segmen.

$N$  = Jumlah unit segmen.

### 2.7.7 *Klasifikasi Rating Index Condition Pada Perkerasan Jalan*

Jika nilai *index Pavement Condition Index (PCI)* baik  $PCI(s)$  maupun  $PCI$  total telah ditemukan, terakhir yaitu menentukan kondisi dari perkerasan jalan dengan cara mencocokkan nilai *index* berdasarkan kondisi pada sistem *rating index condition* yang ada seperti pada Bab 2 Sub Bab 2.7 Sistem Penilaian Menurut Metode *Pavement Condition Index (PCI)*.

## 2.8 *Jenis-Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur*

Jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur (*aspalt*) umumnya diklasifikasikan sebagai deformasi, retak, kerusakan tekstur permukaan, kerusakan lubang, dan kerusakan di pinggir perkerasan (Hardiyatmo, 2015). Dalam penggunaan metode

*Pavement Condition Index* (PCI) perlu untuk mengetahui tiap jenis kerusakan sebagai salah satu dari variabel dalam pengumpulan data dilapangan. Adapun jenis kerusakan sebagai berikut:

1. Deformasi (*deformation*):
  - a. Bergelombang (*corrugation*).
  - b. Alur (*cutting*).
  - c. Amblas (*depression*).
  - d. Sungkur (*shoving*).
  - e. Mengembang (*swell*).
  - f. Benjol dan turun (*bump and sags*).
  
2. Retak (*crack*):
  - a. Retak memanjang (*longitudinal crack*).
  - b. Retak melintang (*transverse crack*).
  - c. Retak diagonal (*diagonal crack*).
  - d. Retak berkelok-kelok (*meandering crack*).
  - e. Retak kulit buaya (*alligator crack*).
  - f. Retak blok (*block crack*).
  - g. Retak slip (*slippage crack*)/atau retak bulan sabit (*crescent shape crack*).
  
3. Kerusakan di pinggir perkerasan:
  - a. Retak pinggir (*edge crack*)/atau pinggir pecah (*edge break*).
  - b. Jalur/atau bahu turun (*lane/or shoulder drop-off*).
  
4. Kerusakan tekstur permukaan:
  - a. Pelapukan dan pelepasan butir (*weathering and raveling*).
  - b. Kegemukan (*bleeding/or flushing*).
  - c. Agregat licin (*polished aggregate*).
  
5. Lubang (*pothles*).
  
6. Tambalan (*patching*).

Penjelasan lebih rinci mengenai tiap jenis kerusakan sebagai berikut:

### 2.8.1 Deformasi (*Deformation*)

Deformasi merupakan perubahan pada permukaan jalan dari bentuk awal sesudah pembangunan dan merupakan salah satu hasil kerusakan yang penting dikarenakan dapat mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu lintas, serta mencerminkan kerusakan pada struktur perkerasan jalan. Mengacu pada *AUSTROADS* (1987) dan Shanin (1994) dalam (Hardiyatmo, 2015). Deformasi diklasifikasikan menjadi enam (6) yaitu:

#### a. Bergelombang (*Corrugation*)

Bergelombang (*corrugation*)/atau keriting pada permukaan jalan adalah suatu kerusakan yang diakibatkan karena terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang-gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan aspal. Bergelombang (*corrugation*) sering terjadi pada titik-titik di mana lalu lintas mulai bergerak dan berhenti. Kerusakan bergelombang (*corrugation*) dapat dilihat pada Gambar 2. 22.



Gambar 2. 22 Bergelombang (*Corrugation*)  
(Sumber: Tenriajeng, 1999)

Kerusakan bergelombang (*corrugation*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 1 pada halaman selanjutnya.

Tabel 2. 1 Tingkat Kerusakan Bergelombang (*Corrugation*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
<i>Medium</i>	Keriting mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Keriting mengakibatkan banyak mengganggu kenyamanan kendaraan

(Sumber: Hardiyatmo, 2007)

b. Alur (*Rutting*)

Alur (*rutting*) merupakan deformasi pada permukaan perkerasan dalam bentuk turunnya perkerasan kearah memanjang sesuai pada lintasan roda kendaraan. Alur (*rutting*) terjadi akibat distorsi pada permukaan jalan oleh beban lalu lintas yang melebihi kapasitas secara berulang-ulang. Kerusakan alur (*rutting*) dapat dilihat pada Gambar 2. 23.



Gambar 2. 23 Alur (*Rutting*)  
(Sumber: Tenriajeng, 1999)

Kerusakan alur (*rutting*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 2.

Tabel 2. 2 Alur (*Rutting*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Kedalaman alur rata-rata (6 mm – 13 mm)
<i>Medium</i>	Kedalaman alur rata-rata (13 mm – 25,5 mm)

*High*

Kedalaman alur rata-rata > 25,4 mm

---

(Sumber: *Hardiyatmo, 2015*)

c. Amblas (*Depression*)

Amblas (*depression*) merupakan kerusakan yang mengakibatkan penurunan terhadap perkerasan jalan yang biasanya diikuti dengan retakan pada area penurunan. Penurunan yang ditimbulkan dapat membahayakan lalu lintas dikarenakan pada permukaan terdapat genangan air yang mengakibatkan licinnya jalan. Kerusakan amblas (*depression*) dapat dilihat pada Gambar 2. 24.



Gambar 2. 24 Amblas (*Depression*)  
(Sumber: Tenriajeng, 1999)

Kerusakan amblas (*depression*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 3.

Tabel 2. 3 Amblas (*Depression*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Kedalaman maksimum amblas ½-1 inc. (12-25mm)
<i>Medium</i>	Kedalaman maksimum amblas 1-2 inc. (12-51mm).
<i>High</i>	Kedalaman maksimum amblas >2 inc. (51 mm)

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

d. Sungkur (*Shoving*)

Sungkur (*shoving*) merupakan perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan akibat gelombang pendek yang ditimbulkan ketika lalu lintas mendorong perkerasan hingga terjadi pengembangan lokal diatas permukaan

perkerasan. Hal ini juga dapat disebabkan oleh pengereman secara mendadak oleh kendaraan dimana akan terjadi gesekan antara permukaan dan roda kendaraan. Kerusakan sungkur (*shoving*) dapat dilihat pada Gambar 2. 25.



Gambar 2. 25 Sungkur (*Shoving*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan sungkur (*shoving*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 4.

Tabel 2. 4 Tingkat Kerusakan Sungkur (*Shoving*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
<i>Medium</i>	Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

e. Mengembang (*Swell*)

Mengembang (*Swell*) merupakan gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembangan/atau pembekuan air dari tanah dasar maupun daripada bagian struktur perkerasan. Perkerasan yang naik dapat menyebabkan retaknya permukaan aspal dan biasanya dikarakteristikan dengan gerakan perkerasan aspal. Kerusakan

mengembang (*swell*) dapat dilihat pada Gambar 2. 26.



Gambar 2. 26 Mengembang (*Swell*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan mengembang (*swell*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 5.

Tabel 2. 5 Tingkat Kerusakan Mengembang (*Swell*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat
<i>Medium</i>	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Pengembangan menyebabkan gangguan besar kenyamanan kendaraan

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

f. Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)

Benjol (*bump*) merupakan gerakan/atau perpindahan ke atas dari permukaan aspal yang bersifat lokal dan kecil, sedangkan turun (*sags*) merupakan gerakan ke bawah dari permukaan perkerasan. Bila perpindahan terjadi dalam *area* yang luas maka disebut mengembang (*swell*)

seperti pada *point 5*. Kerusakan benjol dan turun (*bump and sags*) dapat dilihat pada Gambar 2.27 pada halaman selanjutnya.



Gambar 2. 27 Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan benjol dan turun (*bump and sags*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 6.

Tabel 2. 6 Tingkat Kerusakan Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
<i>Medium</i>	Benjol dan melengkung mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Benjol dan melengkung mengakibatkan banyak mengganggu kenyamanan kendaraan

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

### 2.8.2 Retak (*Cracks*)

Retak (*cracks*) merupakan kerusakan pada perkerasan yang terjadi apabila tegangan tarik pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut. Retak (*cracks*) dibagi menjadi tujuh (7) bentuk seperti:

- a. Retak Memanjang (*Longitudinal Crack*)

Retak memanjang (*longitudinal cracks*) merupakan kerusakan memanjang arah perkerasan dan pada umumnya berbentuk tunggal/atau sedikit bercabang. Kerusakan retak memanjang (*longitudinal cracks*) dapat dilihat pada Gambar 2. 28 pada halaman selanjutnya.



Gambar 2. 28 Retak Memanjang (*Longitudinal Cracks*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak memanjang (*longitudinal cracks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 7.

Tabel 2. 7 Tingkat Kerusakan Retak Memanjang (*Longitudinal Cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
	Satu dari kondisi berikut yang terjadi:
<i>Low</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 10 mm</li> <li>2. Retak terisi sembarang lebar</li> </ol>
	Satu dari kondisi berikut yang terjadi:
<i>Medium</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar 10 mm–76 mm</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 76 mm, dikelilingi retak acak ringan</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.</li> </ol>
	Satu dari kondisi berikut yang terjadi:
<i>High</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi/atau tak terisi, dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang/atau tinggi.</li> </ol>

2. Retak terisi lebih dari 76 mm.

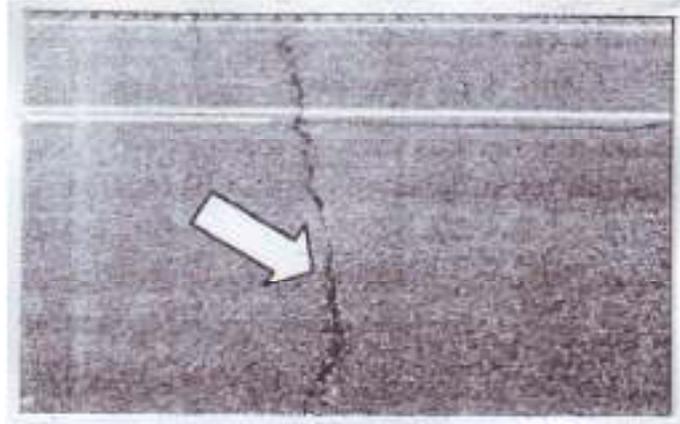
3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan.

---

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

b. Retak Melintang (*Transverse Crack*)

Retak melintang (*Transverse cracks*) adalah kerusakan arah perkerasan dan umumnya berbentuk tunggal/atau bercabang. Kerusakan retak melintang (*transverse cracks*) dapat dilihat pada Gambar 2. 29 halaman selanjutnya.



Gambar 2. 29 Retak Melintang (*Transverse Cracks*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak melintang (*transverse cracks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 8.

Tabel 2. 8 Tingkat Kerusakan Retak Melintang (*Transverse Cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi:
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 10 mm.</li> <li>2. Retak terisi, sembarang lebar.</li> </ol>
<i>Medium</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi:
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 10 mm–76 mm.</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar 76 mm, dan dikelilingi retak acak ringan.</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.</li> </ol>
	Satu dari kondisi berikut yang terjadi:
<i>High</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi/atau tak terisi, dikelilingi dengan retak</li> </ol>

acak.

2. Kerusakan sedang/atau tinggi, retak terisi lebih dari 76 mm.

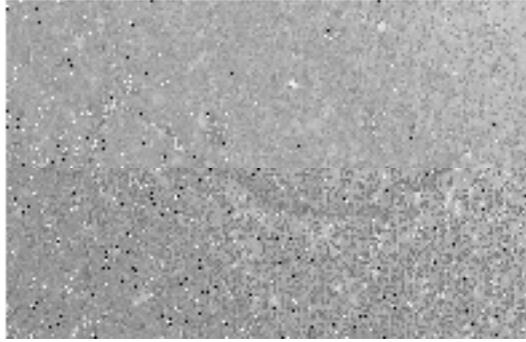
3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan.

---

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

c. Retak Diagonal (*Diagonal Crack*)

Retak diagonal (*diagonal cracks*) merupakan retakan yang tidak bersambung satu sama lain yang arahnya diagonal terhadap perkerasan. Kerusakan retak diagonal (*diagonal cracks*) dapat dilihat pada Gambar 2.30 halaman selanjutnya.



Gambar 2. 30 Retak Diagonal (*Diagonal Cracks*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak diagonal (*diagonal cracks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 9.

Tabel 2. 9 Tingkat Kerusakan Retak Diagonal (*Diagonal Cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 10 mm</li> <li>2. Retak terisi, sembarang lebar</li> </ol>
<i>Medium</i>	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar 10 mm–76 mm</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar 76 mm, dan dikelilingi retak acak ringan</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan</li> </ol>
<i>High</i>	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi/atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak kerusakan sedang/atau tinggi.</li> </ol>

2. Retak terisi lebih dari 76 mm

3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan

---

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

d. Retak Berkelok-Kelok (*Meandering Crack*)

Retak berkelok-kelok (*meandering cracks*) merupakan retak yang tidak saling berhubungan, polanya tidak teratur, dan arahnya bervariasi serta umumnya sendiri. Kerusakan berkelok-kelok (*meandering cracks*) dapat dilihat pada Gambar 2.31 halaman selanjutnya.



Gambar 2. 31 Retak Berkelok-Kelok (*Meandering Cracks*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak berkelok-kelok (*meandering cracks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 10.

Tabel 2. 10 Tingkat Kerusakan Retak Berkelok-Kelok (*Meandering Cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 10 mm</li> <li>2. Retak terisi, sembarang lebar</li> </ol>
<i>Medium</i>	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 10 mm–76 mm</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar 76 mm, dan dikelilingi retak acak ringan</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan</li> </ol>
<i>High</i>	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi/atau tak terisi, dikelilingi dengan retak acak kerusakan sedang/atau tinggi</li> <li>2. Retak terisi lebih dari 76 mm</li> </ol>

### 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan

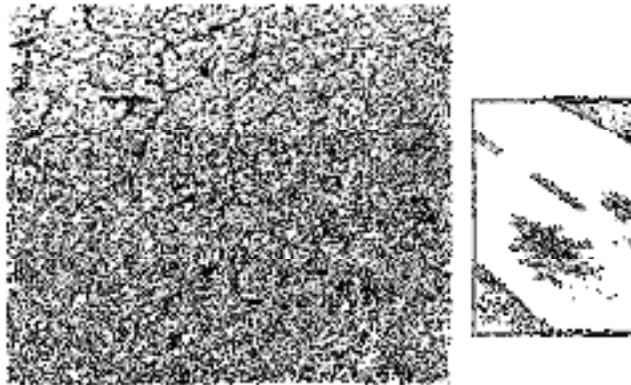
---

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

#### e. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

Retak kulit buaya (*alligator cracks*) merupakan retak yang berbentuk sebuah jaringan bidang persegi banyak (*poligon*), kecil-kecil dengan sisi blok dibawah 0,2 meter, dan menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar/atau sama dengan 3 mm. Disebabkan oleh kelelahan beban lalu lintas yang berkala. Kerusakan kulit

buaya (*alligator cracks*) dapat dilihat pada Gambar 2. 32.



Gambar 2. 32 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)  
(Sumber: Tenriajeng, 1999)

Kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 11.

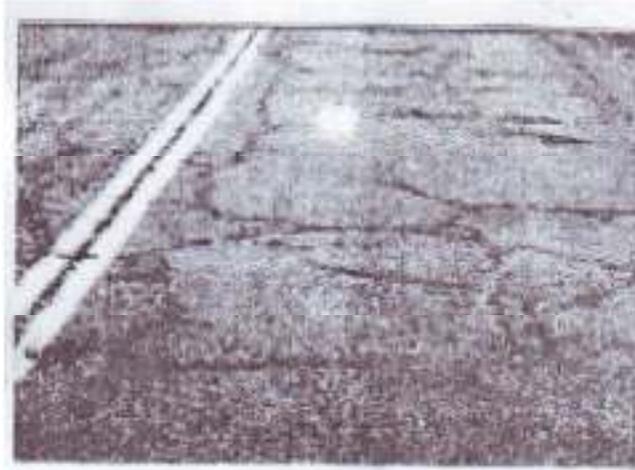
Tabel 2. 11 Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Halus, retak rambut/atau halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan/atau tanpa berhubungan satu sama lain retakan tidak mengalami gompal, dan samar-samar
<i>Medium</i>	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola/atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan
<i>High</i>	Jaringan dan pola retak berlanjut sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah serta dapat terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>racking</i> akibat lalu lintas

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

f. Retak Blok (*Block Cracks*)

Retak blok (*block cracks*) merupakan retak yang berbentuk sebuah jaringan bidang persegi dengan sisi blok/atau persegi 0,2 sampai 3 meter, dan membentuk sudut/atau pojok yang tajam. Kerusakan retak blok (*block cracks*) dapat dilihat pada Gambar 2. 33 halaman selanjutnya.



Gambar 2. 33 Retak Blok (*Block Cracks*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak blok (*block cracks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 12.

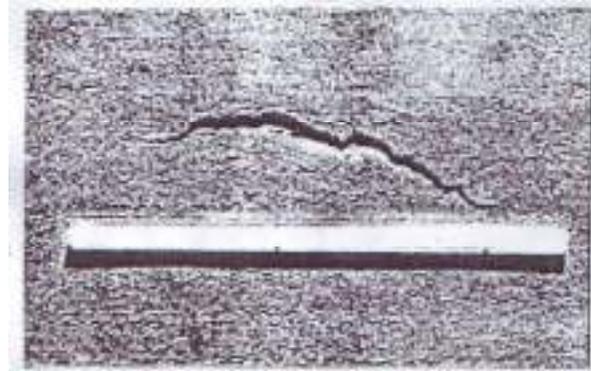
Tabel 2. 12 Tingkat Kerusakan Retak Retak Blok (*Block Cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Halus, retak rambut/atau halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau retak tanpa berhubungan satu sama lain retakan tidak mengalami gompal
<i>Medium</i>	Retak terus berkembang kedalam pola kotak/atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan
<i>High</i>	Jaringan dan pola retak kotak berlanjut sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah serta dapat terjadi gompal dipinggir maupun di kotak

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

g. Retak Slip (*Slippage Crack*)/atau Retak Bulan Sabit (*Crescent Shape Crack*)

Retak slip (*slippage cracks*)/atau retak bulan sabit (*crescent shape cracks*) adalah kerusakan akibat kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan terjadi pada *spot* kendaraan melakukan pengereman. Kerusakan retak slip (*slippage cracks*)/atau retak bulan sabit (*crescent shape cracks*) dapat dilihat pada Gambar 2. 34 halaman selanjutnya.



Gambar 2. 34 Retak Slip (*Slippage Cracks*)/atau Retak Bulan Sabit (*Crescent Shape Cracks*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak slip (*slippage cracks*)/atau retak bulan sabit (*crescent shape cracks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 13.

Tabel 2. 13 Tingkat Kerusakan Retak Slip (*Slippage Cracks*)/atau  
Retak Bulan Sabit (*Crescent Shape Cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Retak rata-rata lebar 10 mm.
<i>Medium</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak rata-rata lebar 10–38 mm</li> <li>2. Area di sekitar retakan pecah</li> </ol>
<i>High</i>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak rata-rata lebar &gt; 38 mm</li> <li>2. Area di sekitar retakan pecah dan mudah terbongkar</li> </ol>

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

### 2.8.3 Kerusakan di Pinggir Perkerasan

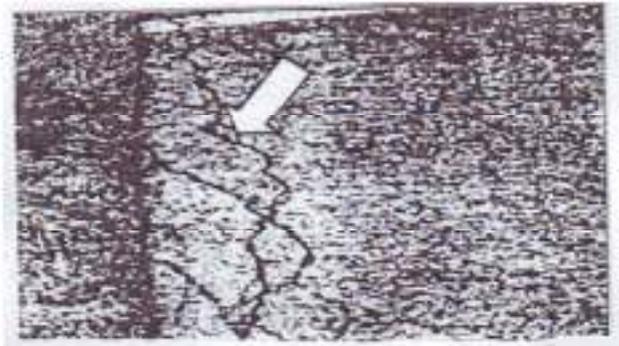
Kerusakan di pinggir kerusakannya merupakan retak yang terjadi di sepanjang pertemuan antara permukaan perkerasan aspal dengan bahu aspal. Kerusakan ini bisa memanjang di sepanjang jalan yang mengakibatkan lebar perkerasan berkurang dan kehilangan kenyamanan berkendara/atau bahkan kecelakaan, serta air yang dapat masuk ke dalam lapisan menyebabkan

berkurangnya ikatan lapis pondasi. Kerusakan di pinggir perkerasaan dibagi menjadi (2) jenis (*AUSTROADS*,

1987 dalam Hardiyatmo, 2015). Untuk jenis-jenis nya yaitu:

a. Retak Pinggir (*Edge Crack*)/atau Pinggir Pecah (*Edge Break*)

Retak pinggir (*edge cracking*)/atau pinggir pecah (*edge breaks*) merupakan kerusakan yang biasa terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan dan berjarak sekitar 0,3-0,6 meter dari pinggir. Kerusakan ini sering muncul pada beberapa kondisi jalan. Kerusakan retak pinggir (*edge cracking*)/atau pinggir pecah (*edge breaks*) dapat dilihat pada Gambar 2. 35.



Gambar 2. 35 Retak Pinggir (*Edge Cracking*)/Atau Pinggir Pecah (*Edge Breaks*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak pinggir (*edge cracking*)/atau pinggir pecah (*edge breaks*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 14.

Tabel 2. 14 Tingkat Kerusakan Retak Pinggir (*Edge Cracking*)/atau Pinggir Pecah (*Edge Breaks*)

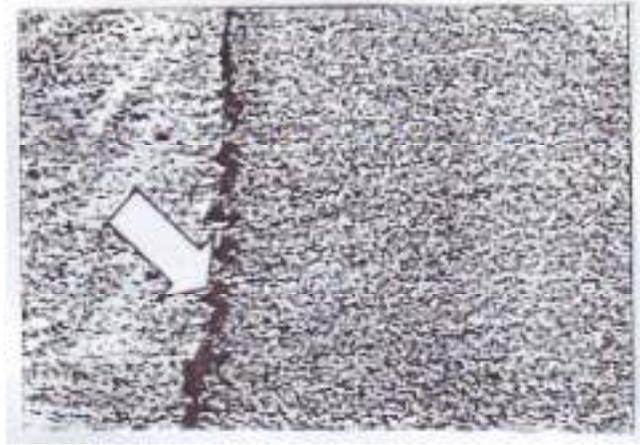
Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan/atau butiran lepas
<i>Medium</i>	Retak sedang dengan beberapa pecahan, dan butiran lepas
<i>High</i>	Banyak retak, pecahan/atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

b. Jalur/atau Bahu Turun (*Lane/or Shoulder Drop-Off*)

Jalur/atau bahu turun (*lane/or shoulder drop-off*) merupakan beda elevasi antara pinggir perkerasan, bahu jalan, dan bahu jalan turun relatif pada pinggir

perkerasan. Kerusakan ini termasuk kerusakan yang jarang timbul pada kasus kerusakan jalan. Kerusakan retak jalur/atau bahu turun (*lane/or shoulder drop-off*) dapat dilihat pada Gambar 2. 36.



Gambar 2. 36 Retak Jalur/atau Bahu Turun (*Lane/or Shoulder Drop-Off*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan retak jalur/atau bahu turun (*lane/or shoulder drop-off*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 15.

Tabel 2. 15 Tingkat Kerusakan Retak Jalur/atau Bahu Turun  
(*Lane/or Shoulder Drop-Off*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Beda elevasi antar piggir perkerasan dan bahu jalan 23 mm-51 mm
<i>Medium</i>	Beda elevasi > 51 mm-102 mm
<i>High</i>	Beda elevasi > 102 mm

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

#### 2.8.4 Kerusakan Tekstur Permukaan

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kerusakan akibat kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapir permukaan ke arah bawah. Perkerasan akan tampak seakan pecah menjadi bagian-bagian kecil seperti pengelupasan akibat terbakar oleh sinar matahari. Kerusakan tekstur permukaan terbagi menjadi tiga (3) jenis seperti pada halaman selanjutnya:

a. Pelapukan dan Pelepasan Butir (*Weathering and Raveling*)

Kerusakan pelapukan dan pelepasan butir (*weathering and raveling*) merupakan kerusakan akibat terlepasnya beberapa butiran agregat pada permukaan perkerasan yang umumnya terjadi secara meluas. Kerusakan ini biasanya dimulai dengan terlepasnya material halus kemudian berlanjut terlepasnya material yang lebih kasar. Kerusakan pelapukan dan pelepasan butir (*weathering and raveling*) dapat dilihat pada Gambar 2. 37.



Gambar 2. 37 Kerusakan Pelapukan dan Pelepasan Butir (*Weathering and Raveling*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kerusakan pelapukan dan pelepasan butir (*weathering and raveling*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 16.

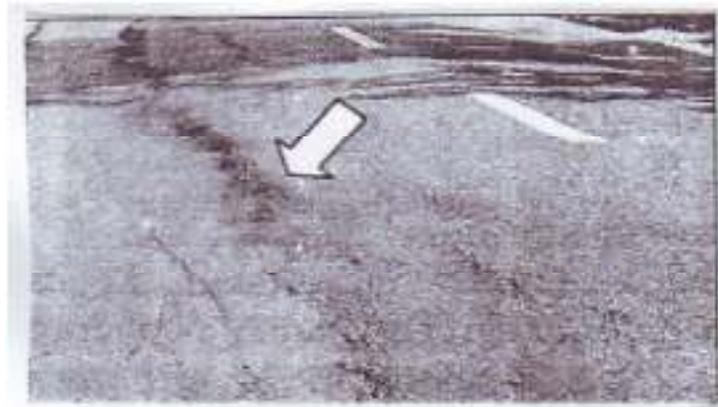
Tabel 2. 16 Tingkat Kerusakan Pelapukan dan Pelepasan Butir  
(*Weathering and Raveling*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Agregat/atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang, jika ada tumpahan oli genangan oli akan terlihat
<i>Medium</i>	Agregat/atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Terdapat tumpahan oli padapermukaan lunak
<i>High</i>	Agregat/atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan 10 mm dan kedalaman 13 mm

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

b. Kegemukan (*Bleeding/or Flushing*)

Kegemukan (*bleeding/or flushing*) merupakan hasil dari pengikatan aspal berlebihan yang bermigrasi keluar dari permukaan perkerasan. Kerusakan ini menyebabkan tenggelamnya agregat ke dalam pengikat aspal yang menyebabkan berkurangnya kontrak antara ban kendaraan dan batuan. Kegemukan (*bleeding/or flushing*) dapat dilihat pada Gambar 2. 38.



Gambar 2. 38 Kegemukan (*Bleeding/or Flushing*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Kegemukan (*bleeding/or flushing*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 17.

Tabel 2. 17 Tingkat Kegemukan (*Bleeding/or Flushing*)

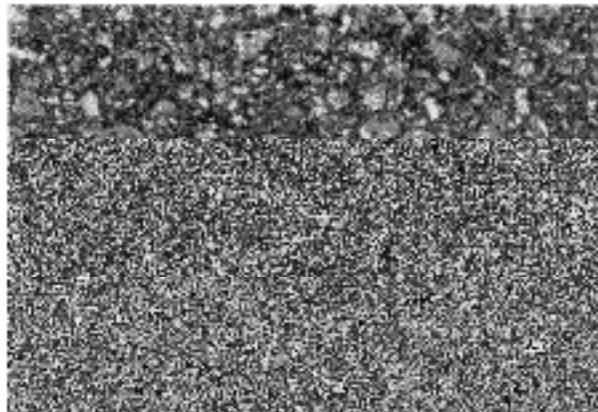
Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah. Aspal tidak melekat pada roda.
<i>Medium</i>	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu/atau roda kendaraan.
<i>High</i>	Kegemukan telah begitu nyata dari banyak aspal melekat pada sepatu/atau roda kendaraan.

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

c. Agregat Licin (*Polished Aggregate*)

Agregat licin (*polished aggregate*) merupakan licinnya permukaan bagian atas dari perkerasan akibat ausnya agregat di permukaan jalan. Kecendrungan perkerasan menjadi licin dipengaruhi oleh sifat-sifat geologi dari agregat. Agregat

licin (*polished aggregate*) dapat dilihat pada Gambar 2. 39.



Gambar 2. 39 Agregat Licin (*Polished Aggregate*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Agregat licin (*polished aggregate*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 18.

Tabel 2. 18 Tingkat Agregat Licin (*Polished Aggregate*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Lebar agregat licin tidak besar dan licinnya jalan saat berkendara belum terlalu signifikan
<i>Medium</i>	Lebar agregat licin mulai besar dan licinnya jalan saat berkendara mulai terasa
<i>High</i>	Lebar agregat licin besar dan licinnya jalan saat berkendara terasa

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

### 2.8.5 Lubang (*Pothles*)

Lubang (*pothles*) merupakan lekukan permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi. Kerusakan berbentuk lubang kecil biasanya berdiameter kurang dari 0,9 meter dan berbentuk mangkuk yang dapat berhubungan/atau tidak berhubungan dengan kerusakan permukaan lainnya. Air yang masuk ke dalam lubang dapat mempercepat kerusakan jalan. Lubang (*pothles*) dapat dilihat pada Gambar 2. 40 halaman selanjutnya.



Gambar 2. 40 Lubang (*Pothles*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Lubang (*pothles*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2.19.

Tabel 2. 19 Tingkat Lubang (*Pothles*)

Kedalaman Maks Lubang (mm)	Diameter Lubang Rerata (mm)		
	102-204	204-458	458-762
13-25	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
25-50	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
≥ 50	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial/atau diseluruh kedalaman.

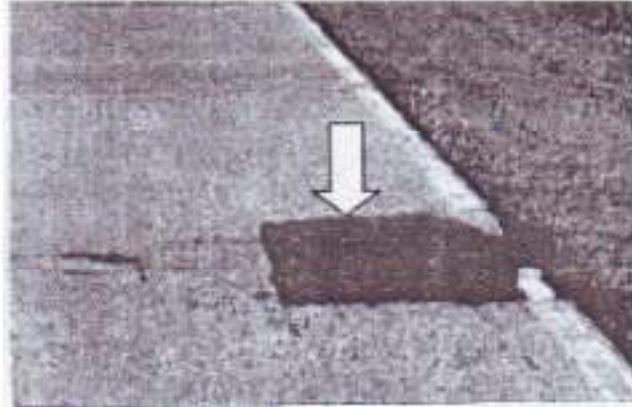
M: Penambalan parsial/atau diseluruh kedalaman.

H : Penambalan di seluruh kedalaman.

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

### 2.8.6 Tambalan (*Patching*)

Tambalan (*patching*) merupakan penutupan bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Rusaknya tambalan menimbulkan distorsi, disintergrasi, retak/atau terkelupas antara tambalan, dan permukaan perkerasan asli. Kerusakan dapat terjadi karena permukaan yang menonjol dan ambles terhadap permukaan perkerasan. Tambalan (*patching*) dapat dilihat pada Gambar 2. 41 halaman selanjutnya.



Gambar 2. 41 Tambalan (*Patching*)  
(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

Tambalan (*patching*) dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya dengan melihat pada Tabel 2. 20.

Tabel 2. 20 Tingkat Tambalan (*Patching*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Tambalan dalam kondisi baik. Kenyamanan kendaraan sedikit terganggu
<i>Medium</i>	Tambalan sedikit rusak. Kenyamanan kendaraan agak terganggu
<i>High</i>	Tambalan sangat rusak. Kenyamanan kendaraan sangat terganggu

(Sumber: Hardiyatmo, 2015)

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan tempat penelitian merupakan Jalan Bunga Raya Kota Medan. Lokasi penelitian dan tampilan kerusakan pada jalan dapat dilihat pada Gambar 3. 1 dan Gambar 3. 2.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian  
(Sumber: Google Maps, 2023)



Gambar 3. 2 Kerusakan Pada Lokasi Penelitian  
(Sumber: Foto Dokumentasi, 2023)

### 3.2 Studi Literatur

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, perlu untuk mempelajari beberapa referensi, jurnal, dan materi yang membahas tentang metode *Pavement Condition Index* (PCI) sehingga dapat memudahkan dalam penyelesaian Tugas Akhir yang sedang dilaksanakan.

### **3.3 Persiapan**

Pada pelaksanaan Tugas Akhir ini, perlu adanya perencanaan persiapan dalam menyelesaikan penelitian. Adapun persiapan yang dilakukan dibagi menjadi dua (2) jenis yaitu:

#### **3.1.1 Persiapan Alat dan Bahan**

Sebelum dilakukannya penelitian dilapangan, perlu untuk mempersiapkan alat dan bahan guna membantu mempermudah pada saat proses penelitian berlangsung. Adapun diantaranya sebagai berikut:

- a. Buku panduan identifikasi kerusakan jalan yaitu materi Tugas Akhir.
- b. Lembar formulir penelitian, berisi data yang diperlukan selama proses penelitian berlangsung.
- c. Meteran dorong (*measuring wheel*) dengan panjang maksimum ukur 1 kilometer.
- d. Meteran 10 meter 1 buah dan meteran tancap 100 meter 3 buah.
- e. Alat tulis, berupa pensil, pena, penghapus, dan spidol.
- f. *Clip board*/atau papan catat masing-masing 1 buah.
- g. Kalkulator 1 buah.
- h. Kamera, menggunakan kamera *handphone*.
- i. Rompi, sebagai APD (Alat Pelindung Diri).
- j. Kerucut lalu lintas (*safety traffic cone*) 2 buah.
- k. *Pylox* 10 buah, sebagai penanda titik/atau spot/atau *station* (STA).

#### **3.3.2 Persiapan Tim Penelitian**

Setelah persiapan alat dan bahan telah dipenuhi, selanjutnya mempersiapkan tim penelitian guna membantu dalam proses pengumpulan data yang dibagi atas tiga (3) yaitu:

- a. Tim A: Sebanyak dua (2) orang bertugas mengukur dimensi dari jalan dan kerusakan
- b. Tim B: Sebanyak dua (2) orang bertugas sebagai pandu jalan melakukan mengontrol laju dan arus lalu lintas selama proses pengambilan data kerusakan berlangsung.

- c. Tim C: Sebanyak dua (2) orang yang dimana satu (1) orang bertugas mencatat pada lembar formulir penelitian sesuai dengan data yang diberikan oleh Tim A sebagai pengukur dan satu (1) orang lainnya bertugas mendokumentasikan hasil temuan dilapangan.

Bagi tim penelitian nantinya juga akan diberikan penjelasan tentang bahaya pada saat penelitian berlangsung (*breafing and safety induction*) guna memberikan kewaspadaan lebih terhadap pekerjaan.

### 3.4 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, akan dibagi menjadi dua (2) jenis yaitu:

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui proses penelitian dilapangan untuk selanjutnya digunakan pada analisa metode. Adapun data primer yang dikumpulkan pada penelitian ini diantaranya:

- a. Dimensi jalan.
- b. Jenis, dimensi, dan tingkat tiap individu kerusakan.
- c. Titik/atau spot/atau *station* (STA) kerusakan terdapat.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui *google maps* berupa peta Jalan Bunga Raya Kota Medan.

Setelah mengetahui jenis-jenis data yang diperlukan, selanjutnya yaitu tahapan/atau metode pengumpulan data yang dilaksanakan dilapangan. Adapun guna metode pengumpulan data ini dibuat untuk menunjang pembaca serta tim agar mengetahui tahapan demi tahapan yang dilaksanakan dilapangan. Metode pengumpulan data dilapangan yaitu:

1. Berawal dari tim A yang akan mengukur dimensi jalan baik panjang maupun lebar jalan menggunakan meterdan dorong dan meteran tancap.
2. Kemudian ketiga tim akan menyusuri jalan untuk mencari jenis kerusakan

dengan bantuan buku panduan identifikasi kerusakan jalan.

3. Jika ditemukan kerusakan, tim B akan meletakkan kerucut lalu lintas (*safety traffic cone*) pada daerah yang akan diukur sembari mengontrol laju dan arus lalu lintas guna memberi peluang bagi tim A serta tim B untuk mengambil data.
4. Selama pengontrolan lalu lintas berlangsung, tim A akan mengukur panjang lebar, kedalaman, dengan menggunakan meteran dan mengidentifikasi jenis kerusakan yang dilanjutkan dengan pencatatan data hasil temuan kerusakan pada formulir penelitian, serta pengambilan bukti dokumentasi oleh tim C.
5. Setelah proses pengambilan data selesai dilaksanakan, tim B akan mengembalikan laju dan arus lalu lintas seperti sedia kala.
6. Tahapan ini akan dilakukan berulang dari *point* dua (2) selama terdapat temuan kerusakan jalan dilapangan.

Agar lalu lintas tidak terjadi kemacetan secara berkala, disarankan jika ditemukan kerusakan yang berdekatan, sebaiknya dikumpulkan terlebih dahulu untuk nantinya secara bersamaan diukur dimensinya agar tidak terjadi pengontrolan jalan secara berulang pada kerusakan yang memiliki jarak yang berdekatan.

Lama pengumpulan data pada Jalan Bunga Raya Kota Medan dengan panjang jalan 2.700 meter dan lebar jalan 14 meter dilaksanakan selama 5 hari yaitu dimulai dari Kamis 18 Mei 2023, Sabtu 20 Mei 2023, Minggu 21 Mei 2023, Jumat 02 Juni 2023, dan Minggu 04 Juni 2023.

### **3.5 Pengolahan Data**

Setelah pengumpulan data dilapangan selesai, selanjutnya data diolah dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Adapun tahapan pengolahan data sebagai berikut:

1. Pertama, setiap data primer di *input* kedalam *Software Microsoft Excel*, kemudian tiap individual kerusakan dihitung luasnya dengan mengalikan panjang dan lebar.
2. Kedua, tiap kerusakan dibagi sesuai dengan segmen yaitu untuk tiap segmennya sepanjang 675 meter dan akan terbagi menjadi empat (4) segmen.

Pembagian pada segmen digunakan karena pada saat pengolahan data berlangsung, nilai per segmen yaitu 675 meter akan digunakan untuk mencari nilai luas total segmen ( $A_s$ ) yang akan digunakan pada rumus *density* (kadar kerusakan).

3. Ketiga, setelah tiap individual kerusakan dibagi sesuai dengan per segmen nya, tiap individual kerusakan dengan jenis yang sama akan digabungkan luasnya untuk mendapatkan nilai luas total jenis kerusakan ( $A_d$ ) yang juga akan digunakan pada rumus *density* (kadar kerusakan) serta hasil luas total tiap jenis kerusakan akan ditentukan tingkat tiap jenis kerusakannya.
4. Keempat, menghitung nilai *density* (kadar kerusakan) dengan cara luas total jenis kerusakan ( $A_d$ ) dibagi dengan nilai luas total segmen ( $A_s$ ), dan dikalikan dengan seratus persen (100%).
5. Kelima, menentukan nilai *Deduct Value* (DV) dengan menghubungkan kurva antara nilai *density* (kadar kerusakan) pada tiap jenis kerusakan dengan tingkat tiap jenis kerusakan, maka nantinya akan ditemukan nilai *Deduct Value* (DV) pada tiap jenis kerusakan.
6. Keenam, dilakukan pengidentifikasian terhadap masing-masing *Deduct Value* (DV), jika hanya satu (1) *Deduct Value* (DV) yang memiliki nilai lebih besar dari dua (2) untuk jalan diperkeras, maka total dari masing-masing *Deduct Value* (DV) akan digunakan sebagai nilai (*Corrected Deduct Value* (CDV), sedangkan jika lebih dari satu (1) *Deduct Value* (DV) yang memiliki nilai lebih besar dari dua (2) maka akan dihitung menggunakan rumus *allowable number of deduct* ( $m$ ) dan akan dikurangkan terhadap masing-masing *Deduct Value* (DV). Jika masing-masing hasil pengurangan terdapat nilai *Deduct Value* (DV) yang masih lebih besar dari nilai *allowable number of deduct* ( $m$ ), maka semua nilai *Deduct Value* (DV) dapat ditotalkan seluruhnya dan melewati proses kurva hubungan untuk *Corrected Deduct Value* (CDV).
7. Ketujuh, setelah setiap nilai *Deduct Value* (DV) pada tiap jenis kerusakan ditemukan dan melewati hasil identifikasi, kemudian menentukan nilai *Total Deduct Value* (TDV) dengan cara menjumlahkan semua nilai *Deduct Value* (DV) pada tiap jenis kerusakan.
8. Kedelapan, setelah menentukan nilai *Total Deduct Value* (TDV) selanjutnya

mencari nilai *Corrected Deduct Value* (CDV) dengan menghubungkan kurva antara nilai *Total Deduct Value* (TDV) dengan nilai izin (q). Nilai izin (q) yang digunakan yaitu lebih besar dari dua (2) karena pada penelitian ini lokasi yang digunakan merupakan lokasi jalan yang diperkeras.

9. Kesembilan, setelah nilai *Corrected Deduct Value* (CDV) ditemukan, kemudian menentukan nilai PCI(s)/atau *Pavement Condition Index* pada unit segmen dengan pengurangan angka seratus (100) dengan nilai *Corrected Deduct Value* (CDV). Hasil dari PCI(s) ini nantinya akan digunakan untuk menentukan *rating condition* pada tiap unit segmen.
10. Kesepuluh, menentukan *rating condition* dengan cara mencocokkan nilai PCI(s)/atau *Pavement Condition Index* pada unit segmen dengan angka *rating index condition* sebagai nilai kondisi kerusakan pada tiap unit segmen.
11. Kesebelas, setelah ditemukan *rating condition* pada tiap unit segmen dengan menggunakan nilai PCI(s), selanjutnya yaitu menentukan nilai *Pavement Condition Index* keseluruhan jalan dengan menjumlahkan keseluruhan nilai daripada PCI(s) pada tiap unit segmen yang ada. Kemudian hasil dari penjumlahan tersebut digunakan untuk mencari *rating condition* pada keseluruhan jalan dengan mencocokkan nilai PCI dengan *rating index condition* yang mana hasilnya akan ditemukan kondisi dari keseluruhan Jalan Bunga Raya Kota Medan.

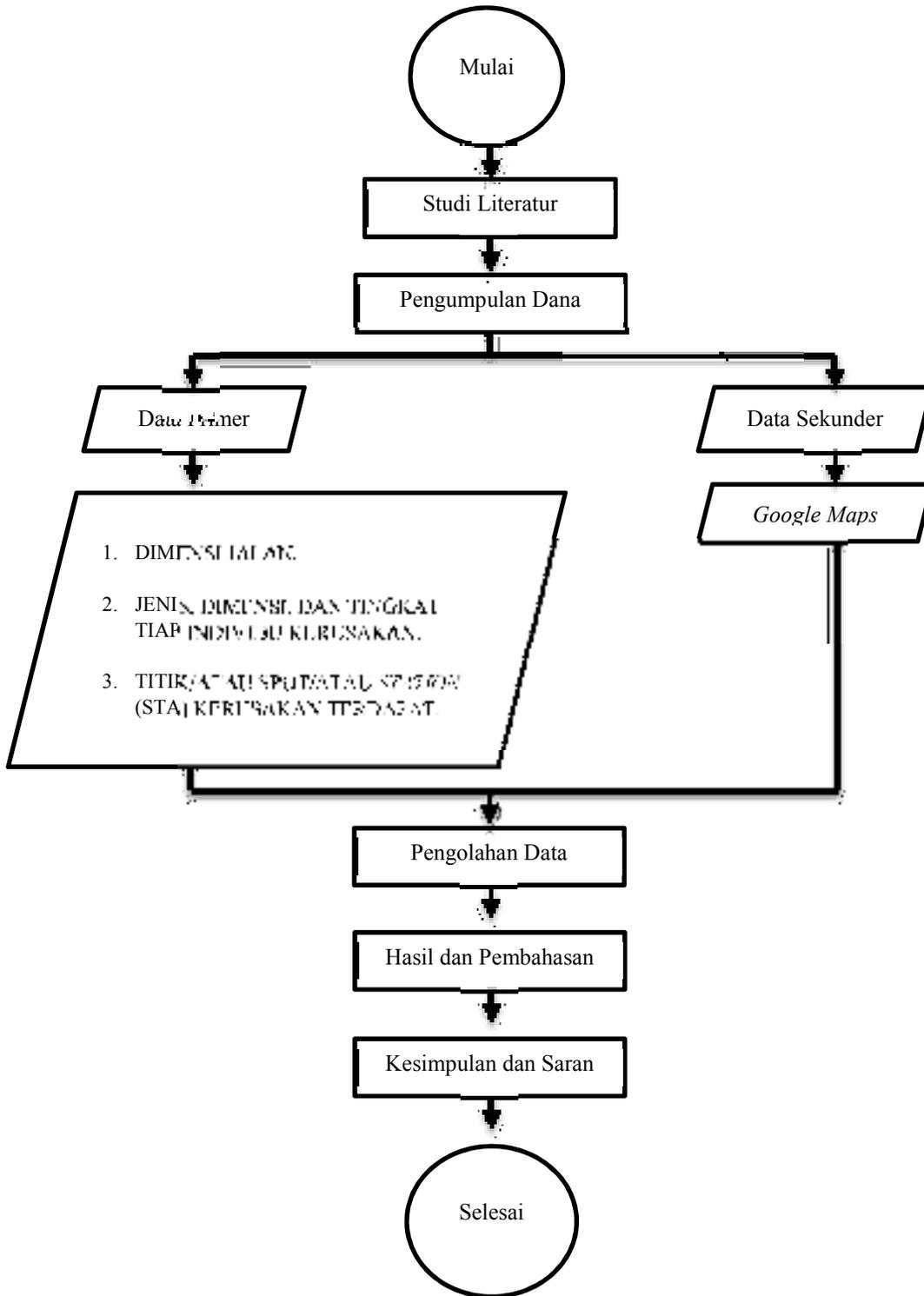
### **3.6 Analisa**

Pada bagian analisa akan dijabarkan hasil temuan dilapangan yang telah melalui proses pengolahan data menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan menjawab tiga (3) hal yang dikaji dalam penulisan Tugas Akhir yang dalam hal ini berupa:

1. Pengidentifikasian jenis kerusakan yang terdapat pada Jalan Bunga Raya Kota Medan.
2. Pengolahan data untuk mendapatkan nilai total *index* Jalan Bunga Raya Kota Medan.
3. Penetapan kondisi Jalan Bunga Raya Kota Medan berdasarkan *rating condition index* dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

### 3.7 Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian akan menjabarkan *flowchart* alur penelitian. Adapun dapat dilihat pada Gambar 3. 3.



Gambar 3. 3 *Flowchart* Alur penelitian  
(Sumber: *Data Pribadi*, 2023)

