

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR
PADA RUAS JALAN PARANGTRITIS
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

Nama : Ariefiansyah

No Mhs : 97 511 039

Nirm : 970051013114120035

Nama : Ruby Fitriawan

No Mhs : 97 511 071

Nirm : 970051013114120060

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Ir. Iskandar S, MT
Dosen Pembimbing I

Ir. H. Balya Umar, MSc
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 02 - 04
12

Tanggal : 01 - 04
12

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah* kehadiran ALLAH SWT atas segala bimbingan dan rahmat-Nya, maka kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Parang Tritis Daerah Istimewa Yogyakarta". Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Teknik Sipil pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Tugas Akhir kami ini berupa identifikasi kerusakan, jenis kerusakan, dan penyebab kerusakan pada ruas jalan yang diteliti serta dilanjutkan dengan penelitian di laboratorium jalan raya FTSP UII.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penyusun memperoleh banyak bantuan dan masukan dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ir. Iskandar S, MT, selaku dosen pembimbing I dan penguji yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penyusun.
2. Ir. H. Balya Umar, MSc, selaku dosen pembimbing II dan penguji yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penyusun.
3. Ibu Ir. Miftahul Fauziah, MT, selaku dosen tamu dan penguji.
4. Ir. H. Munadhir, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
5. Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

6. Seluruh karyawan dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
7. Kedua Orang Tua dan saudara-saudara kami yang terus memberi dorongan dan semangat hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu hingga selesainya Tugas Akhir ini, semoga amal kebajikan mereka mendapat balasan yang berlipat ganda dari ALLAH SWT, *Amien*.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, November 2004

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Grafik	xi
Daftar Lampiran.....	xii
Instisari	xvi
BAB I	PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Lokasi Penelitian	4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Lapis Perkerasan Jalan	6
2.2 Macam – macam Lapis Keras	6
2.2.1 Lapis Keras Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	6
2.2.1.1 Lapis Permukaan (<i>Surface Pavement</i>)	7
2.2.1.2 Lapis Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	7
2.2.1.3 Lapis Pondasi Bawah (<i>Sub Base Course</i>)	7
2.2.1.4 Lapis Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	8
2.2.2 Lapis Keras Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	8
2.3 Perkerasan Laston (AC)	8
2.4 Penyebab Kerusakan Konstruksi Pada Perkerasan Lentur ..	9
2.5 Analisis Kerusakan Jalan	9
2.6 <i>Pavement Condition Index</i>	10

BAB III	LANDASAN TEORI	
3.1	<i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	11
3.1.1	Jenis-Jenis Kerusakan	11
3.1.2	<i>Severity Level</i> (Tingkat Kerusakan)	20
3.1.3	Standar Penilaian	21
3.1.3.1	<i>Density</i>	21
3.1.3.2	<i>Deduct Value</i>	21
3.1.3.3	<i>Total Deduce Value</i> (TDV)	22
3.1.3.4	<i>Corected Deduct Value</i> (CDV)	22
3.1.3.5	Rating (Klasifikasi Kualitas Perkerasan)	24
3.2	Kepadatan dan Daya Dukung Tanah	24
BAB IV	METODE PENELITIAN	
4.1	Pengumpulan Data	26
4.2	Lokasi Penelitian	26
4.3	Langkah Penelitian	27
4.3.1	Pengukuran Nilai PCI	27
4.3.2	Pengukuran CBR Lapangan	27
4.3.3	Pengambilan Benda Uji Untuk Pemeriksaan Material Di Laboratorium	30
4.4	Pengujian Material	30
4.5	Analisis Data	34
4.6	Proses Penelitian	35
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1	Hasil Penelitian	36
5.1.1	Menghitung Nilai <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)..	36
5.1.2	Ekstraksi Aspal Beton	47
5.1.3	Analisa Saringan	48
5.1.4	Kepadatan Beton Aspal	49

5.1.5	Pemeriksaan CBR Lapangan dengan <i>Dynamic Cone Penetrometer</i>	50
5.2	Pembahasan.....	52
5.2.1	Nilai <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	53
5.2.2	Evaluasi Hasil Laboratorium Terhadap Spesifikasi ..	55
5.2.3	Perbandingan Hasil Pengamatan Secara Visual Dan Uji Laboratorium.....	60
5.2.4	Pemeriksaan CBR Lapangan	63
5.3	Evaluasi Jenis-jenis Kerusakan Yang Terjadi Dengan Hasil Penelitian Laboratorium dan Penelitian Di Lapangan	63
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	66
6.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
DAFTAR LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Data pengamatan (Segmen No.1)	37
Tabel 5.2	<i>Density, Deduce value, bleeding</i>	37
Tabel 5.3	<i>Density, Deduct Value, Corrugation</i>	38
Tabel 5.4	<i>Density, Deduct Value, Joint Reflection Cracking</i>	40
Tabel 5.5	<i>Density, Deduct Value, Long and Transversal Cracking</i>	41
Tabel 5.6	<i>Density, Deduct Value, Polished Agregat</i>	42
Tabel 5.7	<i>Density, Deduct Value, Rutting</i>	43
Tabel 5.8	<i>Total Deduct Value</i>	44
Tabel 5.9	Lembar Data Pengamatan Unit Segmen	46
Tabel 5.10	Nilai PCI Masing-Masing Unit Segmen	47
Tabel 5.11	Hasil Uji Ekstraksi Beton Aspal Untuk Daerah Penelitian Bagian Utara	48
Tabel 5.12	Hasil Uji Ekstraksi Beton Aspal Untuk Daerah Penelitian Bagian Selatan	48
Tabel 5.13	Hasil Analisis Saringan Agregat Sampel Uji Daerah Utara Setelah Diekstraksi	48
Tabel 5.14	Hasil Analisis Saringan Agregat Sampel Uji Daerah Selatan Setelah Diekstraksi	49
Tabel 5.15	Hasil Pemeriksaan Kepadatan Beton Aspal Daerah Pengambilan Sampel Utara	50
Tabel 5.16	Hasil Pemeriksaan Kepadatan Beton Aspal Daerah Pengambilan Sampel Selatan	50
Tabel 5.17	Urutan Kategori Nilai PCI	53
Tabel 5.18	<i>Density</i> (Kadar Kerusakan) Tertinggi Pada Masing-Masing Unit Segmen	54
Tabel 5.19	Jenis Kerusakan Berdasarkan Kadar Kerusakan Tertinggi	55

Tabel 5.20 Perbandingan Hasil Uji Laboratorium Sampel Daerah Utara Dengan Spesifikasi HRS	56
Tabel 5.21 Perbandingan Hasil Uji Laboratorium Sampel Daerah Selatan Dengan Spesifikasi HRS	57
Tabel 5.22 Prosentase Degradasi Agregat Sampel Daerah Utara	58
Tabel 5.23 Prosentase Degradasi Agregat Sampel Daerah Selatan	59
Tabel 5.24 Perbandingan Hasil Pengamatan Visual Dengan Hasil Uji Laboratorium Pada Daerah Utara.....	61
Tabel 5.25 Perbandingan Hasil Pengamatan Visual Dengan Hasil Uji Laboratorium Pada Daerah Selatan.....	62

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 <i>Deduct Value Bleeding</i>	38
Grafik 5.2 <i>Deduct Value Corrugation</i>	39
Grafik 5.3 <i>Deduct Value Joint Reflection Cracking</i>	40
Grafik 5.4 <i>Deduct Value Longitudinal and Transverse Cracking</i>	41
Grafik 5.5 <i>Deduct Value Polished Aggregate</i>	42
Grafik 5.6 <i>Deduct Value Rutting</i>	43
Grafik 5.7 <i>Corrected Deduct Value</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

- Lampiran 1-1 Gambar Kerusakan *Alligator Cracking*, *Bleeding*, *Block Cracking* dan *Corrugation*
- Lampiran 1-2 Gambar Kerusakan *Depression*, *Jet Blast Erosion*, *Joint Reflection Cracking* dan *Longitudinal and Transverse Cracking*
- Lampiran 1-3 Gambar Kerusakan *Oil Spillage*, *Patching*, *Polished Aggregat* dan *Ravelling and Weathering*
- Lampiran 1-4 Gambar Kerusakan *Rutting*, *Shoving*, *Slippage Cracking* dan *Swell*

LAMPIRAN 2

- Lampiran 2-1 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 1
- Lampiran 2-2 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 2
- Lampiran 2-3 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 3
- Lampiran 2-4 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 4
- Lampiran 2-5 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 5
- Lampiran 2-6 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 6
- Lampiran 2-7 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 7
- Lampiran 2-8 Lembar Data Survey Kondisi Perkerasan Lentur Untuk Unit Segmen 8

INTISARI

Kerusakan jalan mengindikasikan kondisi struktural dan fungsional jalan sudah tidak mampu memberikan pelayanan optimal terhadap lalu lintas yang melintasi jalan tersebut. Pada ruas jalan Parangtritis Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta banyak dijumpai kerusakan, oleh karena itu dilakukan penelitian di lapangan dan di laboratorium untuk mengetahui tingkat dan jenis kerusakan serta mengidentifikasi penyebab kerusakan yang terjadi.

Penelitian di lapangan adalah pengukuran tingkat kerusakan yang terjadi dengan cara mencari nilai Pavement Condition Index (PCI) dan pemeriksaan CBR lapangan tanah dasar (subgrade) dengan Dynamic Cone Penetrometer. Banyak dijumpai variasi jenis kerusakan pada ruas jalan Parangtritis tetapi yang dominan adalah alligator cracking, corrugation, bleeding, patching, dan block cracking. Dari penelitian CBR lapangan diketahui bahwa kondisi tanah dasar yang ada di lapangan didapati masih dalam keadaan baik. Penelitian yang dilakukan laboratorium dilaksanakan di laboratorium jalan raya Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Penelitian yang dilakukan adalah pemeriksaan ekstraksi aspal beton, pemeriksaan analisa saringan, pemeriksaan kepadatan aspal beton dan pemeriksaan kualitas aspal. Dari penelitian di laboratorium didapat kadar aspal ekstraksi untuk daerah utara didapatkan sebesar 7,083% dan kadar aspal untuk daerah selatan sebesar 7,635%, gradasi agregat sudah mengalami degradasi, dan didapatkan nilai kepadatan beton aspal untuk daerah utara sebesar 2,3042 gram cm^3 dan nilai kepadatan aspal beton untuk daerah selatan didapatkan sebesar 2,3118 gram cm^3 .

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kerusakan yang dominan terjadi di daerah utara ruas jalan Parangtritis adalah bleeding yang disebabkan oleh kadar aspal yang tinggi di dalam campuran serta telah terjadi konsolidasi batuan. Beban lalu lintas yang meningkat setiap tahun dengan repetisi beban yang cukup besar menyebabkan antar batuan bergesekan, gesekan ini menyebabkan terjadinya degradasi agregat. Batuan yang terdegradasi akan turun sedangkan hasil degradasi bersama-sama dengan agregat halus dan aspal akan naik ke permukaan. Karena degradasi agregat menyebabkan rongga dalam campuran berkurang dan bersama-sama dengan aspal akan naik ke permukaan. Pada ruas jalan Parangtritis bagian selatan jenis kerusakan yang dominan dijumpai adalah alligator cracking yang disebabkan oleh hal yang sama oleh penyebab terjadinya bleeding. Penyebab yang lainnya adalah terjadinya pengausan lapisan HRS. Dari hasil pemeriksaan kualitas aspal didapati nilai penetrasi sebesar 12 dan titik lembek yang terjadi pada suhu 79 °C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aspal yang ada sudah mengeras yang ditandai dengan sudah berkurangnya sifat kelelehan plastis dari aspal tersebut sehingga menjadi getas dan sudah tidak mampu lagi mengikat agregat pada lapis perkerasan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah prasarana perhubungan darat yang diperuntukkan bagi lalu lintas kendaraan, orang, dan hewan, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas untuk menunjang pembangunan nasional. Selain merupakan penunjang aspek ekonomi juga merupakan penunjang aspek lainnya, sehingga perlu perencanaan jalan yang sebaik mungkin agar dapat berguna dalam menunjang aspek pembangunan tersebut.

Aktifitas sosial ekonomi akan semakin besar seiring dengan peningkatan dan perkembangan daerah perkotaan. Perkembangan sosial ekonomi ini berhubungan erat dengan besarnya arus pergi pulang masyarakat dalam rangka melaksanakan kegiatan sehari-hari. Dengan peningkatan jumlah kendaraan yang melewati suatu ruas jalan akan menimbulkan kerusakan pada ruas jalan tersebut. Kegagalan suatu konstruksi perkerasan sering menimbulkan masalah dalam pengoperasian suatu jalan raya. Banyak dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegagalan konstruksi perkerasan antara lain adalah kurang nyaman dalam berkendara, terjadi kemacetan pada ruas jalan tertentu, biaya operasional berkendara tinggi, dan yang lebih fatal lagi terjadi kecelakaan lalu lintas.

Dewasa ini dan mungkin pada waktu-waktu yang akan datang, makin mahalnya pengelolaan jalan yang dihadapkan pada keterbatasan sumber dana dan makin besarnya volume kendaraan mengharuskan pengelola jalan mencari cara yang terbaik dalam menangani jaringan jalan dalam mencapai suatu tingkat mutu pelayanan jaringan jalan yang layak sehingga didapat manfaat maksimum dengan dana yang tersedia. Pengelola jalan diharuskan menyiapkan sistem pengelolaan anggaran yang lebih ketat dan kriteria yang jelas dalam setiap investasi bidang jalan.

Untuk itu diperlukan perawatan jalan yang berkelanjutan dan efektif. Perawatan jalan yang berkelanjutan dimaksudkan agar kondisi jalan tersebut dapat dioperasikan secara maksimal. Sedangkan perawatan secara efektif bertujuan untuk menghemat biaya perawatan dan rehabilitasi jalan, agar sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Penanganan terhadap kerusakan yang terjadi dapat dilakukan secara tepat jika diketahui terlebih dahulu penyebab dari kerusakan tersebut.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi dengan cara mencari nilai *Pavement Condition Index* (PCI),
2. Mengidentifikasi penyebab kerusakan dengan mengevaluasi material dengan cara:
 - a. Memeriksa kepadatan lapis permukaan jalan,
 - b. Memeriksa kadar aspal,

- c. Memeriksa gradasi campuran,
- d. Memeriksa CBR *subgrade* lapangan dengan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer*.

1.3 Manfaat

Dari penelitian ini dapat diambil manfaat antara lain:

1. Mengetahui tingkat kelayakan dan kondisi permukaan jalan yang ada,
2. Memberi masukan terhadap pekerjaan perkerasan jalan yang akan datang.

1.4 Batasan Masalah

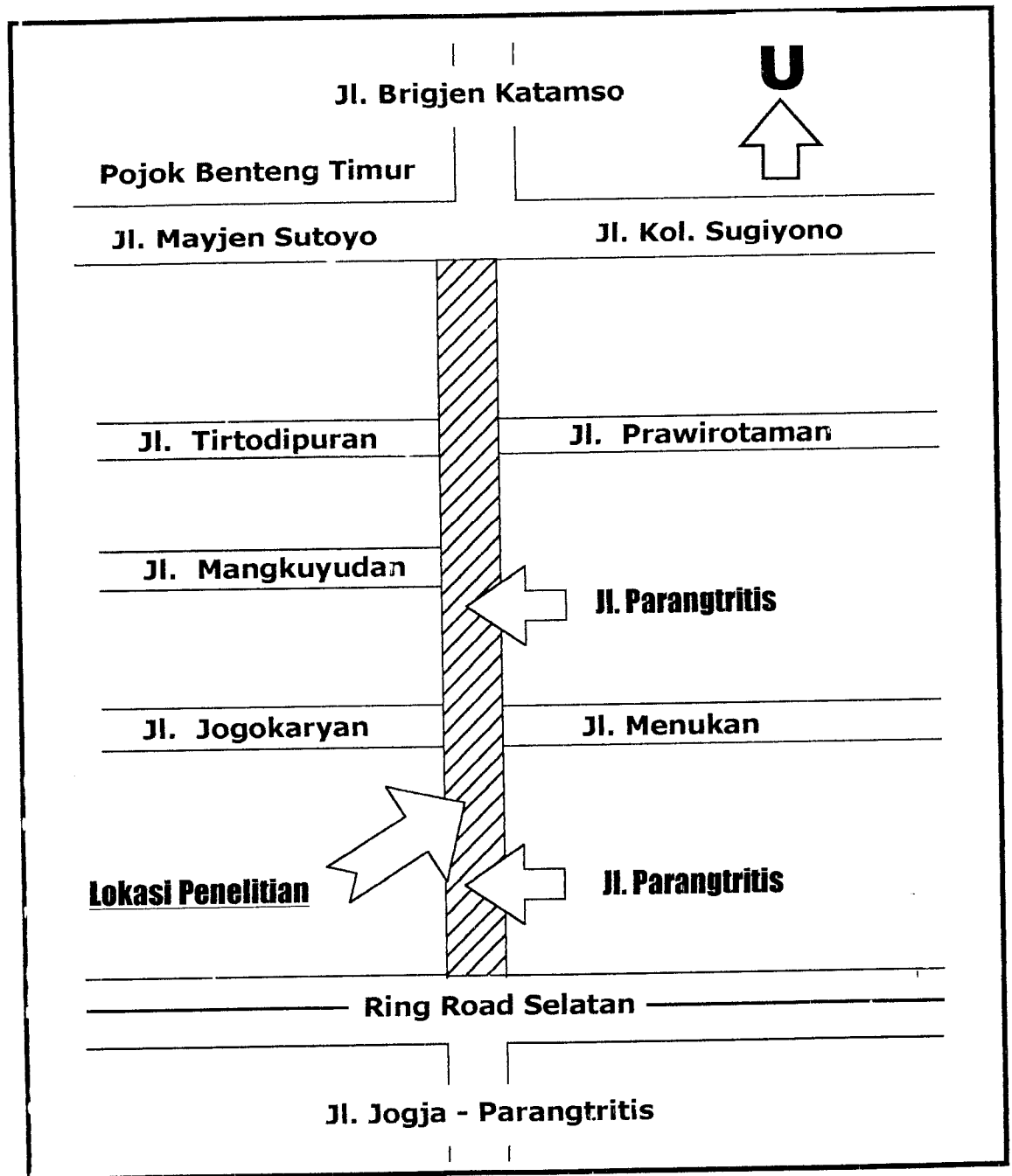
Penelitian ini dititikberatkan sesuai dengan tujuan penelitian. Agar pembahasan tidak meluas, maka diberikan batasan-batasan masalah yang meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Wilayah penelitian dilakukan pada ruas jalan Parangtritis, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta,
2. Material yang diuji diambil dari lapisan perkerasan dengan menggunakan mesin *Core drill*, dimana titik pengambilan sampel benda ujinya dibagi atas 2 daerah pengambilan (dalam hal ini daerah utara dan daerah selatan) disepanjang Jalan Parangtritis yang menjadi daerah penelitian,
3. *Subgrade* di lokasi diperiksa keadaan CBR lapangannya dengan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer*,
4. Metode yang digunakan untuk menentukan nilai *Pavement Condition Index* (PCI) adalah dengan standar dari *Federal Aviation Administration* (FAA).

1.5 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan Parangtritis, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, sepanjang 2200 meter. Lokasi ruas jalan ini terletak di daerah selatan kota Yogyakarta. Denah lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.1.

Denah lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lapis Perkerasan Jalan

Merupakan lapis tambahan yang terbuat dari bahan khusus yang terletak diantara tanah dan roda atau lapisan paling atas dari badan jalan. Berdasarkan bahan pengikatnya, struktur lapis perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi dua macam berikut ini (Tim PTN dan PTS, 1997) :

1. Lapis keras lentur (*Flexible Pavement*),
2. Lapis keras kaku (*Rigid Pavement*).

2.2 Macam-macam Lapis Keras

2.2.1 Lapis Keras Lentur (*Flexible Pavement*)

Lapis keras lentur (*Flexible Pavement*) adalah suatu struktur lapis keras yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan lainnya hanya bersifat mendukung dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar yang telah dipadatkan (Suprpto, 1994). Lapisan-lapisan tersebut adalah :

1. Lapis permukaan (*Surface Pavement*),
2. Lapis pondasi atas (*Base Course*),
3. Lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*),
4. Tanah dasar (*Subgrade*).

3. Mengurangi ketebalan lapis di atasnya,
4. Lapis peresapan agar air tanah tidak terkumpul di pondasi,
5. Sebagai pencegal, agar partikel halus dari tanah dasar tidak naik ke lapis pondasi atas.

2.2.1.4 Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar adalah permukaan tanah asli, permukaan tanah galian atau timbunan yang sudah dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian lapis keras lainnya (Bina Marga, 1983).

Kekuatan dan keawetan lapis keras jalan sangat bergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Daya dukung tanah dasar pada perencanaan lapis keras lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) (Suprpto, 1994).

2.2.2 Lapis Keras Kaku (*Rigid Pavement*)

Lapis keras kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen portland sebagai bahan pengikatnya, pelat beton dengan atau tanpa penulangan diletakan diatas tanahy dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton (Spesifikasi Bina Marga 1983).

2.3 Perkerasan Laston (AC)

Perkerasan laston adalah jenis perkerasan yang digunakan untuk jalan-jalan dengan lalu lintas berat, tanjakan, pertemuan jalan dan daerah-daerah lainnya dimana permukaan perkerasan menanggung beban roda yang cukup berat (Spesifikasi Bina Marga 1983).

2.4 Penyebab Kerusakan Konstruksi Pada Perkerasan Lentur

Menurut Perkerasan Lentur Jalan Raya (Sukirman, S. 1992), kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh peningkatan beban lalu lintas, air, bahan konstruksi perkerasan, iklim, kondisi tanah dasar yang labil, maupun proses pelaksanaan yang kurang baik. Selain itu kerusakan konstruksi pada perkerasan lentur dapat pula disebabkan oleh kelelahan permukaan perkerasan, konsolidasi atau geser, dan pengembangan di dalam *subgrade*, *subbase*, dan *base course* (Witzak dan Yoder, 1975).

2.5 Analisis Kerusakan Jalan

Penilaian tipe dan kondisi kerusakan jalan yang ada merupakan aspek paling penting dalam penentuan sebuah proyek perbaikan jalan sebab karakteristik inilah yang akan menentukan satuan nilai manfaat ekonomis yang ditimbulkan oleh adanya perbaikan jalan (Bina Marga, 1995).

Dalam laporannya, OECD (1997) menjelaskan tentang proses kemerosotan kinerja jalan pada metode PCI yang terjadi lewat 2 (dua) cara yaitu :

1. *Progresifly*, artinya kerusakan sejalan dengan habisnya waktu/umur rencana, hal ini bisa dideteksi untuk kemudian ditentukan perencanaan pekerjaan pemeliharaan harus dilakukan sehingga kerusakan yang lebih parah bisa dihindari,
2. *Suddenly/Rapidly*, artinya kerusakan dapat begitu saja terjadi pada daerah tertentu. Jenis kerusakan seperti ini akan beresiko pada struktur jalan yang ada dan membahayakan bagi pemakai jalan sehingga tidak ada alasan untuk menunda penanganannya.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 *Pavement Condition Index (PCI)*

Pavement Condition Index (PCI) adalah kualitas dari suatu lapisan permukaan perkerasan yang mengacu pada tingkat kerusakan perkerasan tersebut. PCI ini digunakan untuk mengetahui tingkat kerusakan suatu perkerasan khususnya jalan raya untuk dapat dioperasikan penggunaannya.

Penelitian terhadap PCI ini awalnya dilakukan pada lapisan perkerasan pelabuhan udara yaitu pada *runway*, *taxiway*, dan *apron*. PCI ini digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan lapis keras.

3.1.1 Jenis-jenis Kerusakan

Jenis-jenis kerusakan berdasarkan tingkat kerusakan yang terdapat pada PCI yang menjadi acuan dalam penelitian ini, khususnya yang sering terjadi pada perkerasan lentur adalah sebagai berikut :

1. *Alligator Cracking*

Alligator Cracking adalah retak yang saling berhubungan dan berbentuk kulit buaya dengan kotak-kotak kecil yang teratur. Hal ini disebabkan penurunan yang berlebihan akibat tanah dasar atau lapisan dibawahnya yang tidak stabil akibat jenuh air dan akibat pembebanan kendaraan yang melebihi kapasitas perkerasan.

d. *High Severity Level* (H)

Kondisi *Corrugation* sangat mencolok dan sangat mempengaruhi kualitas perkerasan terutama kurang nyaman dalam berlalulintas.

5. *Depression*

Depression adalah daerah setempat dimana terjadi penurunan yang terjadi retak-retak atau tidak. *Depression* ditandai dengan adanya genangan air pada perkerasan dan berbahaya bagi lalu lintas yang lewat. Hal itu disebabkan oleh:

1. Beban berat pada perkerasan yang melebihi umur rencana,
2. Penurunan lapisan perkerasan terbawah,
3. Metode perencanaan yang kurang baik.

Depression dibedakan atas *Severity Level*, sebagai berikut:

a. *Low Severity Level* (L)

Kondisi penurunan hampir tidak kelihatan.

b. *Medium Severity Level* (M)

Kondisi penurunan kelihatan dan dapat diobservasi tetapi tidak begitu berarti.

c. *High Severity Level* (H)

Kondisi penurunan sangat mencolok dan jelas kelihatan perbedaan elevasi pada permukaan perkerasan dan dapat diukur.

6. *Jet Blast Erosion*

Jet Blast erosion terjadi akibat gesekan antara roda pesawat dan perkerasan pada pesawat *landing* atau *take off* dan tidak terjadi pada jalan raya. *Jet blast erosion* tidak dibedakan atas *severity level*.

7. *Joint Reflection Cracking*

Joint reflection cracking adalah retak yang disebabkan oleh:

1. Pergerakan vertikal dan horizontal pada bagian bawah *overlay*,
2. Kontraksi lapis perkerasan akibat perubahan temperatur atau kadar air,
3. Pergerakan tanah dasar dan kehilangan air pada *subgrade*.

Joint reflection cracking dibedakan atas *severity level*, sebagai berikut:

a. *Low Severity Level (L)*

Kondisi retak sedikit mengalami kerontokan partikel atau tidak sama sekali dengan lebar retak $< \frac{1}{4}$ inchi.

b. *Medium Severity Level (M)*

Kondisi retak sedikit mengalami kehilangan amterial (rontok) dengan lebar retak $> \frac{1}{4}$ inchi.

c. *High Severity Level (H)*

Terjadi kerontokan dan kehilangan partikel agregat pada jalur retak.

8. *Longitudinal and Tranverse Cracking*

Longitudinal and tranverse cracking adalah kerusakan yang disebabkan oleh faktor muai susut aspal pada permukaan perkerasan atau sambungan yang kurang baik. Retak arah horizontal juga disebabkan oleh konstruksi sambungan yang kurang baik.

Longitudinal and tranverse cracking dibedakan atas *severity level*, sebagai berikut:

a. *Low Severity Level (L)*

Kondisi retak sedikit mengalami kerontokan tanpa mengalami kehilangan partikel.

b. *Medium Severity Level (M)*

Kondisi retak dengan sedikit kerontokan dan sedikit kehilangan material.

c. *High Severity Level (H)*

Kondisi tambalan sangat buruk dan perlu perbaikan kembali.

9. *Oil Spillage*

Oil spillage merupakan tumpahan minyak atau aspal pada tempat tertentu pada saat pengerjaan dan biasanya luasannya sangat kecil. *Oil spillage* tidak dibedakan atas *severity level*.

10. *Patching*

Patching adalah perbaikan pada bagian permukaan perkerasan jalan yang bergelombang dengan cara menambal. Bahan yang dipakai untuk tambalan tersebut adalah bahan yang sama dengan bahan pembentuk perkerasan yang lama. Karena penambalan tersebut bersifat monolit maka suatu saat tambalan tersebut akan lepas.

Patching dibedakan atas *severity level*, sebagai berikut:

a. *Low Severity Level (L)*

Kondisi tambalan baik dengan elevasi yang harapir sama dengan lapis perkerasan yang sudah ada (rata).

c. *High Severity Level (H)*

Bahan pengikat (aspal) pada agregat telah habis dan pada luasan yang cukup besar partikel agregat terlepas dan hilang sehingga permukaan perkerasaan menjadi sangat kasar dan berlubang.

13. Rutting

Rutting merupakan karakteristik yang terbentuk akibat tekanan roda kendaraan pada permukaan perkerasaan. Pada beberapa bagian alur ini hanya kelihatan setelah turun hujan dimana air menggenangi alur tersebut. Kerusakan ini disebabkan oleh deformasi permanen dari beberapa lapisan permukaan.

Rutting dibedakan atas *severity level*, sebagai berikut:

a. *Low Severity Level (L)*

Jika kedalaman alur antara $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ inchi.

b. *Medium Severity Level (M)*

Jika kedalaman alur antara $\frac{1}{2}$ - 1 inchi.

c. *High Severity Level (H)*

Jika kedalaman alur antara 1 - 2 inchi.

14. Shoving

Shoving adalah suatu pergeseran plastis yang menghasilkan tonjolan setempat dari permukaan perkerasaan. Hal ini disebabkan oleh lapisan aspal yang kurang stabil, kadar air yang berlebihan, dan butiran halus yang terlalu banyak pada campuran perkerasaan. Biasanya terjadi pada daerah dimana lalu lintas mulai bergerak dan berhenti dan juga pada daerah yang sering terjadi pengereman dan tikungan tajam.

Shoving dibedakan atas *severity level*, sebagai berikut:

a. *Low Severity Level (L)*

Dalam jumlah kecil *shoving* terjadi dengan sedikit pengaruh terhadap kualitas perkerasan tanpa ada aspal perkerasan yang pecah.

b. *Medium Severity Level (M)*

Dalam jumlah sedang *shoving* yang terjadi menyebabkan permukaan perkerasan yang cukup kasar dan sedikit patah pada aspal perkerasan.

c. *High Severity Level (H)*

Dalam jumlah besar *shoving* yang terjadi menyebabkan permukaan perkerasan menjadi sangat kasar dan terjadi patah pada aspal permukaan.

15. *Slippage Cracking*

Slippage cracking adalah retak yang disebabkan oleh pengereman dan putaran roda yang mengakibatkan permukaan perkerasan meluncur dan berubah bentuk. Hal ini terjadi jika desain campuran perkerasan memiliki kekuatan yang kecil atau tekanan yang lemah antara lapis permukaan dengan lapisan dibawahnya dari struktur perkerasan. *Slippage cracking* tidak dibedakan atas *severity level*.

16. *Swell*

Swell adalah kenaikan setempat akibat perpindahan perkerasan sehubungan dengan pengembangan *subgrade* atau bagian dari struktur perkerasan. Penyebabnya adalah expansion dari lapisan bawah perkerasan atau tanah dasar.

Swell dibedakan atas *severity level*, sebagai berikut:

a. *Low Severity Level (L)*

Swell kecil dan tidak begitu mempengaruhi kealitan perkerasan.

3.1.3 Standar Penilaian

3.1.3.1 Density

Density atau kadar kerusakan adalah prosentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter persegi atau meter panjang. Nilai density suatu jenis kerusakan dibedakan juga atas tingkat kerusakannya (*Severity Level*). Nilai density dihitung berdasarkan persamaan 3.1:

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.1)$$

atau persamaan 3.2:

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.2)$$

Dengan :

Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap *severity level* (m²),

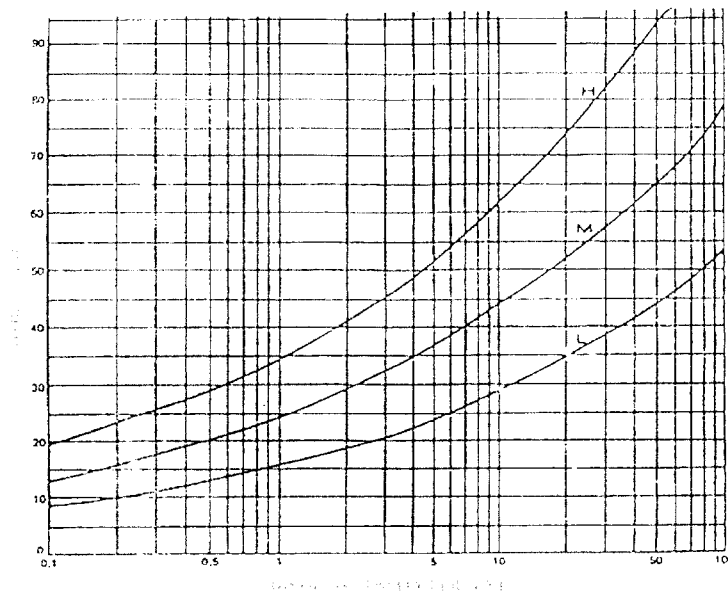
As = Luas total unit segmen (m²),

Ld = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap *severity level* (m¹).

3.1.3.2 Deduct Value

Deduct value adalah nilai terkurangi untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. Sama halnya seperti *density*, *deduct value* juga dibedakan atas tingkat kerusakan (*severity level*) untuk tiap-tiap jenis kerusakan.

Untuk menentukan nilai *deduct value* masing- masing jenis kerusakan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Sumber FAA AC:150/5380-6
Gambar 3.1 *Individual Deduct Value (Rutting)*

3.1.3.3 *Total Deduct Value (TDV)*

Total deduct value (TDV) adalah nilai total dari *individual deduct value* untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit segmen.

3.1.3.4 *Corected Deduct Value (CDV)*

Corected deduct value diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai *individual deduct value* yang tertinggi, maka nilai CDV yang digunakan adalah nilai dari *individual deduct value* yang tertinggi dan jika nilai *corected deduct value* telah diketahui maka nilai PCI untuk tiap unit segmen diketahui dari persamaan 3.3:

$$PCI (s) = 100 - CDV \dots\dots\dots(3.3)$$

Dengan:

PCI (s) = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit segmen.

CDV = *Corected Deduct Value* untuk tiap unit segmen.

Untuk nilai PCI dari perkeraan lentur secara keseluruhan didapat dari persamaan 3.4:

$$PCI (f) = \frac{\sum PCI (s)}{N} \dots\dots\dots (3.4)$$

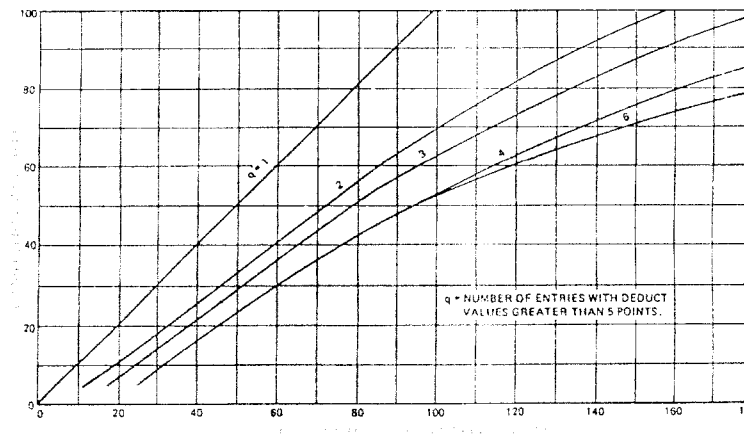
Dengan:

PCI (f) = Nilai PCI perkerasan lentur keseluruhan.

PCI (s) = Nilai PCI untuk tiap unit segmen.

N = Jumlah segmen.

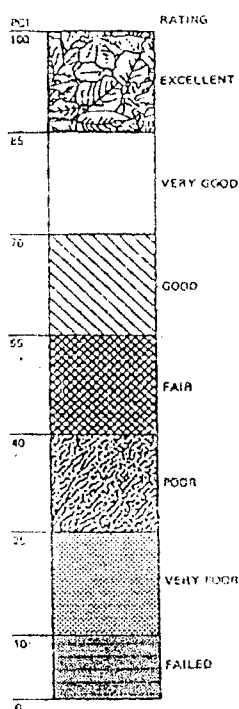
Adapun nilai CDV dapat dicari dengan grafik seperti pada gambar 3.2.



Sumber FAA AC:150/5380-6
 Gambar 3.2 *Corected Deduct Value*

3.1.3.5 Rating (Klasifikasi Kualitas Perkerasan)

Dari nilai PCI (0-100) untuk masing-masing unit segmen agar dapat diketahui kualitas lapis perkerasan dari unit segmen berdasarkan kualifikasi tertentu yaitu *excellent*, *very good*, *good*, *fair*, *poor*, dan *failed*. Kualifikasi kualitas perkerasan dapat dilihat pada gambar 3.3. dibawah ini:



Sumber FAA AC:150/5380-5

Gambar 3.3 Rating (Klasifikasi Kualitas Perkerasan)

3.2 Kepadatan dan Daya Dukung Tanah (DDT)

Eban kendaraan yang dilimpahkan ke lapisan perkerasan melalui roda-roda kendaraan selanjutnya disebarkan ke lapisan-lapisan di bawahnya dan akhirnya diterima oleh tanah dasar. Dengan demikian tingkat kerusakan

konstruksi perkerasan selama masa pelayanan tidak saja ditentukan oleh kekuatan dari lapisan perkerasan tetapi juga oleh tanah dasar.

Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase, dan lainnya. Tanah dengan tingkat kepadatan tinggi mengalami perubahan volume yang kecil jika terjadi perubahan kadar air dan mempunyai daya dukung yang lebih besar dibandingkan dengan tanah sejenis yang tingkat kepadatannya lebih rendah.

Daya dukung tanah dasar pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR pertama kali diperkenalkan oleh California Division of Highways pada tahun 1928. Harga CBR dinyatakan dalam persen. Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas.

Nilai CBR dapat diperoleh dengan melakukan pemeriksaan CBR di lapangan dengan menggunakan data DCP (*Dinamyc Cone Penetrometer*). DCP mulai digunakan di Indonesia sejak tahun 1985. Pemeriksaan dilakukan dengan alat DCP yang menghasilkan data kekuatan tanah sampai pada kedalaman 90 cm. Data yang dihasilkan dari penggunaan alat tersebut nantinya diolah sehingga didapat nilai CBR yang ada di lapangan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Pengumpulan Data

Data yang akan diperoleh didapat dari penelitian di laboratorium dan penelitian di lapangan. Penelitian yang dilakukan di lapangan adalah :

1. Pengukuran tingkat kerusakan yang terjadi dengan cara mencari nilai *Pavement Condition Index* (PCI).
2. Pemeriksaan CBR lapangan tanah dasar (*subgrade*) dengan *Dynamic Cone Penetrometer*.

Sedangkan penelitian yang dilakukan di laboratorium dilaksanakan di laboratorium jalan raya Universitas Islam Indonesia. Penelitian yang dilakukan mencakup:

1. Pemeriksaan ekstraksi aspal beton,
2. Pemeriksaan analisa saringan,
3. Pemeriksaan kepadatan aspal beton.

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan Parangtritis, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, sepanjang 2200 meter.

4.3 Langkah Penelitian

4.3.1 Pengukuran Nilai PCI

Penelitian pengukuran nilai PCI pada ruas jalan Parangtritis dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Membagi jalan yang akan disurvei menjadi segmen-segmen dengan luasan 100 m x lebar jalan,
2. Pemilihan dari segmen-segmen ruas jalan yang akan disurvei untuk dijadikan unit segmen,
3. Kepadatan (*density*), dalam hal ini merupakan prosentase luasan kerusakan terhadap luas unit segmen.

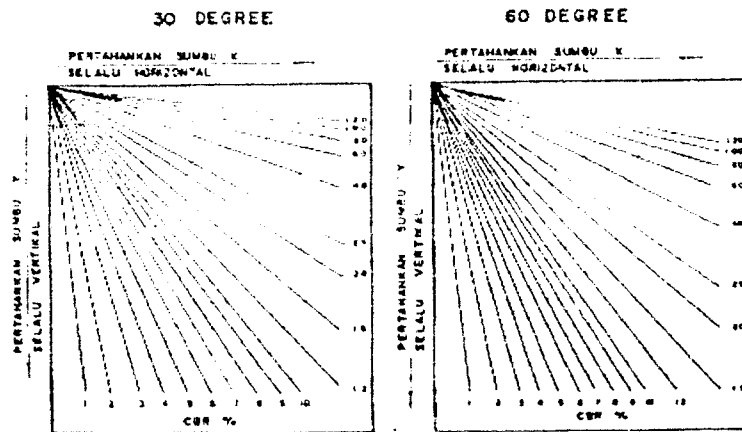
Peralatan yang digunakan dalam penelitian untuk mengukur nilai PCI adalah:

1. Meteran,
2. Kamera,
3. Lembar data pengamatan,
4. *Straigt Edge*.

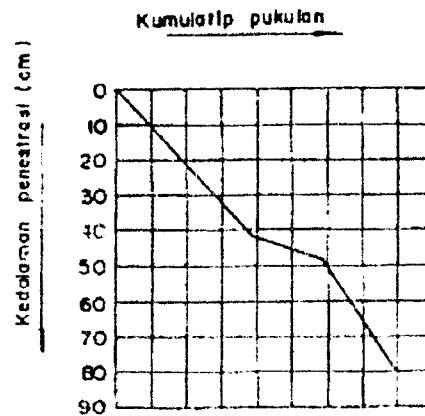
4.3.2 Pengukuran CBR Lapangan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai CBR tanah dasar di lapangan. Peralatan yang digunakan adalah satu set *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dengan pemberat seberat 20 lb (9,07 kg). Pemberat tersebut dijatuhkan dari ketinggian 20 inch (50,8 cm) melalui sebuah tiang berdiameter 5/8 inch (16 mm). Ujung baja berbentuk kerucut dengan luas $\frac{1}{2}$ sq.inch (1,61 cm²) bersudut 30⁰ dan 60⁰, pada penelitian ini menggunakan kerucut bersudut 60⁰.

menyinggung grafik tersebut. Dari garis singgung itulah didapat nilai CBR lapangan pada lokasi pengujian. Data yang didapat di lapangan dapat dilihat pada lampiran 5-8.



Sumber : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman,1999.
 Gambar 4.1 Kertas Transparan Korelasi Antara Data DCP dan CBR Lapangan



Sumber : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman,1999.
 Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kumulatif Pukulan dengan Kedalaman Penetrasi

4.3.3 Pengambilan Benda Uji Untuk Pemeriksaan Material di Laboratorium

Pengambilan benda uji dilakukan pada bagian perkerasan yang menerima beban lalu lintas yang terbesar yaitu daerah sekitar ± 1 meter dari as jalan dan pengambilan benda uji dibagi dalam dua daerah pengambilan dimana 3 sampel benda uji diambil di daerah selatan dan 3 sampel benda uji diambil di daerah utara.

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan benda uji adalah:

1. Meteran,
2. Alat angkut / mobil,
3. Palu,
4. Obeng,
5. Mesin *core drill*,
6. Lembar data pengamatan,
7. Jerigen,
8. Rambu-rambu pengaman.

4.4 Pengujian Material

Analisis data dari sampel yang didapatkan setelah terlebih dahulu dilakukan beberapa pemeriksaan yaitu sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Ekstraksi Aspal Beton

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan kadar aspal yang ada dalam campuran bahan perkerasan.

Peralatan yang digunakan:

1. Mesin *ekstraktor* lengkap dengan peralatannya,

2. Kertas filter,
3. Timbangan,
4. Loyang,
5. CCL₄ atau bensin,
6. Sekop kecil dan kain lap.

Benda uji berasal dari hasil *core drill* dan bensin secukupnya.

Jalannya percobaan:

- a. Benda uji (campuran aspal hasil *core drill*) dipanaskan dalam oven selama ± 30 menit dengan suhu 110° C,
- b. Sampel diambil sebanyak yang diperlukan lalu ditimbang,
- c. *Bowl ekstraktor* ditimbang, kemudian sampel dimasukkan ke dalam *bowl* yang sudah ditimbang dan *bowl* dipasang ke dalam alat *ekstraktor*,
- d. Bensin sebanyak 750 ml dimasukkan ke dalam *bowl* sampai semua benda uji terendam, kemudian didiamkan selama 10 menit dan diputar sampai bensin yang ada di dalam *bowl ekstraktor* keluar semua,
- e. Pekerjaan (d) di atas diulangi sampai bensin yang keluar dari *ekstraktor* warnanya jernih,
- f. Sampel dikeluarkan dari *bowl ekstraktor* kemudian dipindahkan ke dalam loyang dan dikeringkan dengan oven, begitu pula dengan kertas filternya,
- g. Setelah kering kemudian sampel beserta kertas filternya ditimbang.

2. Analisa Saringan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir atau (*gradasi*) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan.

- Benda uji
Jalannya
a. Benc
cm,
b. Benc
c. Benc
d. Setel
ditim
pada
e. Bend
perm
f. Menj
dalar
- Peralatan yang digunakan:
1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram,
 2. Satu set saringan yang sesuai dengan data perencanaan,
 3. Mesin pengguncang saringan,
 4. Loyang, kuas, sikat, sendok, dan alat lainnya.
- Benda uji didapat dari hasil ekstraksi masing-masing unit sampel.
- Jalannya percobaan:
- a. Benda uji diambil dari hasil ekstraksi masing-masing sampel,
 - b. Saringan disusun sesuai dengan urutan nomornya dan dibersihkan,
 - c. Benda uji dituang ke saringan yang paling atas dan saringan tersebut ditutup,
 - d. Benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan diambil dan kemudian ditimbang,
 - e. Pekerjaan diatas diulangi untuk benda uji yang lain.
- Penetrasi**

Pemerik:
lembek.

Peralata

1. Peme
2. Pemi
3. Jarur
4. Caw
5. Bak
6. Stop

3. Pemeriksaan Kepadatan Aspal Beton

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kepadatan sampel aspal beton yang diambil dengan *core drill*.

Peralatan yang digunakan:

1. Keranjang kawat,
2. Kain lap,
3. Tempat air dengan bentuk dan kapasitas yang sesuai untuk pemeriksaan,
4. Timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0,1 gram yang dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.

Benda uji berasal dari hasil penyulingan dari benda uji yang diambil di lapangan.

Jalannya percobaan:

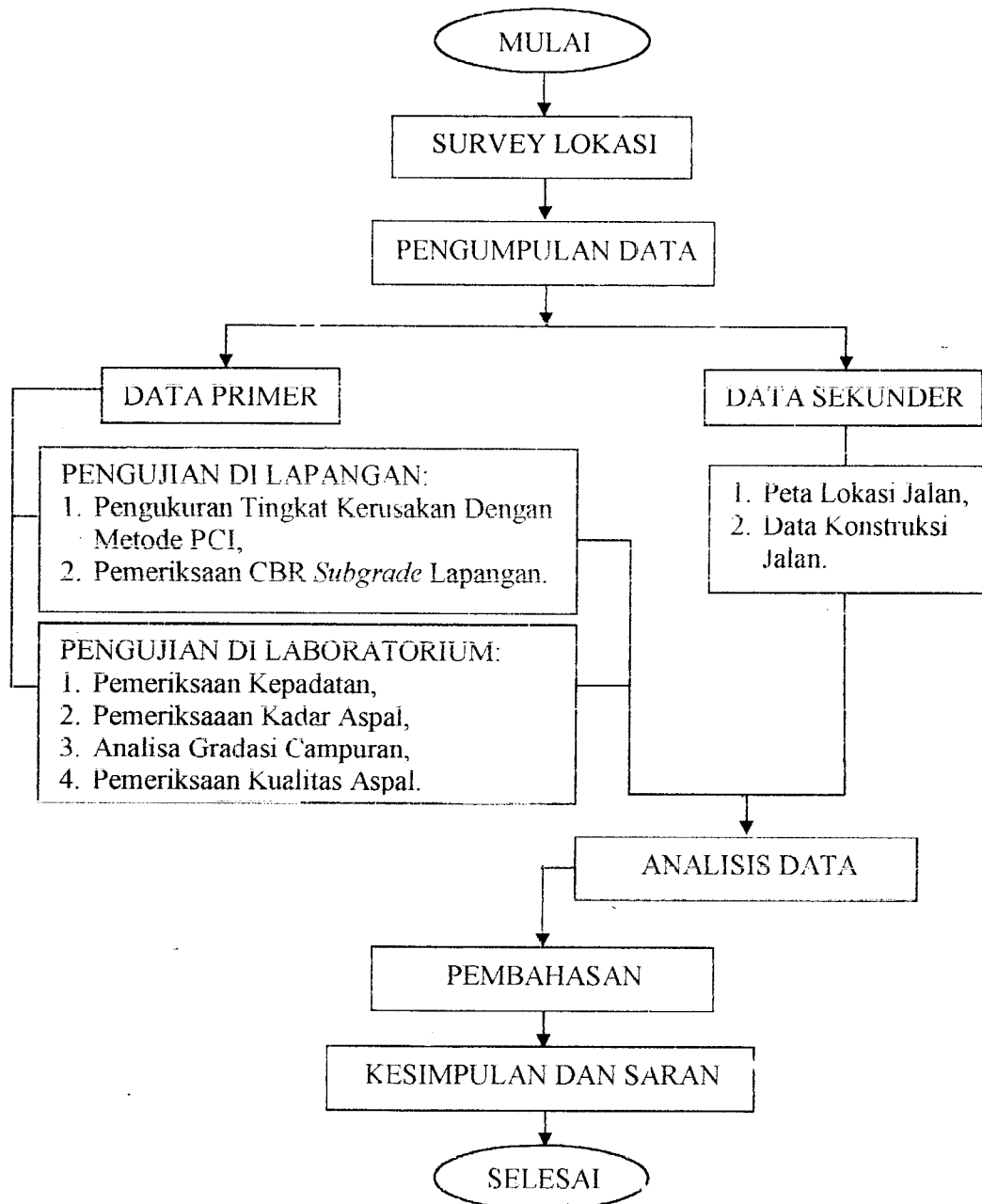
1. Benda uji direndam selama 1-2 jam di dalam bak air,
2. Setelah itu pindahkan benda uji ke alat penetrasi,
3. Turunkan jarum perlahan-lahan sehingga jarum menyentuh permukaan benda uji,
4. Lepaskan pemegang jarum dan serentak jalankan stopwatch selama jangka waktu 5 detik,
5. Putarlah arloji penetrometer dan bacalah angka penetrasi yang berhimpitan dengan jarum penunjuk,
6. Setelah itu jarum dilepaskan dan lakukan lagi pekerjaan 1-5 untuk benda uji sebanyak 5 titik.

4.5 Analisis Data

Analisis pengumpulan data dilakukan di lapangan dan di laboratorium serta data yang didapat dari instansi yang berkaitan dengan pokok masalah di atas. Selanjutnya dilakukan proses analisis data.

4.6 Proses Penelitian

Proses penelitian dapat dilihat pada bagan alir di bawah ini:



Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan di lapangan dan di laboratorium jalan raya Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia meliputi penghitungan nilai *Pavement Condition Index* (PCI), pemeriksaan CBR tanah dasar lapangan dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan pemeriksaan kadar aspal, pemeriksaan gradasi agregat, pemeriksaan kepadatan beton aspal. Untuk lebih jelasnya, pembagian unit segmen penelitian dan titik pengambilan sampel benda uji penelitian yang dilakukan dengan menggunakan mesin *Core Drill* dapat dilihat pada lampiran 6-1.

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Menghitung Nilai *Pavement Condition Index* (PCI)

Penelitian PCI di lapangan yang terdiri dari 22 unit *segmen* dengan luas masing-masing unit *segmen* sebesar 800 m², didapat nilai PCI melalui contoh perhitungan PCI berikut ini dari perhitungan unit *segmen* 1 (satu):

1. Data Pengamatan

Dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh data kerusakan perkerasan lentur dalam m² dan m¹ untuk masing-masing *severity level*. Penulisan jenis-jenis

kerusakan dalam bentuk kode angka yang sesuai dengan nomor urut pada daftar lembar pengamatan.

Tabel 5.1 Data Pengamatan (Segmen No.1)

KEADAAN TIPE KERUSAKAN						
NO. KODE KERUSAKAN	2	4	7	8	11	13
	20 X 0,5	6 X 1 L	1 X 0,5 L	3 L	2 X 12	5 X 0,5 L
		8 X 1 L	1,5 X 0,5 L			4 X 0,5 L
		8 X 1 L	2 X 0,5 L			
			6 X 0,5 M			
TOTAL SEVERITY	<i>LOW</i>		6 m ²	2,25 m ²	3 m	4,5 m ²
	<i>MEDIUM</i>	10 m ²	8 m ²	3 m ²		24 m ²
	<i>HIGH</i>		8 m ²			

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

2. Analisa Segmen No.1

2.1 *Density dan Deduct Value*

a. *Bleeding*

Tabel 5.2 *Density dan Deduct Value, Bleeding.*

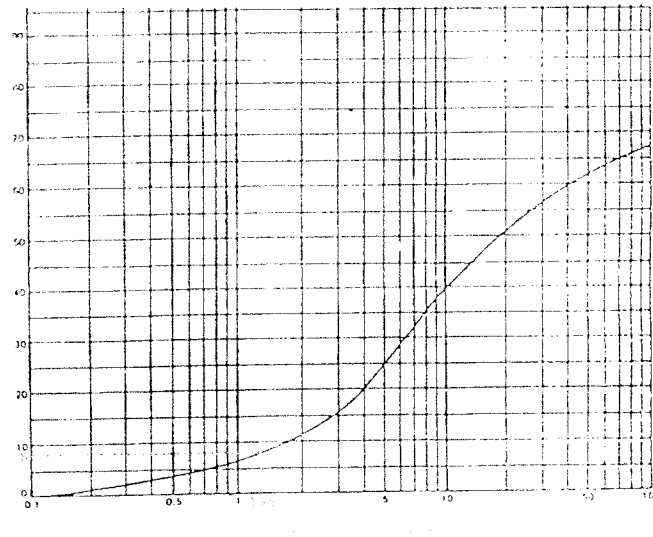
No. Kode Kerusakan	Severity Level	Luas Total (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)	Density (%)
2	-	800	10	1,25

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

$$Density = (Ad / As) \times 100\%$$

$$= (10 / 800) \times 100\%$$

$$= 1,25\%$$



(Sumber : FAA AC 150/5380-6)
 Grafik 5.1 *Deduct Value Bleeding*

Berdasarkan Grafik 5.1 maka diketahui sebagai berikut :

Density = 1.25% (tanpa *Severity Level*), maka diperoleh nilai *Deduct Value* = 7.8

b. *Corrugation*

Tabel 5.3 *Density dan Deduct Value, Corrugation.*

No. Kode Kerusakan	<i>Severity Level</i>	Luas Total (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)	<i>Density</i> (%)
4	L	800	6	0.75
4	M	800	8	1
4	H	800	8	1

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

Density untuk *severity level* L:

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= (A_d / A_s) \times 100\% \\
 &= (6 / 800) \times 100 \\
 &= 0,75\%
 \end{aligned}$$

Density untuk *severity level* M:

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= (A_d / A_s) \times 100\% \\
 &= (8 / 800) \times 100\% = 1\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Grafik 5.4 diketahui sebagai berikut :

$Density = 0,375\%$ (*Low Severity Level*), maka diperoleh nilai $Deduct Value = 3$

e. Polished Agregat

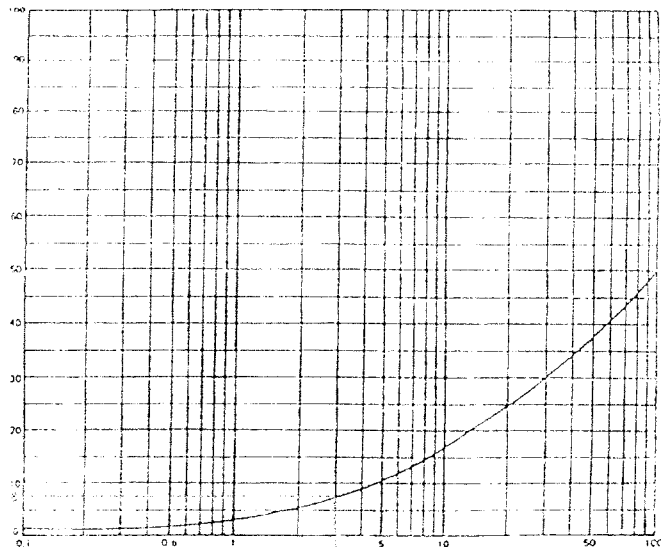
Tabel 5.6 *Density dan Deduct Value, Polished Aggregate.*

No. Kode Kerusakan	Severity Level	Luas Total (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)	Density (%)
11	-	800	24	3

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

$$Density = (Ad / As) \times 100\%$$

$$= (24 / 800) \times 100\% = 3\%$$



(Sumber FAA AC 150/5380-6)

Grafik 5.5 *Deduct Value Polished Aggregate*

Berdasarkan Grafik 5.5 maka diketahui sebagai berikut:

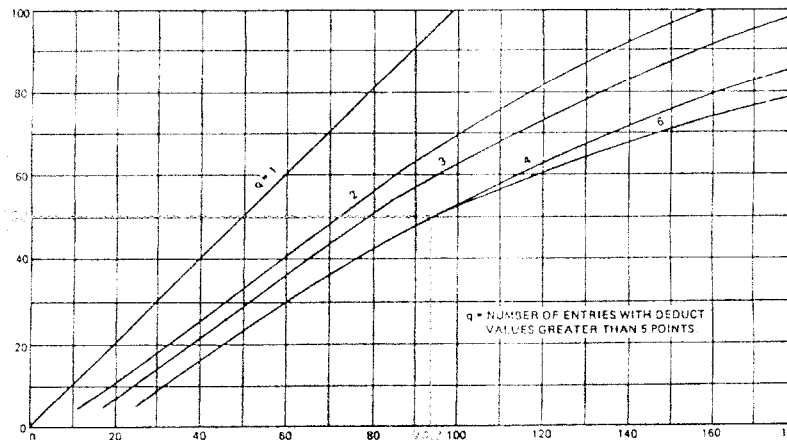
$Density = 3\%$ (tanpa *Severity Level*), maka diperoleh nilai $Deduct Value = 8$

2.2 Total Deduct Value dan Corrected Deduct Value

Tabel 5.8 Total Deduct Value

Jenis Kerusakan	Severity Level	Density	Deduct Value
2	-	1.25	7.8
4	L	0.75	7.5
4	M	1	18
4	H	1	32.5
7	L	0.281	0
7	M	0.375	4
8	L	0.375	3
11	-	3	8
13	L	0.563	13.5
Total Deduct Value			94.3

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.



(Sumber FAA AC : 150/5380-6)
Grafik 5.7 Corrected Deduct Value

Berdasarkan Grafik 5.7 maka diketahui sebagai berikut:

Total Deduct Value = 94,3

Jumlah data Individual Deduct Value >5 (q) = 6

Maka diperoleh nilai Corrected Deduct Value = 50

Hasil perhitungan unit *segmen* 1 se'engaknya dapat dilihat pada tabel 5.9 berikut ini:

Tabel 5.9 Lembar Data Pengamatan

JALAN PARANGTRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003							
FASILITAS : AWAL JALAN		FEATURE : AKHIR JALAN			UNIT CONTOH SEGMENT 1				
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m ²							
JENIS KERUSAKAN				SKETSA					
1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking*				9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell					
KEADAAN TIPE KERUSAKAN									
NO. KODE KERUSAKAN	2	4	7	8	11	13			
	20 x 0,5	6 x 1 L 8 x 1 M 8 x 1 H	1 x 0,5 L 1,5 x 0,5 L 2 x 0,5 L 6 x 0,5 L	3 L	2 x 12	5 x 0,5 L 4 x 0,5 L			
TOTAL SEVERITY	LOW		6	2,25	3	24	4,5		
	MEDIUM	10	8	3					
	HIGH		8						
PERHITUNGAN PCI									
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE	$\text{PCI} = 100 - \text{CDV}$ $= 100 - 50$ $= 50$ RATING SEGMENT 1 = GOOD					
2	-	1,25	7,8						
4	L	0,75	7,5						
4	M	1	18						
4	H	1	32,5						
7	L	0,281	0						
7	M	0,375	4						
8	L	0,375	3						
11	L	3	8						
13	L	0,563	13,5						
TOTAL DEDUCT VALUE			94,3						
CORRECTED DEDUCT VALUE			50						

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

Tabel 5.11 Hasil Uji Ekstraksi
Beton Aspal Untuk Daerah Penelitian Bagian Utara

No	Stasiun	Kadar Aspal (%) Hasil Penelitian
1	0 + 320 R	7,844
2	0 + 640 L	7,631
3	0 + 960 R	7,935
Rata - rata		7,803

Sumber : Hasil Pengamatan dan Analisis Data

Keterangan : R = Kanan, L = Kiri.

Tabel 5.12 Hasil Uji Ekstraksi
Beton Aspal Untuk Daerah Penelitian Bagian Selatan

No	Stasiun	Kadar Aspal (%) Hasil Penelitian
4	0 + 1280 L	7,137
5	0 + 1600 R	7,844
6	0 + 1920 L	7,925
Rata - rata		7,635

Sumber : Hasil Pengamatan dan Analisis Data

Keterangan : R = Kanan, L = Kiri.

5.1.3 Analisa Saringan

Bermanfaat untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat dengan menggunakan saringan (lampiran 5-1 s.d 5-6). Hasil penelitian analisa saringan untuk daerah penelitian bagian utara dan daerah penelitian bagian selatan adalah sebagaimana tercantum dalam tabel 5.13 dan tabel 5.14 di bawah ini :

Tabel 5.13 Hasil Analisa Saringan Agregat
Sampel Uji Daerah Utara Setelah Diekstraksi

Nomor Saringan	Hasil Penelitian (% Lolos)			Rata-rata
	Saringan			
	Stasiun 0 + 320 R	Stasiun 0 + 640 L	Stasiun 0 + 960 R	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1"	100	100	100	100
¾"	100	100	100	100
½"	96,64	94,801	86,772	92,738
3/8"	88,331	86,471	80,736	85,179

5.2.1 Nilai *Pavement Condition Index* (PCI)

Evaluasi kondisi jalan dengan mencari nilai PCI termasuk cara pemeriksaan non destruktif. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terdapat di jalan yang diperiksa dan untuk mengetahui tingkat kerusakan yang ada pada ruas jalan tersebut.

Hasil penelitian nilai PCI pada ruas jalan Parangtritis didapat nilai PCI rata-rata sebesar 64,236 dengan kualifikasi kualitas perkerasan menurut FAA tergolong bagus (GOOD). Hasil keseluruhan unit *segmen*, sebanyak 22 *segmen*, yang mempunyai nilai PCI dengan kualifikasi *EXCELLENT* yaitu unit *segmen* VI dan VII. Untuk kualifikasi *VERY GOOD* didapati pada unit *segmen* II,III,IX,XII,XV,XVI, dan XVII. Untuk kualifikasi *GOOD* didapati pada unit *segmen* V,VIII,X,XI,XIII,XIV,XVIII,XX,XXI,dan XXII. Sedangkan untuk kualifikasi *FAIR* didapati pada unit *segmen* I,IV, dan XIX. Untuk Nilai PCI terendah adalah 45 pada unit *segmen* XIX dan nilai PCI tertinggi adalah 87,5 pada unit *segmen* VII.

Pada tabel 5.17 dapat dilihat bahwa klasifikasi kualitas perkerasan tiap unit *segmen* memiliki *rating* yang hampir seragam di beberapa unit *segmen*, walaupun ada juga yang tidak seragam. Berikut ini ringkasan urutan kategori nilai PCI dari tabel 5.10 terdapat pada tabel 5.17.

Tabel 5.17 Urutan Kategori Nilai PCI

NO	RATING	UNIT SEGMENT KE
1	<i>EXCELLENT</i>	VI, VII,
2	<i>VERY GOOD</i>	II,III,IX,XII,XV,XVI, XVII,
3	<i>GOOD</i>	V,VIII,X,XI,XIII,XIV,XVIII,XX,XXI, XII,
4	<i>FAIR</i>	I,IV, XIX.

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

Jenis kerusakan yang memiliki kadar luas kerusakan tertinggi yang banyak dijumpai pada tiap unit *segmen* pada penelitian ini, ditampilkan pada tabel 5.18 di bawah ini:

Tabel 5.18 *Density* (Kadar Kerusakan)
Tertinggi Pada Masing-masing Unit *Segmen*

No	Stasiun	Kode	Jenis Kerusakan	Density
1	0 – 100	11	<i>Polishea Agregat</i>	3
2	100 – 200	2	<i>Bleeding</i>	4,94
3	200 – 300	4	<i>Corrugation</i>	6,38
4	300 – 400	2	<i>Bleeding</i>	12,5
		4	<i>Corrugation</i>	12,5
5	400 – 500	2	<i>Bleeding</i>	8,75
6	500 – 600	2	<i>Bleeding</i>	2
7	600 – 700	2	<i>Bleeding</i>	5
8	700 – 800	4	<i>Corrugation</i>	11,81
9	800 – 900	4	<i>Corrugation</i>	8,63
		10	<i>Patching</i>	4,25
10	900 – 1000	4	<i>Corrugation</i>	7,5
		2	<i>Bleeding</i>	4,88
11	1000 – 1100	10	<i>Patching</i>	5,56
12	1100 – 1200	11	<i>Polished Agregat</i>	4,44
13	1200 – 1300	11	<i>Polished Agregat</i>	8,25
		1	<i>Alligator Cracking</i>	5,61
14	1300 – 1400	1	<i>Alligator Cracking</i>	9,44
		3	<i>Block Cracking</i>	4,75
15	1400 – 1500	1	<i>Alligator Cracking</i>	2,84
16	1500 – 1600	10	<i>Patching</i>	6,19
17	1600 – 1700	3	<i>Block Cracking</i>	3,13
18	1700 – 1800	1	<i>Alligator Cracking</i>	11,31
		3	<i>Block Cracking</i>	8,38
19	1800 – 1900	1	<i>Alligator Cracking</i>	26,88
20	1900 – 2000	1	<i>Alligator Cracking</i>	23,81
21	2000 – 2100	1	<i>Alligator Cracking</i>	17,31
22	2100 – 2200	1	<i>Alligator Cracking</i>	20,56

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

Dari tabel 5.18 dapat disimpulkan mayoritas keadaan jalan dalam keadaan baik (*GOOD*), kecuali pada unit *segmen* 1, 4 dan 19 yang berada dalam keadaan sedang (*FAIR*).

Dari kerusakan-kerusakan yang terjadi pada 22 unit *segmen* pada ruas jalan Parang Tritis, ditemui 12 jenis kerusakan dari 16 jenis kerusakan yang ada pada metode PCI. Diantara 12 jenis kerusakan tersebut, terdapat beberapa jenis kerusakan yang dominan yang terjadi. Berikut ini pada tabel 5.19 terangkum 5 jenis kerusakan berdasarkan kadar kerusakan tertinggi dan untuk perhitungan berdasarkan kadar kerusakan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 5.19 Jenis Kerusakan Berdasarkan Kadar Kerusakan Tertinggi

No	Kode	Jenis Kerusakan	Density Total
1	1	<i>Alligator Cracking</i>	119.957
2	4	<i>Corrugation</i>	57.25
3	2	<i>Bleeding</i>	51.0625
4	10	<i>Patching</i>	28.779
5	3	<i>Block Cracking</i>	25.0625

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

5.2.2 Evaluasi Hasil Laboratorium Terhadap Spesifikasi

Berdasarkan perbandingan hasil penelitian di laboratorium jalan raya dan data yang didapat dari laboratorium jalan raya Universitas Islam Indonesia, dihasilkan bahwa contoh sampel perkerasan dari dua daerah pengambilan sampel yang diuji adalah HRS. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian analisa saringan pada sampel yang menunjukkan gradasi agregat lebih cenderung memenuhi spesifikasi HRS.

Berdasarkan pemeriksaan melalui ekstraksi aspal terhadap sampel perkerasan yang diambil dengan cara *coredrill*, didapat dua hasil penelitian yaitu kadar aspal dan gradasi agregat bahan perkerasan. Hasil penelitian kadar aspal menunjukkan bahwa kadar aspal yang terkandung di dalam campuran bahan

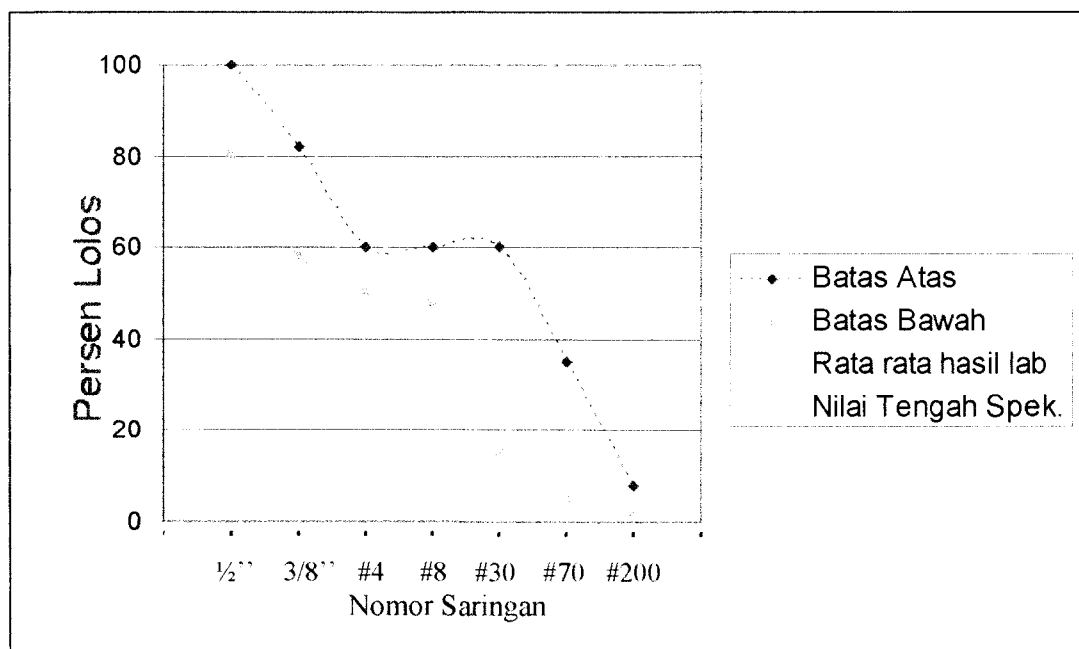
perkerasan daerah utara adalah sebesar 7.803% sedangkan kadar aspal di daerah selatan adalah sebesar 7.6357%.

Pada penelitian gradasi agregat dari dua daerah pengambilan sampel di Jalan Parangtritis yang dilakukan di laboratorium dengan cara analisa saringan, didapat hasil uji rata-rata ada yang tidak memenuhi spesifikasi HRS yang ditetapkan oleh Bina Teknik Departemen Pekerjaan Umum. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5.20 di bawah ini.

Tabel 5.20 Perbandingan Hasil Uji
Laboratorium Sampel Daerah Utara Dengan Spesifikasi HRS.

No. Saringan	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#70	#200
Hasil Uji Lab.Rata-rata	92,738	85,179	63,232	54,252	32,24	13,414	4,338
Spesifikasi	80/100	58/82	50/60	48/60	15/60	5/35	2/8
Nilai TengahSpesifikasi	90	70	55	54	37,5	20	5

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.



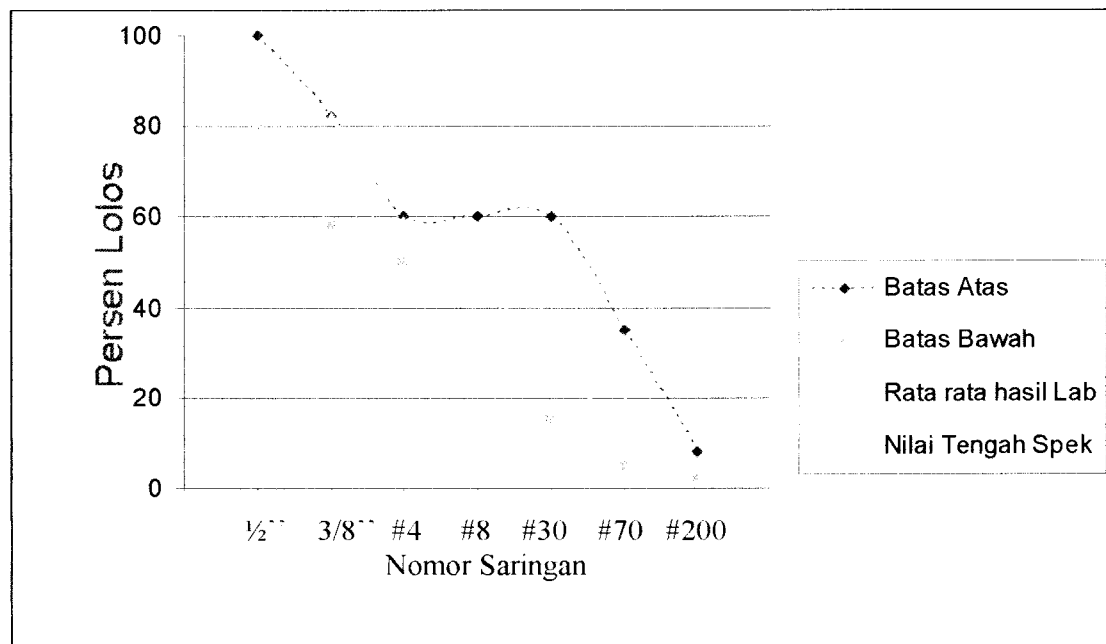
Gambar 5.2 Hasil Analisis Saringan Sampel Daerah Utara Terhadap Spesifikasi HRS.

Berdasarkan perbandingan antara hasil penelitian analisis saringan terhadap spesifikasi seperti terlihat di gambar 5.3 diatas maka terjadi degradasi agregat. yaitu pada saringan 3/8" dan no.4.

Tabel 5.21 Perbandingan Hasil Uji
Laboratorium Sampel Daerah Selatan Dengan Spesifikasi HRS.

No. Saringan	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#70	#200
Hasil Uji Lab. Rata-rata	90,419	81,793	58,7	48,406	25,798	9,881	4,939
Spesifikasi	80/100	58/82	50/60	48/60	15/60	5/35	2/8
Nilai Tengah Spesifikasi	90	70	55	54	37,5	20	5

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.



Gambar 5.3 Hasil Analisis Saringan Sampel Daerah Selatan Terhadap Spesifikasi HRS.

Berdasarkan perbandingan antara hasil penelitian analisis saringan terhadap spesifikasi seperti yang terlihat gambar 5.4 di daerah selatan belum terjadi degradasi agregat.

Tabel 5.23 Prosentase Degradasi Agregat Sampel Daerah Selatan.

Nomor Saringan	Hasil Penelitian (% lolos) Saringan		
	Stasiun 0 + 1280 L	Stasiun 0 + 1600 R	Stasiun 0 + 1920 L
1/2"	-	3,559	4,051
3/8"	7,216	23,396	21,36
#4	-	11,486	14,427
#8	-	-	-

Sumber: Hasil Pengamatan dan Data Analisis.

Berdasarkan Tabel 5.23 diatas, degradasi tertinggi terjadi pada Stasiun 0 + 1920 tetapi secara keseluruhan degradasi tertinggi terjadi pada saringan 3/8". Hal ini mungkin disebabkan karena adanya proses pengausan agregat selama masa pelayanan jalan.

Adapun contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai prosentase degradasi agregat dapat dilihat pada contoh perhitungan berikut ini (sampel dari stasiun 0+320 R, dengan nomor saringan 1/2")

$$\begin{aligned}
 \%Degradasi &= \frac{(\%Lolos\ Saringan - \%Lolos\ Nilai\ Tengah)}{\%Lolos\ Nilai\ Tengah} \times 100 \\
 &= \frac{(96,64 - 90)}{90} \times 100 \\
 &= 7,378
 \end{aligned}$$

Prosentase degradasi agregat untuk stasiun yang lain dihitung sama dengan cara seperti contoh untuk mencari prosentasi degradasi pada stasiun 0+320 R, pada saringan 1/2".

Hasil penelitian kepadatan beton aspal rata-rata daerah utara didapat sebesar 2,35123 gram/cm³ dan kepadatan beton aspal rata-rata daerah selatan

n Visual I

Pe

R

L

O R

didapat sebesar 2,357 gram/cm³. Sedangkan kepadatan yang disyaratkan oleh spesifikasi adalah 98% dari kepadatan hasil laboratorium. Karena JMD pekerjaan *recycling* jalan sebelumnya tidak diketahui, maka kepadatan beton aspal tersebut dijadikan kepadatan hasil laboratorium sehingga didapatkan kepadatan lapangan untuk daerah utara sebesar 2,3042 gram/cm³ dan kepadatan lapangan untuk daerah selatan sebesar 2,3118 gram/cm³. Untuk HRS, nilai kepadatan yang disyaratkan adalah 2,323 gr/cm³ (Bina Marga, DPU Cabang Dinas Propinsi D.I. Yogyakarta), jadi kepadatan yang terdapat pada ruas jalan Parangtritis masih masuk dalam spesifikasi.

Hasil penelitian kualitas aspal berupa penetrasi dan titik lembek. Penetrasi rata-rata untuk ruas jalan bagian utara didapat 11,8 dan ruas jalan bagian selatan sebesar 12. Untuk titik lembek, pada ruas jalan bagian utara terjadi pada suhu 78 °C dan pada ruas jalan bagian selatan sebesar 79 °C. Karena JMD pekerjaan *recycling* jalan sebelumnya tidak diketahui, maka diasumsikan aspal yang digunakan pada lapis perkerasan pada ruas jalan tersebut adalah aspal AC 60/70. Berdasarkan spesifikasi Bina marga, aspal 60/70 memiliki titik lembek antara 48°C - 58 °C.

5.2.3 Perbandingan Hasil Pengamatan Secara Visual Dan Uji Laboratorium

Perbandingan hasil pengamatan secara visual dengan hasil pengamatan laboratorium kondisi perkerasan pada unit segmen pengamatan yang dilakukan pengambilan sampel benda uji dapat dilihat pada Tabel 5.24 dan Tabel 5.25 dibawah ini.

kelelahan
mpu lagi r
ya dukung
di lapang
ang terjadi

yang sama. Menurut manual Pemeliharaan jalan Nomor : 03/MN/B/1983 Dirjen Bina Marga, *bleeding* disebabkan oleh pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, sedangkan dalam *Principles of Pavement Design* (M.W. Witczak and E.J. Yoder) disebutkan bahwa penyebab kegemukan karena terlalu banyaknya aspal di dalam campuran, aspal yang terlalu peka terhadap temperatur, dan konsolidasi batuan.

Bleeding yang dominan terjadi pada ruas jalan Parangtritis di daerah utara disebabkan oleh kadar aspal yang tinggi di dalam campuran serta telah terjadi konsolidasi batuan. Beban lalu lintas yang meningkat setiap tahun dengan repetisi beban yang cukup besar menyebabkan antar batuan bergesekan, gesekan ini menyebabkan terjadinya degradasi agregat. Batuan yang terdegradasi akan turun sedangkan hasil degradasi bersama-sama dengan agregat halus dan aspal akan naik ke permukaan. Dari pemeriksaan laboratorium seperti tercantum dalam tabel 5.20 persentase degradasi yang terbesar terjadi pada saringan 3/8" dan 4". Karena jumlah persentase yang bertambah tersebut menyebabkan rongga dalam campuran berkurang dan bersama-sama dengan aspal akan naik ke permukaan.

Pada ruas jalan Parangtritis bagian selatan jenis kerusakan yang dominan dijumpai adalah *alligator cracking* yang disebabkan oleh hal yang sama oleh penyebab terjadinya *bleeding*. Penyebab yang lainnya adalah terjadinya pengausan lapisan HRS. Dari hasil pemeriksaan kualitas aspal didapati nilai penetrasi sebesar 12 dan titik lembek yang terjadi pada suhu 79 °C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aspal yang ada sudah mengeras yang ditandai dengan sudah

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan di laboratorium serta pembahasan terhadap hasil-hasil penelitian, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Terdapat 12 jenis kerusakan dari 16 jenis kerusakan menurut metode FAA. Jenis kerusakan. Jenis kerusakan tertinggi dan dominan terjadi pada ruas jalan Parangtritis adalah *alligator cracking*, *corrugation*, *bleeding*, *patching*, dan *block cracking*. Jenis kerusakan dengan luasan terbesar adalah *alligator cracking* dengan luas 959,656 m²,
2. Nilai PCI terbesar adalah 87,5 yang termasuk dalam *rating* kategori *EXCELLENT* ditemukan pada unit *segmen 7* (tujuh) dan nilai PCI terendah ditemukan pada unit *segmen 19* dengan nilai PCI sebesar 45 yang termasuk dalam *rating* kategori *FAIR*,
3. Kondisi perkerasan lentur ruas jalan Parangtritis berdasarkan nilai PCI rata-rata sebesar 64,236 termasuk dalam *rating* dengan kategori *GOOD*,
4. Pengujian ekstraksi aspal menunjukkan bahwa kadar aspal lapangan rata-rata yang didapat dari hasil penelitian di laboratorium untuk daerah utara didapatkan sebesar 7,083% dan kadar aspal untuk daerah selatan sebesar

7,635% sehingga dapat diketahui bahwa kondisi perkerasan Jalan Parangtritis secara umum masih memenuhi persyaratan HRS,

5. Berdasarkan hasil analisa saringan secara rata-rata didapatkan prosentase lolos saringan ada yang sudah mengalami degradasi dan sudah tidak masuk dalam spesifikasi HRS,
6. Terjadi degradasi agregat pada beberapa titik stasiun yang diteliti, degradasi agregat yang terbesar terjadi pada saringan 3/8" pada stasiun 0 + 320 R, hal ini merupakan salah satu penyebab terjadinya *bleeding*,
7. Nilai kepadatan beton aspal dari dua daerah pengambilan sampel uji didapatkan nilai kepadatan beton aspal untuk daerah utara sebesar 2,3042 gram/cm³ dan nilai kepadatan aspal beton untuk daerah selatan didapatkan sebesar 2,3118 gram/cm³ sedangkan nilai kepadatan yang disyaratkan adalah sebesar 2,323 gram/cm³. Nilai kepadatan yang didapat di lapangan sudah mulai mendekati nilai kepadatan yang disyaratkan. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pemadatan lapisan perkerasan pada ruas jalan yang diteliti karena disebabkan repetisi beban selama usia pelayanan meskipun demikian nilai kenaikan tersebut masih masuk dalam spesifikasi yang disyaratkan.
8. *Bleeding* yang dominan terjadi pada ruas jalan Parangtritis di daerah utara disebabkan oleh kadar aspal yang tinggi di dalam campuran serta telah terjadi konsolidasi batuan. Beban lalu lintas yang meningkat setiap tahun dengan repetisi beban yang cukup besar menyebabkan antar batuan bergesekan, gesekan ini menyebabkan terjadinya degradasi agregat. Batuan yang terdegradasi akan turun sedangkan hasil degradasi bersama-sama dengan

agregat halus dan aspal akan naik ke permukaan. Dari pemeriksaan laboratorium seperti tercantum dalam tabel 5.20 persentase degradasi yang terbesar terjadi pada saringan 3/8" dan 4". Karena jumlah persentase yang bertambah tersebut menyebabkan rongga dalam campuran berkurang dan bersama-sama dengan aspal akan naik ke permukaan.

9. Pada ruas jalan Parangtritis bagian selatan jenis kerusakan yang dominan dijumpai adalah *alligator cracking* yang disebabkan oleh hal yang sama oleh penyebab terjadinya *bleeding*. Penyebab yang lainnya adalah terjadinya pengausan lapisan HRS. Dari hasil pemeriksaan kualitas aspal didapati nilai penetrasi sebesar 12 dan titik lembek yang terjadi pada suhu 79 °C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aspal yang ada sudah mengeras yang ditandai dengan sudah berkurangnya sifat kelelahan plastis dari aspal tersebut sehingga menjadi getas dan sudah tidak mampu lagi mengikat agregat pada lapis perkerasan.
10. Keadaan CBR tanah dasar di lapangan masih dalam keadaan stabil dan bukan merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan pada lapis perkerasan.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka disarankan sebagai berikut:

1. Untuk menjaga kondisi perkerasan jalan yang ada maka kerusakan-kerusakan yang terjadi hendaknya segera dilakukan perbaikan agar daerah kerusakan tidak bertambah luas dan menjadi parah.

tenance

Perkeras

r, M. Sc,

Gadjah M

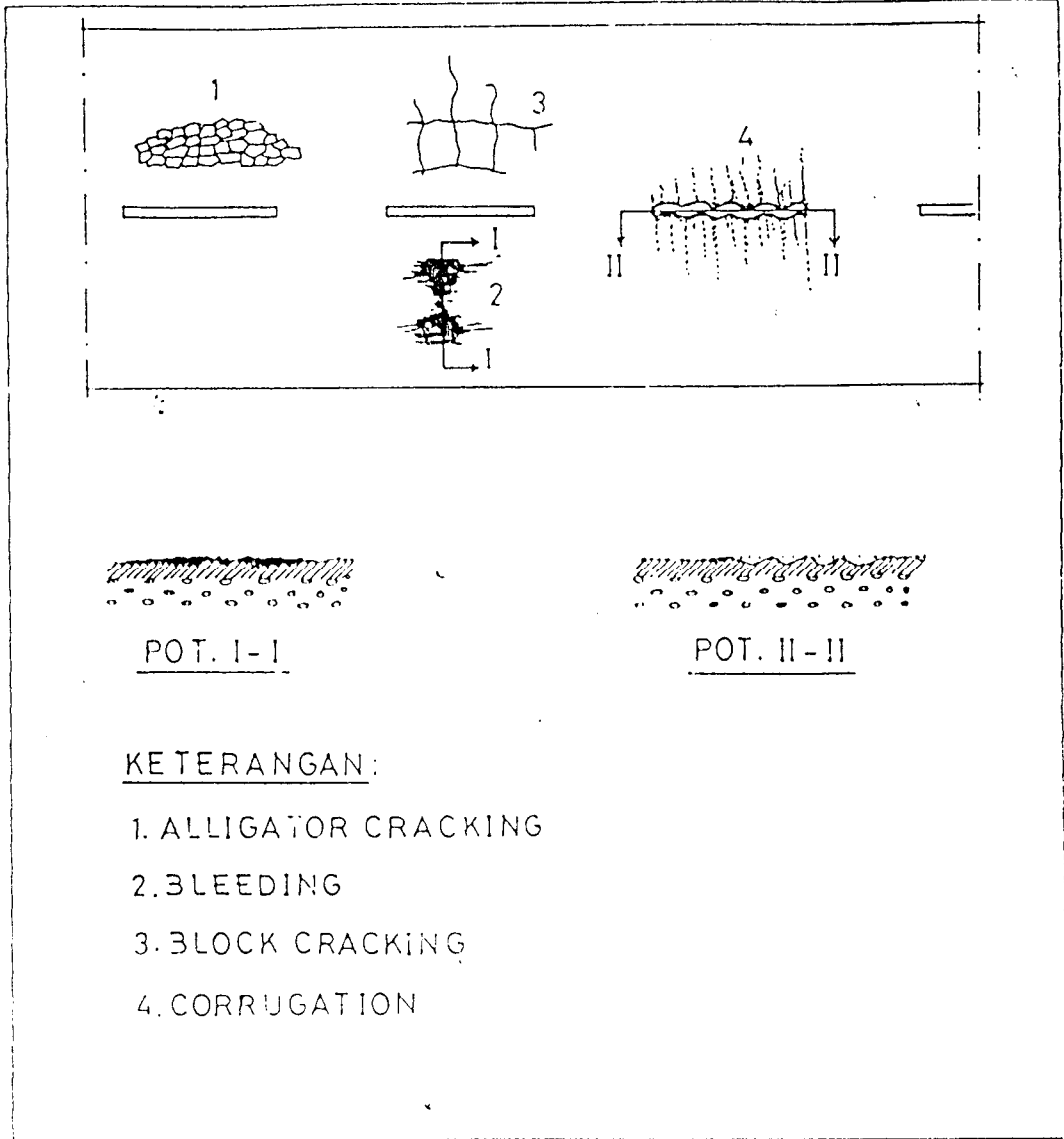
of Tran

e of Airpo

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, 1986, *AASHTO Guide For Desidn of Pavement Structure*, USA.
- Anonim, 2004, *Panduan Praktikum Jalan Raya*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1983, *Manual Pemeliharaan Jalan*, Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum , Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1983, *Pedoman Penentuan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum , Jakarta.
- Donny Andreas dan Heffy Gunawan, 2003, *Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur Ruas Jalan MT. Haryono dan Mayjen. Sutoyo Pada Tahun 2002 dan Pemecahannya*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Dwi dan Riyanto, 2001, *Menghitung Pavement Condition Index Perkerasan Lentur Jalan Prembun -- Kebumen*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Imam Setiawan dan Gunawan S, 2003, *Evaluasi Kerusakan Konstruksi Jalan Pada Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean – Bugisan Kotamadya Yogyakarta*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- M.W. Witczak and E.J. Yoder, 1975, *Principles of Pavement Design*, Wiley Interscience Publication, USA.

DAFTAR LAMPIRAN



KETERANGAN:

- 1. ALLIGATOR CRACKING
- 2. BLEEDING
- 3. BLOCK CRACKING
- 4. CORRUGATION

**Gambar 1 : Alligator Cracking, Bleeding, Block Cracking, dan Corrugation.
Sumber FAA, 1982**

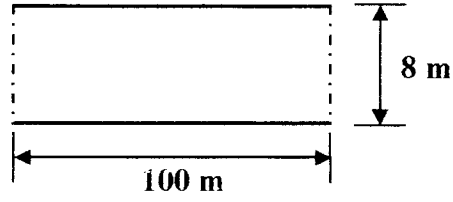
**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003				
FASILITAS : AWAL JALAN		FEATURE : AKHIR JALAN				
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		UNIT CONTOH SEGMENT 1				
		LUAS AREA 800 m ²				
<p align="center">JENIS KERUSAKAN</p> <p>1. Alligator Cracking 9. Oil Spillage 2. Bleeding 10. Patching 3. Block Cracking 11. Polished Agregat 4. Corrugation 12. Ravelling & Wathering 5. Depression 13. Rutting 6. Jet Blast Erosion* 14. Shoving From PCC 7. JT.Reflection (PCC) 15. Slippage Cracking 8. Long & Transversal Cracking* 16. Swell</p>		<p align="center">SKETSA</p>				
KEADAAN TIPE KERUSAKAN						
NO. KODE KERUSAKAN	2	4	7	8	11	13
	20 x 0,5	6 x 1 L 8 x 1 M 8 x 1 H	1 x 0,5 L 1,5 x 0,5 L 2 x 0,5 L 6 x 0,5 L	3 L	2 x 12	5 x 0,5 L 4 x 0,5 L
TOTAL SEVERITY	<i>LOW</i>	6 m ²	2,25 m ²	3 m ¹	24 m ²	4,5 m ²
	<i>MEDIUM</i>	10 m ²	8 m ²			
	<i>HIGH</i>		8 m ²			
PERHITUNGAN PCI						
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE	<p align="center"> PCI = 100 - CDV = 100 - 50 = 50 RATING SEGMENT 1 = FAIR </p>		
2	-	1,25	7,8			
4	L	0,75	7,5			
4	M	1	18			
4	H	1	32,5			
7	L	0,281	0			
7	M	0,375	4			
8	L	0,375	3			
11	L	3	8			
13	L	0,563	13,5			
TOTAL DEDUCT VALUE			94,3			
CORRECTED DEDUCT VALUE			50			

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003	
FASILITAS : AWAL JALAN		FEATURE : AKHIR JALAN	
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		UNIT CONTOH SEGMENT 2	
		LUAS AREA 800 m²	
JENIS KERUSAKAN		SKETSA	
1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT.Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking*		9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell	
KEADAAN TIPE KERUSAKAN			
NO. K	NO. KODE KERUSAKAN	2	14
		33 x 0,5	2 x 0,5 L
		9 x 0,5	
		31 x 0,5	
		6 x 0,5	
TO SEVI	TOTAL SEVERITY	LOW	1 m²
		MEDIUM	39,5 m²
		HIGH	
PERHITUNGAN PCI			
J KER	JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY
	2	-	4,938
	14	L	0,125
TOT COR	TOTAL DEDUCT VALUE		24,8
	CORRECTED DEDUCT VALUE		15



$$\begin{aligned}
 \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 15 \\
 &= 85
 \end{aligned}$$

RATING SEGMENT 2 = VERY GOOD

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003	
FASILITAS : AWAL JALAN	FEATURE : AKHIR JALAN	UNIT CONTOH <i>SEGMENT 6</i>	
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m ²	
JENIS KERUSAKAN		SKETSA	
1. Alligator Cracking 9. Oil Spillage 2. Bleeding 10. Patching 3. Block Cracking 11. Polished Agregat 4. Corrugation 12. Ravelling & Wathering 5. Depression 13. Rutting 6. Jet Blast Eroton* 14. Shoving From PCC 7. JT. Reflection (PCC) 15. Slippage Cracking 8. Long & Transversal Cracking* 16. Swell			
KEADAAN TIPE KERUSAKAN			
NO. KODE KERUSAKAN	2		
	17 x 0,5		
	15 x 0,5		
TOTAL SEVERITY	<i>LOW</i>		
	<i>MEDIUM</i>	16 m ²	
	<i>HIGH</i>		
PERHITUNGAN PCI			
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE
2		2	12
TOTAL DEDUCT VALUE			12
CORRECTED DEDUCT VALUE			14
$ \begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ &= 100 - 14 \\ &= 86 \end{aligned} $ <p>RATING SEGMENT 6 = EXCELLENT</p>			

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA			TANGGAL 3 APRIL 2003				
FASILITAS : AWAL JALAN		FEATURE : AKHIR JALAN		UNIT CONTOH SEGMENT 7			
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFIANSYAH			LUAS AREA 800 m²				
JENIS KERUSAKAN			SKETSA				
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> 1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking* </td> <td style="width: 50%; border: none;"> 9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell </td> </tr> </table>			1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking*	9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell			
1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking*	9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell						
KEADAAN TIPE KERUSAKAN							
NO. KODE KERUSAKAN		2	10	12			
		50 x 0,5	0,5 x 7 L	1 x 0,5 H			
		5 x 0,5		1 x 1,5 M			
		3 x 0,5					
		22 x 0,5					
TOTAL SEVERITY			3,5 m ²				
		<i>LOW</i>					
		<i>MEDIUM</i>	40 m ²	0,5 m ²			
		<i>HIGH</i>		0,75 m ²			
PERHITUNGAN PCI							
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE				
2	-	5	12				
10	L	0,439	2,5				
12	M	0,063	0				
12	H	0,094	0				
TOTAL DEDUCT VALUE			27,5				
CORRECTED DEDUCT VALUE			12,5				

PCI = 100 - CDV
= 100 - 12,5
= 87,5

RATING SEGMENT 7 = EXCELLENT

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003				
FASILITAS : AWAL JALAN	FEATURE : AKHIR JALAN	UNIT CONTOH SEGMENT 10				
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m²				
JENIS KERUSAKAN		SKETSA				
1. Alligator Cracking 9. Oil Spillage 2. Bleeding 10. Patching 3. Block Cracking 11. Polished Agregat 4. Corrugation 12. Ravelling & Wuthering 5. Depression 13. Rutting 6. Jet Blast Erosion* 14. Shoving From PCC 7. JT. Reflection (PCC) 15. Slippage Cracking 8. Long & Transversal Cracking* 16. Swell						
KEADAAN TIPE KERUSAKAN						
NO. KODE KERUSAKAN	2	4	10	11	12	15
	12 x 1,5 14 x 1,5	20 x 1,5 L 15 x 2 L	3 x 2 L 7 x 2 L 10 x 1 L	4 x 1,5 L 3 x 1,5 L	5 x 1,5 L 11 x 1,5 L	0,5 x 0,5
TOTAL SEVERITY	LOW	60 m ²	30 m ²	10.5 m ²	24 m ²	0,25 m ²
	MEDIUM	39 m ²				
	HIGH					
PERHITUNGAN PCI						
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE	$ \begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ &= 100 - 35,5 \\ &= 64,5 \end{aligned} $ <p>RATING SEGMENT 10 = GOOD</p>		
2	-	4,875	24			
4	L	7,5	27			
10	L	3,75	7,5			
11	L	1,313	4			
12	L	3	5,5			
15	-	0,0313	0			
TOTAL DEDUCT VALUE			68			
TOTAL CORRECTED DEDUCT VALUE			35,5			

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

1. Alligator
2. Bleeding
3. Block
4. Corrugation
5. Depression
6. Jet Blast
7. JT. Reflection
8. Long

NO. KC

TOTAL SEVERITY

JENIS KERUSAKAN

TOTAL CORRECTED

*Total S

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

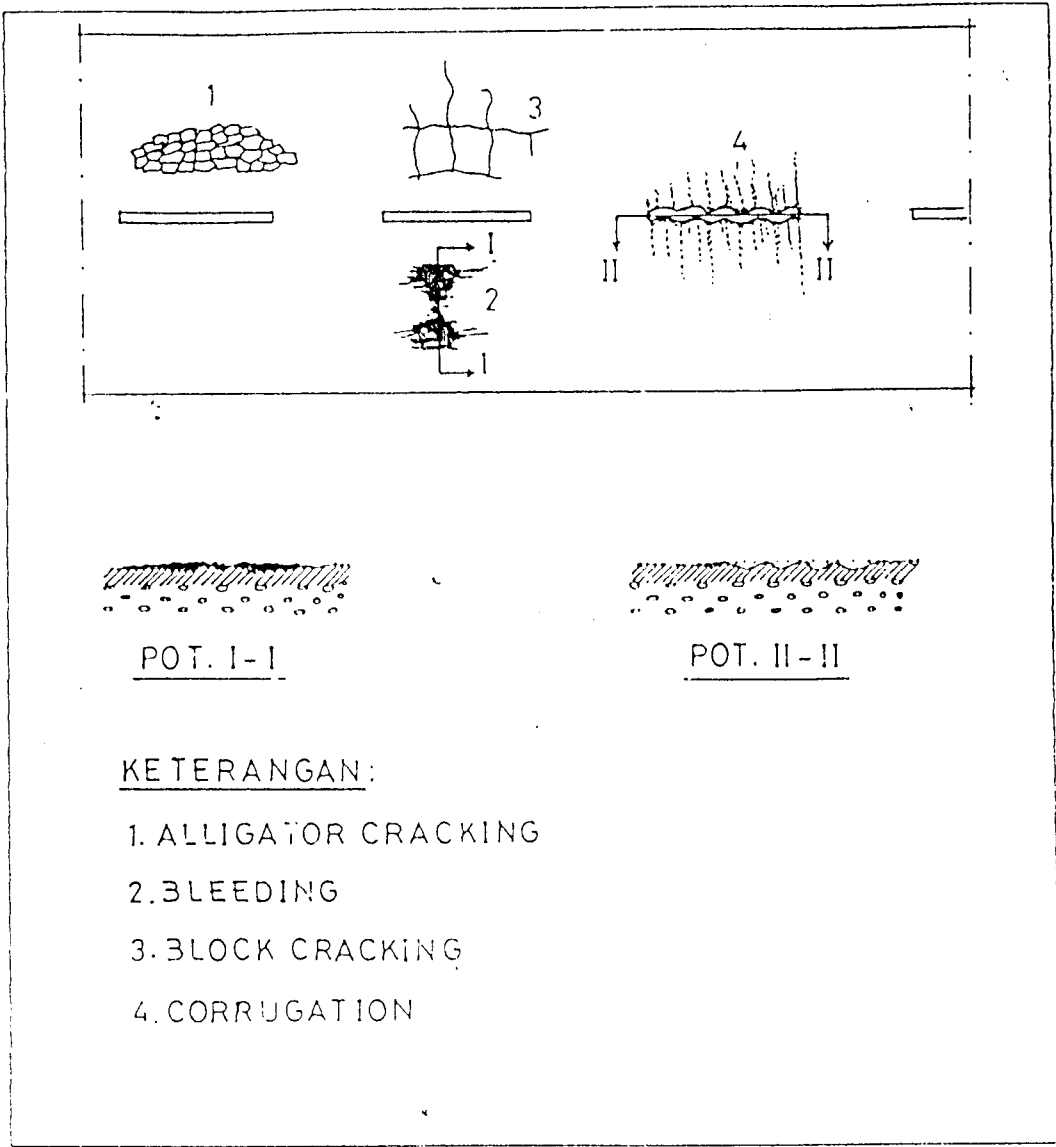
JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003				
FASILITAS : AWAL JALAN	FEATURE : AKHIR JALAN	UNIT CONTOH SEGMENT 12				
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m²				
JENIS KERUSAKAN		SKETSA				
1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT.Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking*		9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell				
KEADAAN TIPE KERUSAKAN						
NO. KODE KERUSAKAN	2	4	10	11		
	10 x 1	23 x 1,5 L	1,5 x 1,5 L	4 x 1 L		
	6 x 1			5 x 1,5 L		
				16 x 1,5 L		
TOTAL SEVERITY	LOW	34,5 m ²	2,25 m ²	35,5 m ²		
	MEDIUM	16 m ²				
	HIGH					
PERHITUNGAN PCI						
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE			
2	-	2	12			
4	L	4,313	20			
10	L	0,281	2,5			
11	L	4,438	10			
TOTAL DEDUCT VALUE			44,5			
CORRECTED DEDUCT VALUE			20			
				$ \begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ &= 100 - 20 \\ &= 80 \end{aligned} $		
				RATING SEGMENT 12 = VERY GOOD		

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA				TANGGAL 3 APRIL 2003																	
FASILITAS : AWAL JALAN		FEATURE : AKHIR JALAN		UNIT CONTOH SEGMENT 13																	
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFIANSYAH				LUAS AREA 800 m²																	
JENIS KERUSAKAN				SKETSA																	
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">1. Alligator Cracking</td> <td style="width: 50%; border: none;">9. Oil Spillage</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">2. Bleeding</td> <td style="border: none;">10. Patching</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">3. Block Cracking</td> <td style="border: none;">11. Polished Agregat</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4. Corrugation</td> <td style="border: none;">12. Ravelling & Wathering</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">5. Depression</td> <td style="border: none;">13. Rutting</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">6. Jet Blast Erosion*</td> <td style="border: none;">14. Shoving From PCC</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">7. JT.Reflection (PCC)</td> <td style="border: none;">15. Slippage Cracking</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">8. Long & Transversal Cracking*</td> <td style="border: none;">16. Swell</td> </tr> </table>				1. Alligator Cracking	9. Oil Spillage	2. Bleeding	10. Patching	3. Block Cracking	11. Polished Agregat	4. Corrugation	12. Ravelling & Wathering	5. Depression	13. Rutting	6. Jet Blast Erosion*	14. Shoving From PCC	7. JT.Reflection (PCC)	15. Slippage Cracking	8. Long & Transversal Cracking*	16. Swell		
1. Alligator Cracking	9. Oil Spillage																				
2. Bleeding	10. Patching																				
3. Block Cracking	11. Polished Agregat																				
4. Corrugation	12. Ravelling & Wathering																				
5. Depression	13. Rutting																				
6. Jet Blast Erosion*	14. Shoving From PCC																				
7. JT.Reflection (PCC)	15. Slippage Cracking																				
8. Long & Transversal Cracking*	16. Swell																				
KEADAAN TIPE KERUSAKAN																					
NO. KODE KERUSAKAN	1	2	8	10	11																
	2 x 1,5 L	2 x 1	3 L	1,5 x 5 L	5 x 1,5 L																
	4 x 2 L		1,5 L	12 x 1 L	12 x 1,5 L																
	2 x 1 L				20 x 1,5 L																
	2,5 x 0,8 L				1,5 x 7 L																
	6 x 0,9 L																				
	13 x 1 L																				
	1,5 x 1 L																				
	10 x 1 L																				
TOTAL SEVERITY	<i>LOW</i>	44,9 m ²	4,58 m ¹	15 m ²	66 m ²																
	<i>MEDIUM</i>		2 m ²																		
	<i>HIGH</i>																				
PERHITUNGAN PCI																					
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE	$ \begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ &= 100 - 33 \\ &= 67 \end{aligned} $ <p>RATING SEGMENT 13 = GOOD</p>																	
1	L	5,613	37,5																		
2	-	0,25	2,2																		
8	L	0,563	4																		
10	L	1,875	5,1																		
11	L	8,25	15																		
TOTAL DEDUCT VALUE			63,8																		
CORRECTED DEDUCT VALUE			33																		

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.



KETERANGAN:

- 1. ALLIGATOR CRACKING
- 2. BLEEDING
- 3. BLOCK CRACKING
- 4. CORRUGATION

**Gambar 1 : Alligator Cracking, Bleeding, Block Cracking, dan Corrugation.
Sumber FAA, 1982**

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA				TANGGAL 3 APRIL 2003		
FASILITAS : AWAL JALAN		FEATURE : AKHIR JALAN		UNIT CONTOH SEGMENT 13		
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH				LUAS AREA 800 m²		
JENIS KERUSAKAN				SKETSA		
1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking* 9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell						
KEADAAN TIPE KERUSAKAN						
NO. KODE KERUSAKAN	1	2	8	10	11	
	2 x 1,5 L	2 x 1	3 L	1,5 x 5 L	5 x 1,5 L	
	4 x 2 L		1,5 L	12 x 1 L	12 x 1,5 L	
	2 x 1 L				20 x 1,5 L	
	2,5 x 0,8 L				1,5 x 7 L	
	6 x 0,9 L					
	13 x 1 L					
	1,5 x 1 L					
	10 x 1 L					
TOTAL SEVERITY	LOW	44,9 m ²		4,58 m ¹	15 m ²	66 m ²
	MEDIUM		2 m ²			
	HIGH					
PERHITUNGAN PCI						
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE	$ \begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ &= 100 - 33 \\ &= 67 \end{aligned} $ <p align="center">RATING SEGMENT 13 = GOOD</p>		
1	L	5,613	37,5			
2	-	0,25	2,2			
8	L	0,563	4			
10	L	1,875	5,1			
11	L	8,25	15			
TOTAL DEDUCT VALUE			63,8			
CORRECTED DEDUCT VALUE			33			

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003	
FASILITAS : AWAL JALAN	FEATURE : AKHIR JALAN	UNIT CONTOH SEGMENT 18	
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m ²	
JENIS KERUSAKAN 1. Alligator Cracking 9. Oil Spillage 2. Bleeding 10. Patching 3. Block Cracking 11. Polished Agregat 4. Corrugation 12. Ravelling & Wathering 5. Depression 13. Rutting 6. Jet Blast Eroton* 14. Shoving From PCC 7. JT. Reflection (PCC) 15. Slippage Cracking 8. Long & Transversal Cracking* 16. Swell		SKETSA 	
KEADAAN TIPE KERUSAKAN			
NO. KODE KERUSAKAN	1	3	12
	3 x 13 L	14 x 2 L	1 x 1 M
	1 x 6 L	1,5 x 6 L	
	2,5 x 5 L	3 x 7 L	
	1,5 x 8 L	1,5 x 2 L	
	2 x 9 L	2 x 3 L	
	1,5 x 2 L		
TOTAL SEVERITY	LOW	90,5 m ²	67 m ²
	MEDIUM		1 m ²
	HIGH		
PERHITUNGAN PCI			
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE
1	L	11,313	44
3	L	8,375	17
12	M	0,125	3
TOTAL DEDUCT VALUE			64
CORRECTED DEDUCT VALUE			40

$$\begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ &= 100 - 40 \\ &= 60 \end{aligned}$$

RATING SEGMENT 18 = GOOD

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

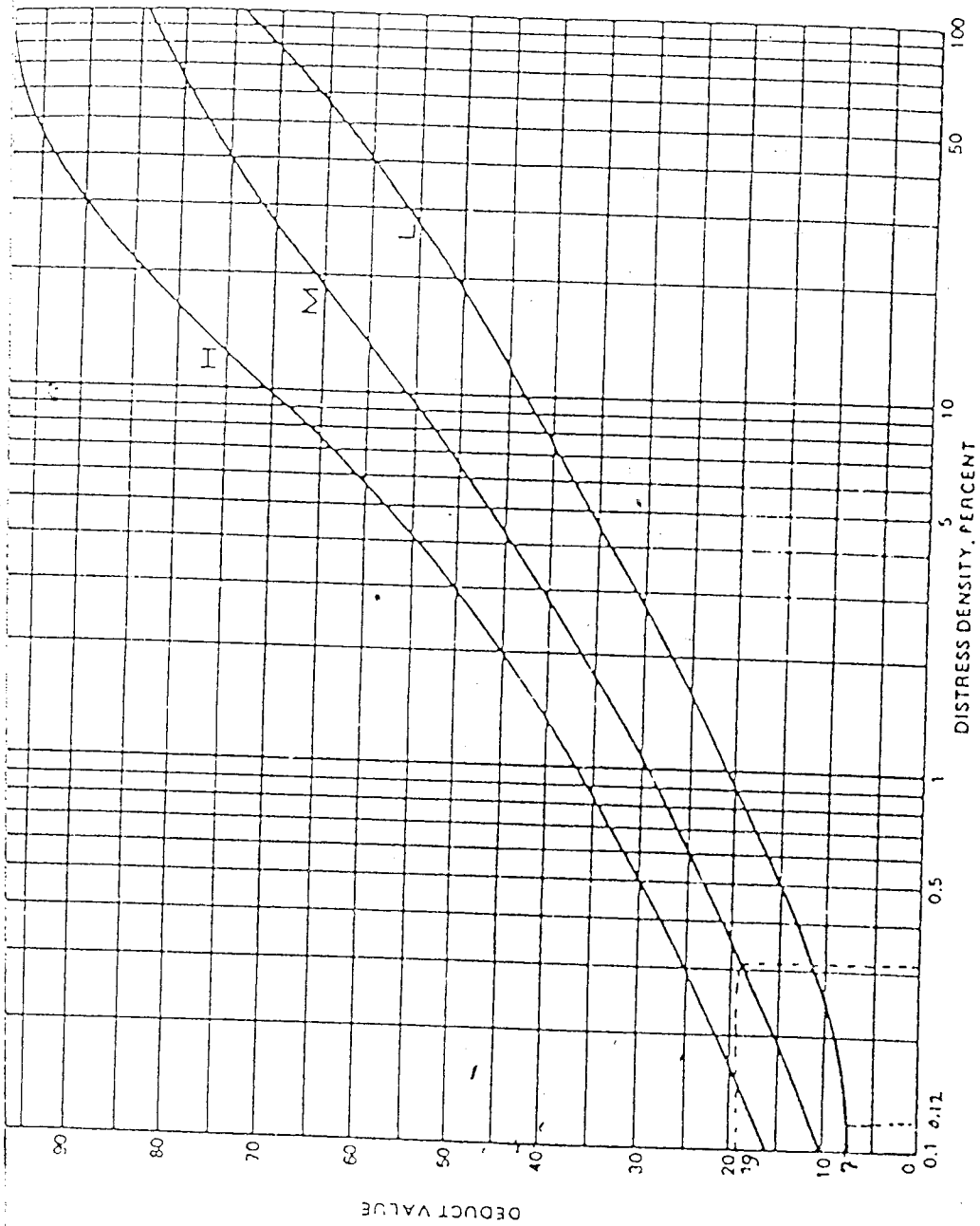


Figure A-29. Flexible pavement deduct values, distress 1, alligator cracking

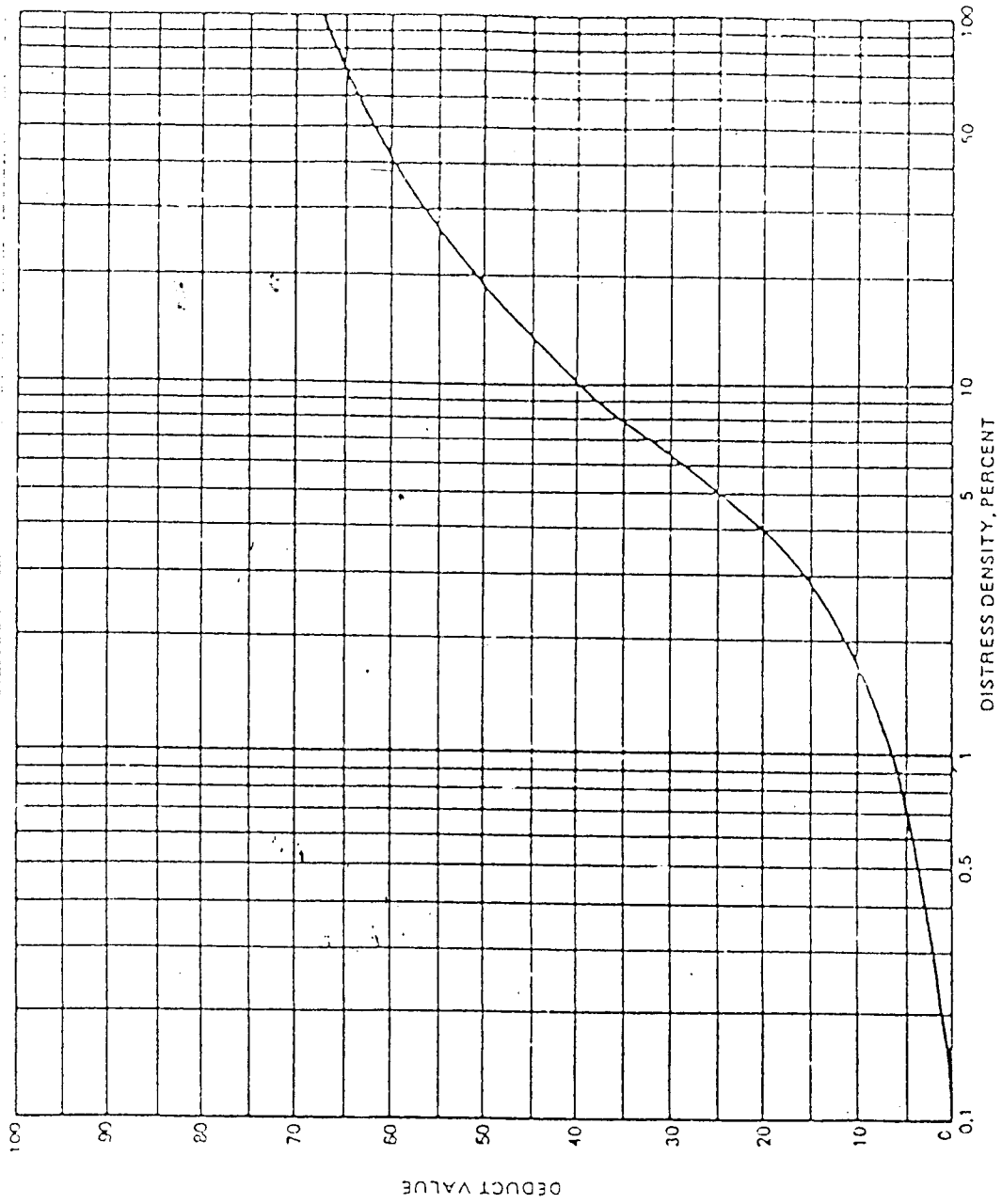


Figure A-30. Flexible pavement deduct values, distress 2, bleeding

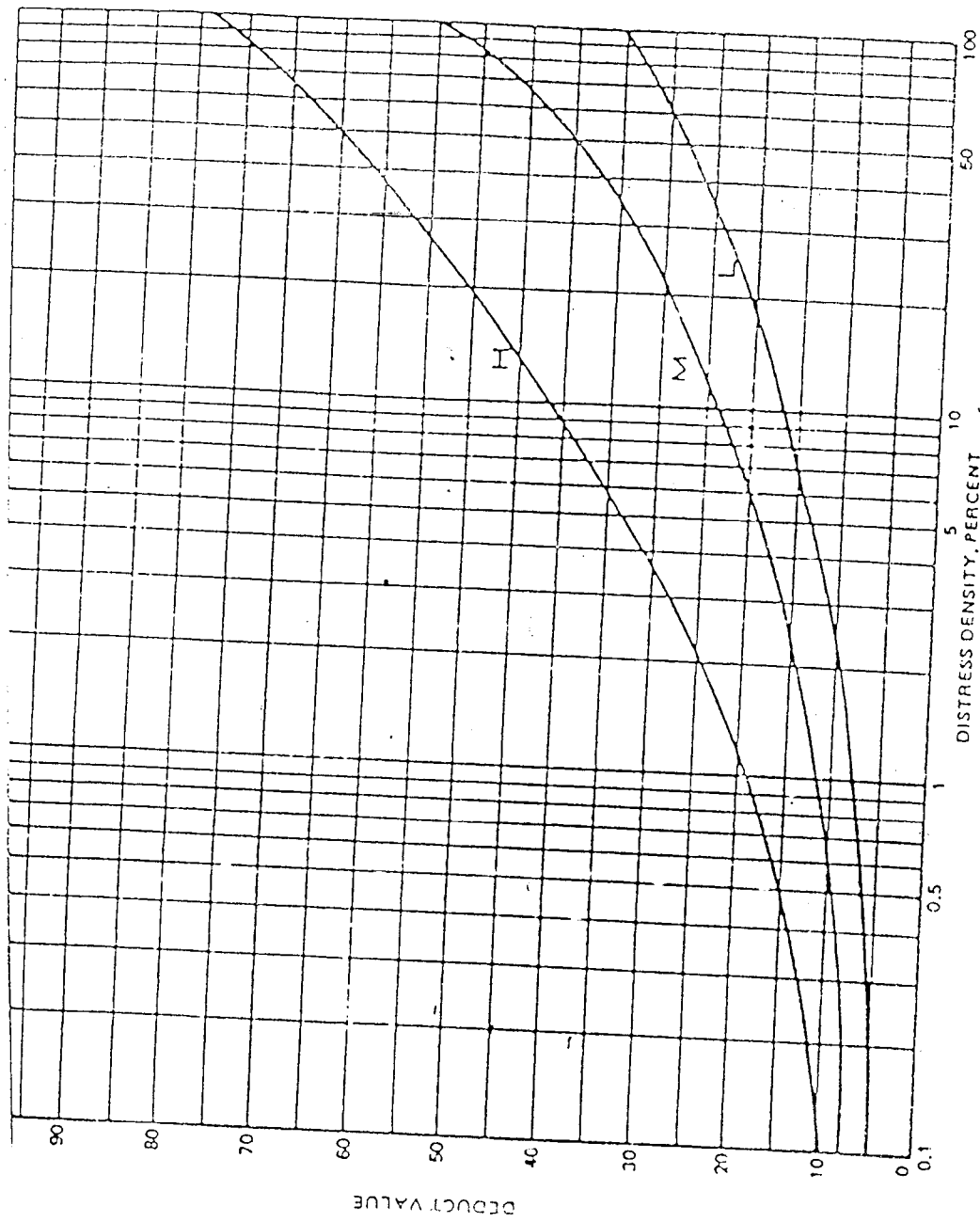


Figure A-31. Flexible pavement deduct values, distress 3, block cracking

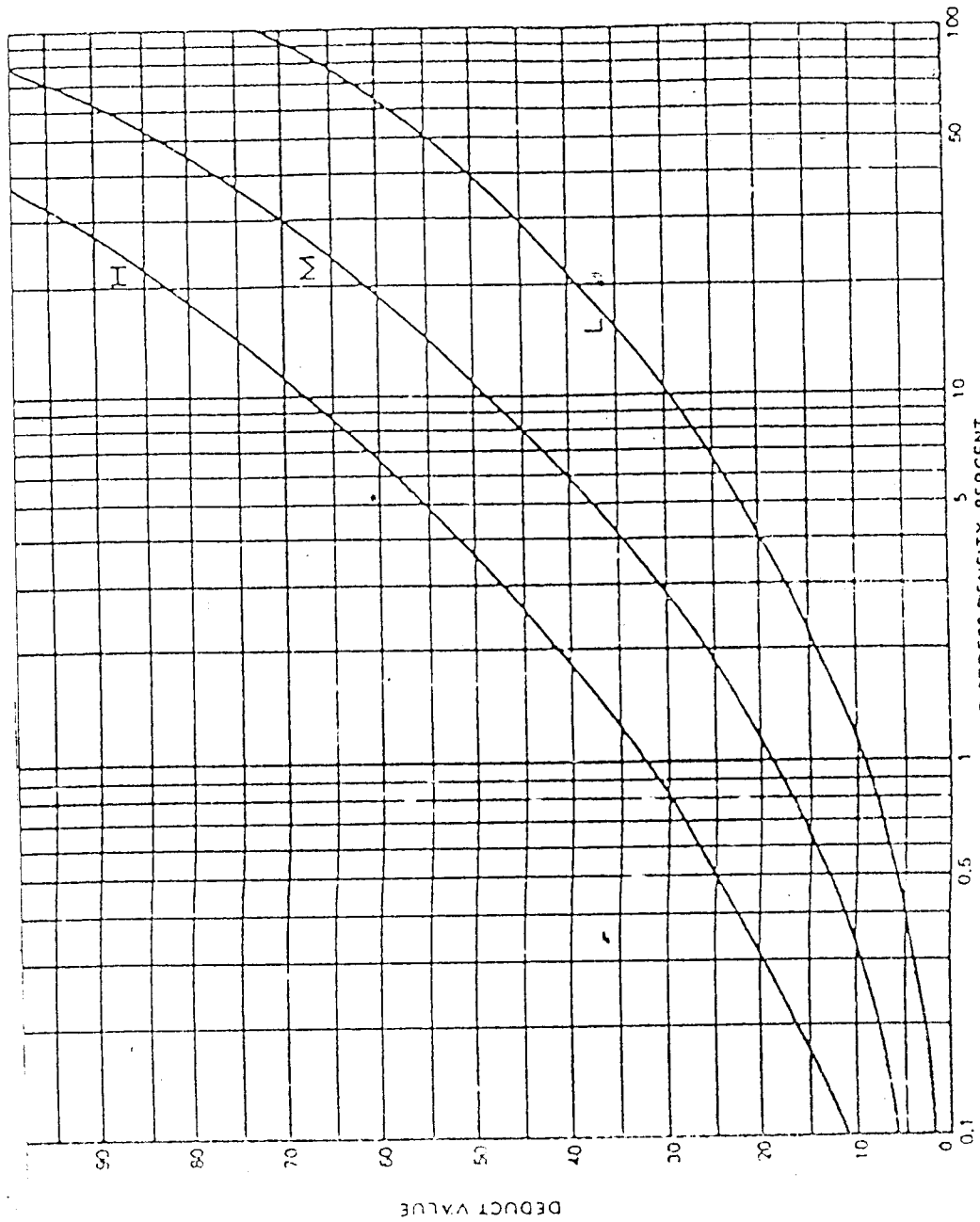


Figure A-32. Flexible pavement deduct values, distress 4, corrugation

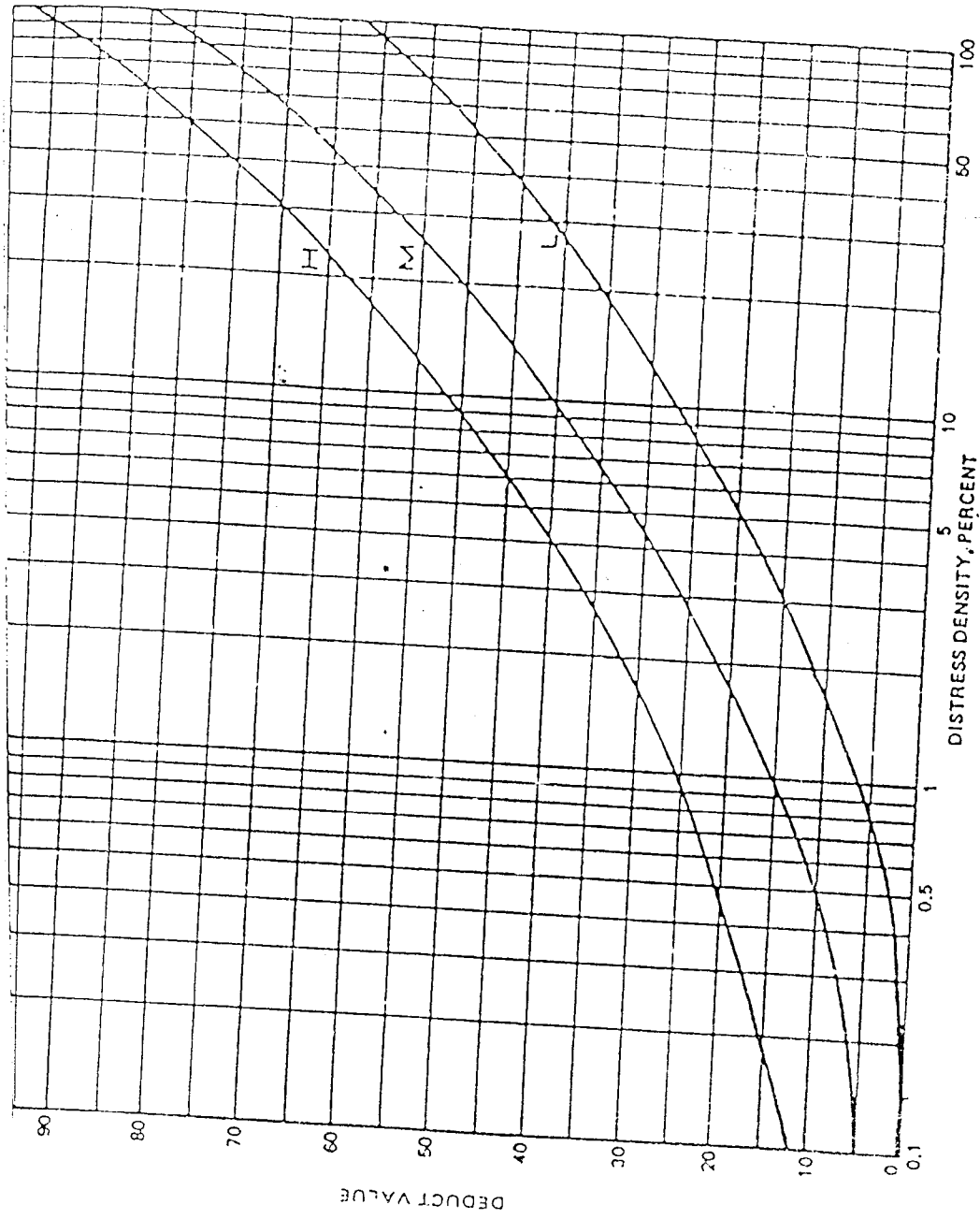


Figure A-33. Flexible pavement deduct values, distress 5, depression

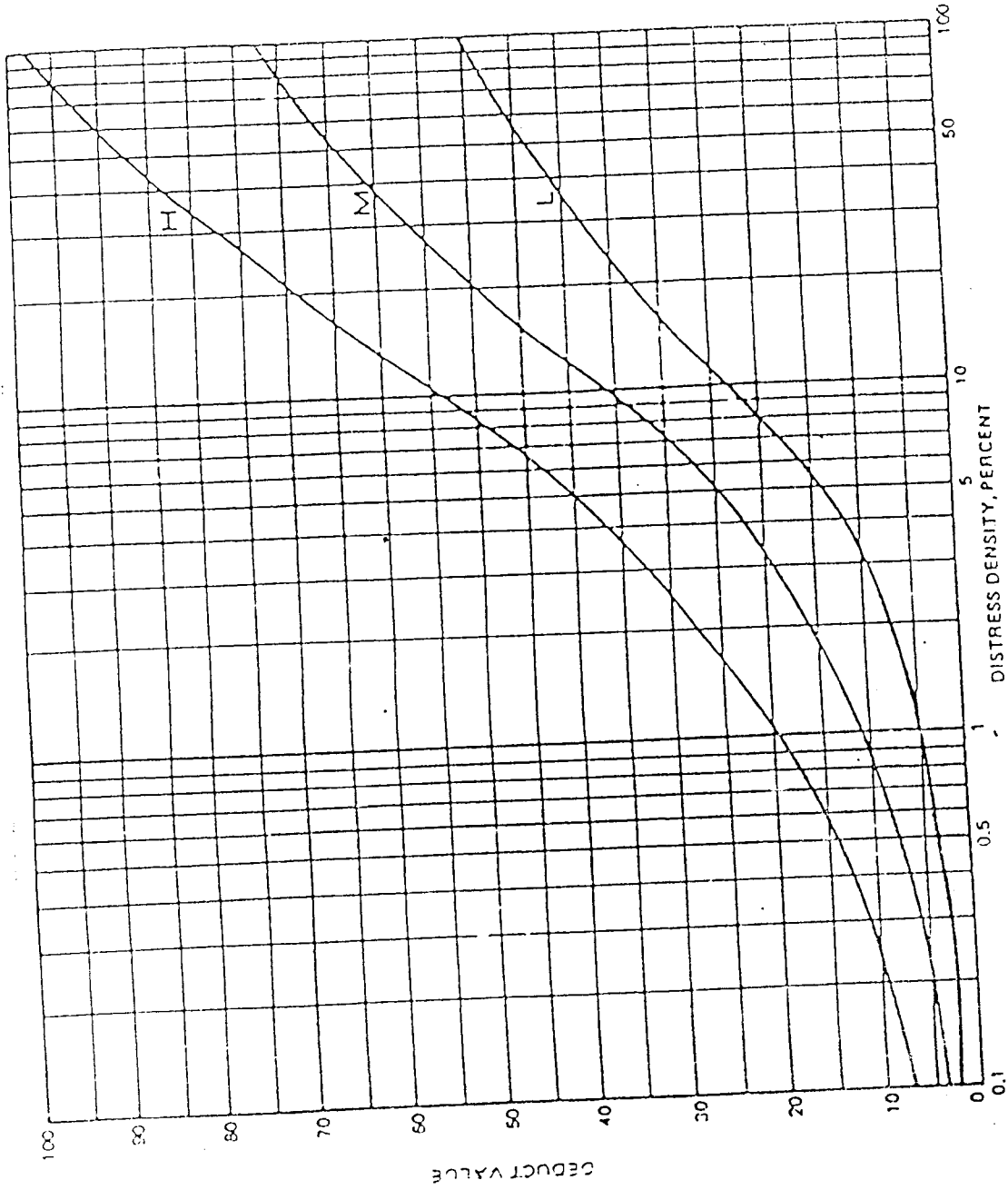
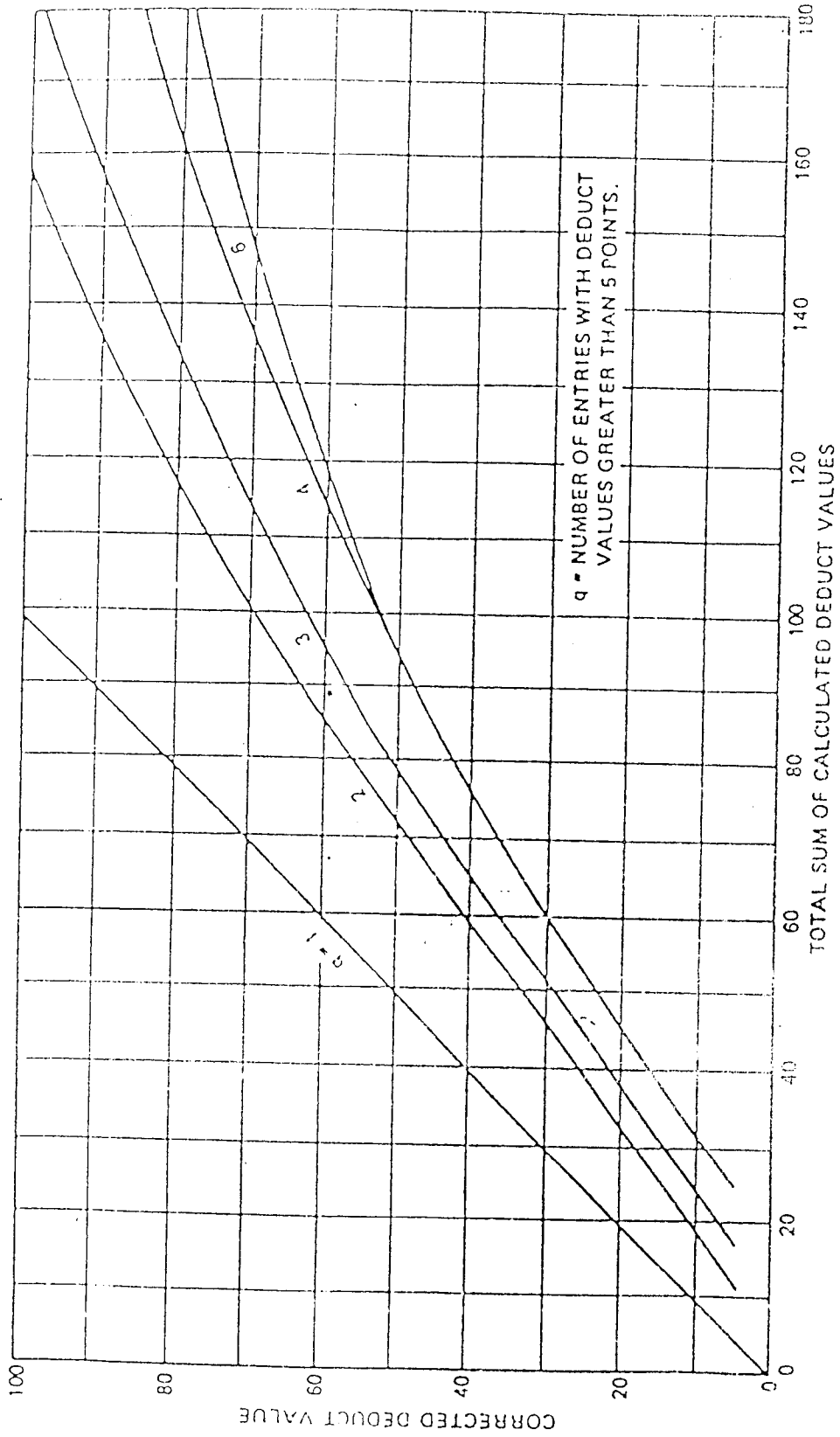


Figure A-36. Flexible pavement deduct values, distress 8, longitudinal and transverse cracking



A-52

Figure A-45. Corrected deduct values for flexible pavements

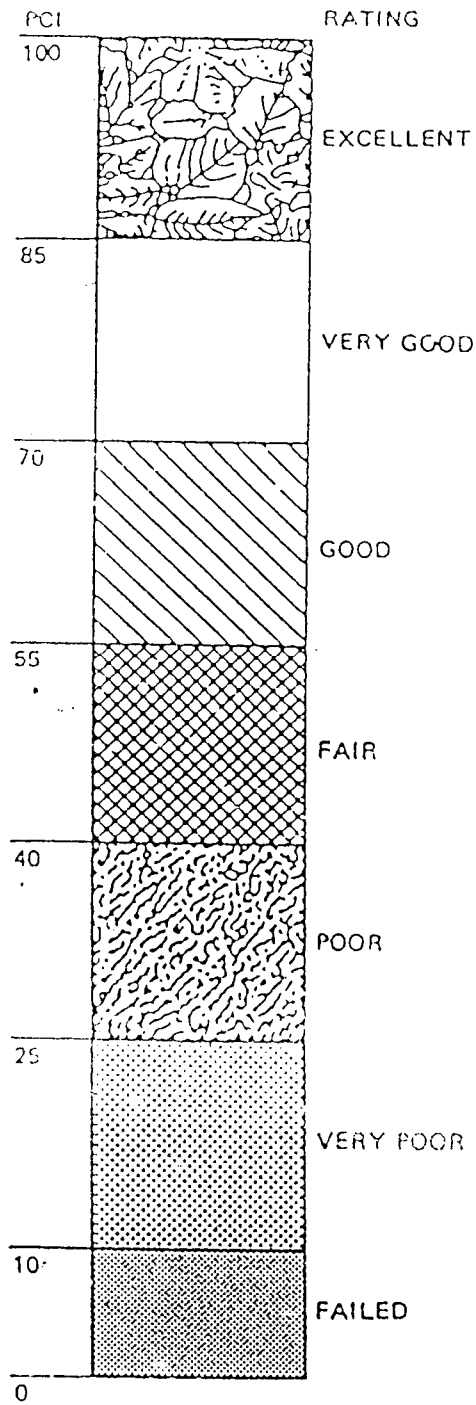


Figure A-26. Airport pavement condition index (PCI) and rating



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

HASIL EKSTRAKSI

CONTOH DIAMBIL TANGGAL : 3 MEI 2004
 JAM PENGAMBILAN : 13.15
 DIAMBIL OLEH : RUBY & ARIEF
 NOMOR CONTOH : 1 (SATU)

- 1. NOMOR SAMPEL = 1
- 2. BERAT BOWL EKSTRAKTOR = 1050 gram
- 3. BERAT CONTOH ASPAL BETON = 1336 gram
- 4. BERAT BOWL EKSTRAKTOR + CONTOH ASPAL BETON = 2416 gram
- 5. BERAT BATUAN YANG TEREKSTRAKSI = 1220 gram
- 6. BERAT KERTAS FILTER BERSIH = 11,3 gram
- 7. BERAT KERTAS FILTER DAN MINERAL = 13,5 gram
- 8. BERAT MINERAL PADA FILTER (7-6) = 2,2 gram
- 9. BERAT LOYANG KOSONG = 85 gram
- 10. BERAT LOYANG KOSONG + ENDAPAN = 114 gram
- 11. BERAT ENDAPAN (10 - 9) = 19 gram
- 12. KADAR BITUMEN = 7,844 %

		GRADASI SETELAH EKSTRAKSI									
		1"	3/4"	1/2"	3/8"	# 4	# 8	# 30	# 70	# 200	PAN
KUMULATIF	UKURAN SARINGAN										
	BERAT TERTAHAN (gram)	0	0	40,755	141,54	433,085	542,87	830,275	1086,2	1162,45	1212,995
	TERTAHAN %	0	0	3,359	11,669	35,704	44,755	68,448	89,547	95,833	100
	LEWAT %	100	100	96,64	88,331	64,296	55,246	31,552	10,453	4,167	0
SPESIFIKASI		100/100	97/100	80/100	58/82	50/60	48/60	15/60	5/35	2/8	

Yogyakarta, 28 Mei 2004

Mengetahui :
Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S.MT

Peneliti :
 1. Ruby Fitriawan : _____
 97 511 071

Ruby Fitriawan

2. Ariefiansyah : _____
 97 511 039

Ariefiansyah



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL LAMA

Contoh dari : Jl. Parangtritis (bagian utara)
 Jenis contoh : Aspal AC 60/70

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai	28 °C	9.35 WIB
Selesai	110 °C	10.00 WIB
Didiamkan Pada Suhu Ruang		
Mulai	110 °C	10.00 WIB
Selesai	28 °C	11.00 WIB
Direndam Air Dengan Suhu (25 °C)		
Mulai	28 °C	11.00 WIB
Selesai	25 °C	12.00 WIB
Diperiksa		
Mulai	25 °C	12.00 WIB
Selesai	25 °C	12.10 WIB

HASIL PENGAMATAN			SKET HASIL PEMERIKSAAN
No.	CAWAN (I)	CAWAN (II)	
1.	12	10	
2.	10	13	
3.	14	12	
4.	13	12	
5.	12	10	
	12,2	11,4	RATA-RATA= 11,8

Yogyakarta, 28 Mei 2004

Mengetahui :
 Kepala Lab. Jalan Raya

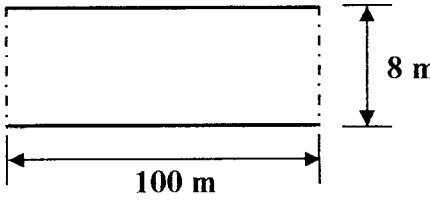
Ir. Iskandar MT

Peneliti :

1. Ruby Fitriawan :

2. Ariefiansyah :

PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003	
FASILITAS : AWAL JALAN	FEATURE : AKHIR JALAN	UNIT CONTOH <i>SEGMENT</i> 18	
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m²	
JENIS KERUSAKAN		SKETSA	
1. <i>Alligator Cracking</i> 2. <i>Bleeding</i> 3. <i>Block Cracking</i> 4. <i>Corrugation</i> 5. <i>Depression</i> 6. <i>Jet Blast Erosion*</i> 7. <i>JT. Reflection (PCC)</i> 8. <i>Long & Transversal Cracking*</i>			
9. <i>Oil Spillage</i> 10. <i>Patching</i> 11. <i>Polished Agregat</i> 12. <i>Ravelling & Wathering</i> 13. <i>Rutting</i> 14. <i>Shoving From PCC</i> 15. <i>Slippage Cracking</i> 16. <i>Swell</i>			
KEADAAN TIPE KERUSAKAN			
NO. KODE KERUSAKAN	1	3	12
	3 x 13 L	14 x 2 L	1 x 1 M
	1 x 6 L	1,5 x 6 L	
	2,5 x 5 L	3 x 7 L	
	1,5 x 8 L	1,5 x 2 L	
	2 x 9 L	2 x 3 L	
	1,5 x 2 L		
TOTAL SEVERITY	<i>LOW</i>	90,5 m ²	67 m ²
	<i>MEDIUM</i>		1 m ²
	<i>HIGH</i>		
PERHITUNGAN PCI			
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE
1	L	11,313	44
3	L	8,375	17
12	M	0,125	3
TOTAL DEDUCT VALUE			64
CORRECTED DEDUCT VALUE			40

$$\begin{aligned}
 \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 40 \\
 &= 60
 \end{aligned}$$

RATING *SEGMENT* 18 = GOOD

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003				
FASILITAS : AWAL JALAN	FEATURE : AKHIR JALAN	UNIT CONTOH SEGMENT 20				
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m²				
JENIS KERUSAKAN		SKETSA				
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> 1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking* </td> <td style="width: 50%; border: none;"> 9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell </td> </tr> </table>		1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking*	9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell			
1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Corrugation 5. Depression 6. Jet Blast Erosion* 7. JT. Reflection (PCC) 8. Long & Transversal Cracking*	9. Oil Spillage 10. Patching 11. Polished Agregat 12. Ravelling & Wathering 13. Rutting 14. Shoving From PCC 15. Slippage Cracking 16. Swell					
KEADAAN TIPE KERUSAKAN						
NO. KODE KERUSAKAN	1	3	4	8		
	2,5 x 50 L	2,5 x 4 L	1,5 x 5 L	4 L		
	2,5 x 5 L	2 x 7 L		4 L		
	1,5 x 2 L			6 L		
	2,5 x 20 L					
TOTAL SEVERITY	<i>LOW</i>	190,5 m ²	24 m ²	7,5 m ²	14 m ¹	
	<i>MEDIUM</i>					
	<i>HIGH</i>					
PERHITUNGAN PCI						
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE			
1	L	23,813	53			
3	L	3	11			
4	L	0,938	8,5			
8	L	1,75	4,5			
TOTAL DEDUCT VALUE			77,5			
CORRECTED DEDUCT VALUE			40			

$$\begin{aligned}
 \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 40 \\
 &= 60
 \end{aligned}$$

RATING SEGMENT 20 = GOOD

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

**PERKERASAN LENTUR
LEMBAR DATA SURVEY KONDISI UNTUK UNIT CONTOH**

JALAN PARANG TRITIS D.I. YOGYAKARTA		TANGGAL 3 APRIL 2003																	
FASILITAS : AWAL JALAN	FEATURE : AKHIR JALAN	UNIT CONTOH SEGMENT 22																	
DISURVEY OLEH : RUBY FITRIAWAN & ARIEFANSYAH		LUAS AREA 800 m²																	
JENIS KERUSAKAN		SKETSA																	
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">1. Alligator Cracking</td> <td style="width: 50%; border: none;">9. Oil Spillage</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">2. Bleeding</td> <td style="border: none;">10. Patching</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">3. Block Cracking</td> <td style="border: none;">11. Polished Agregat</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4. Corrugation</td> <td style="border: none;">12. Ravelling & Wathering</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">5. Depression</td> <td style="border: none;">13. Rutting</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">6. Jet Blast Erosion*</td> <td style="border: none;">14. Shoving From PCC</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">7. JT. Reflection (PCC)</td> <td style="border: none;">15. Slippage Cracking</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">8. Long & Transversal Cracking*</td> <td style="border: none;">16. Swell</td> </tr> </table>		1. Alligator Cracking	9. Oil Spillage	2. Bleeding	10. Patching	3. Block Cracking	11. Polished Agregat	4. Corrugation	12. Ravelling & Wathering	5. Depression	13. Rutting	6. Jet Blast Erosion*	14. Shoving From PCC	7. JT. Reflection (PCC)	15. Slippage Cracking	8. Long & Transversal Cracking*	16. Swell		
1. Alligator Cracking	9. Oil Spillage																		
2. Bleeding	10. Patching																		
3. Block Cracking	11. Polished Agregat																		
4. Corrugation	12. Ravelling & Wathering																		
5. Depression	13. Rutting																		
6. Jet Blast Erosion*	14. Shoving From PCC																		
7. JT. Reflection (PCC)	15. Slippage Cracking																		
8. Long & Transversal Cracking*	16. Swell																		
KEADAAN TIPE KERUSAKAN																			
NO. KODE KERUSAKAN	1	3																	
	2 x 6 L	2 x 7 L																	
	1,5 x 9 L																		
	2,5 x 22 L																		
	1,5 x 3 L																		
	2 x 9 L																		
	2 x 2 L																		
	2,5 x 23 L																		
TOTAL SEVERITY	<i>LOW</i>	164,5 m ²	14 m ²																
	<i>MEDIUM</i>																		
	<i>HIGH</i>																		
PERHITUNGAN PCI																			
JENIS KERUSAKAN	SEVERITY	DENSITY	DEDUCT VALUE																
1	L	20,563	53,5																
3	L	1,75	7,5																
TOTAL DEDUCT VALUE			61																
CORRECTED DEDUCT VALUE			41																

PCI = 100 - CDV
= 100 - 41
= 59

RATING SEGMENT 22 = GOOD

*Total Severity Level dalam satuan m² kecuali kerusakan no 6 dan 8 dalam m¹.

Tabel jenis-jenis kerusakan PCI yang terjadi pada ruas jalan Parang Tritis D.I. Yogyakarta

Segmen	Alligator Cracking	Bleeding	Block Cracking	Corrugation	Joint Reflection Cracking	Longitudinal and Transverse Cracking	Patching	Polished Aggregate	Ravelling and Weathering	Rutting	Shoving	Slippage Cracking
	1	2	3	4	7	8	10	11	12	13	14	15
1		1.25		2.75	0.656	0.375		3		0.5625		
2		4.9375									0.125	
3		3.9375		6.375			1.3125		0.25	0.3125		
4		12.5		12.5			1.3125					
5		8.75		2.4375			1				0.125	
6		2										
7		5					0.4375		0.156			
8		0.25		11.8125			1.875		0.44			
9		1.625		8.625			4.25					
10		4.875		7.5			3.75	1.3125	3			0.03125
11		3.6875					5.56	1.875	2.656		0.1875	0.3125
12		2		4.3125			0.281	4.4375				
13	5.6125	0.25					1.875	8.25				
14	9.4375		4.75				0.375					
15	2.844		1.9375									
16	1.4375		2.125				6.1875					
17	0.75		3.125				0.28125	0.125	0.125			
18	11.3125		8.375						0.125			
19	26.875											
20	23.8125		3	0.9375		1.75						
21	17.3125					0.625	0.28125					
22	20.563		1.75									
Jumlah	119.957	51.0625	25.0625	57.25	0.656	7.5625	28.7785	19	6.752	0.875	0.4375	0.34375

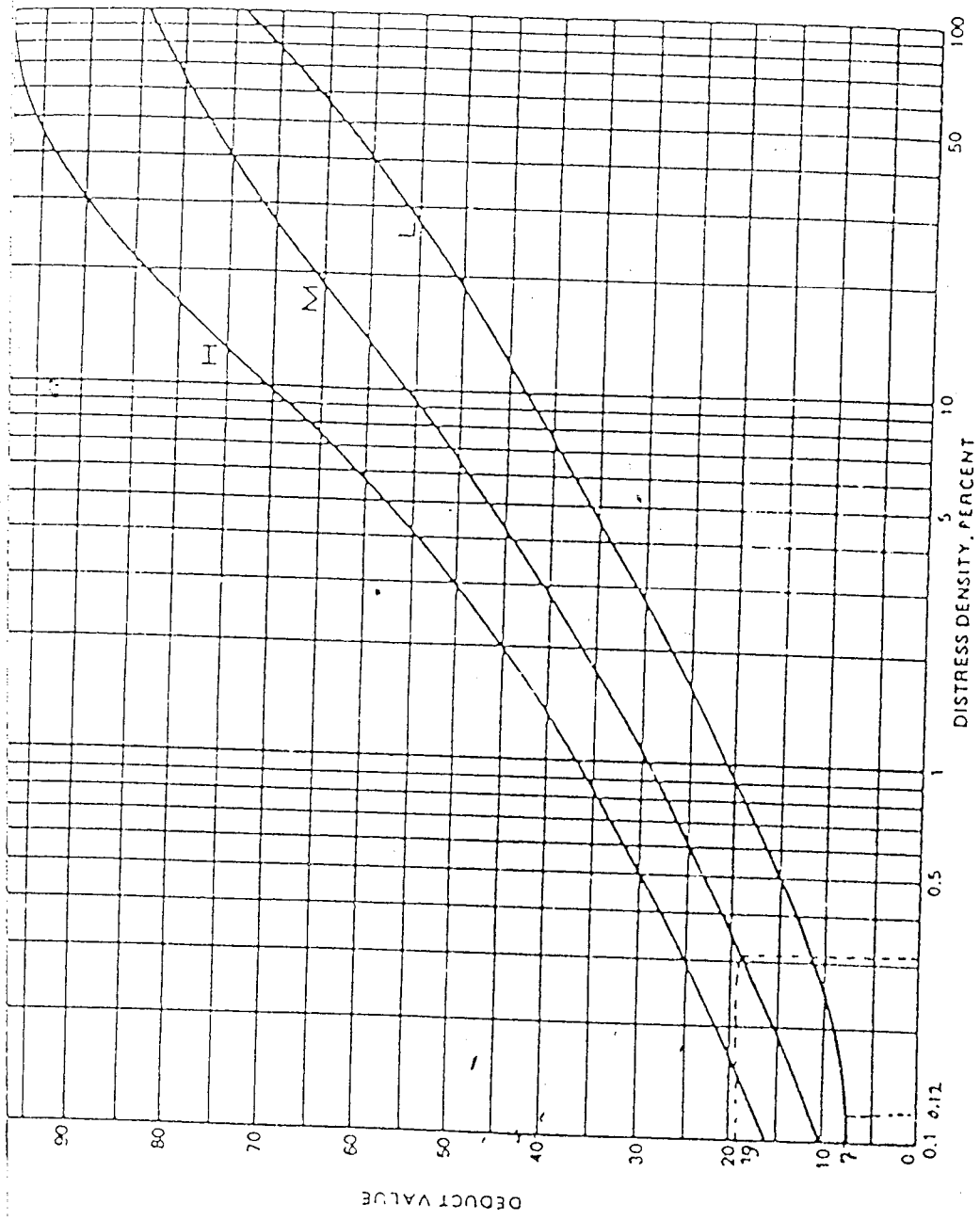


Figure A-29. Flexible pavement deduct values, distress 1, alligator cracking

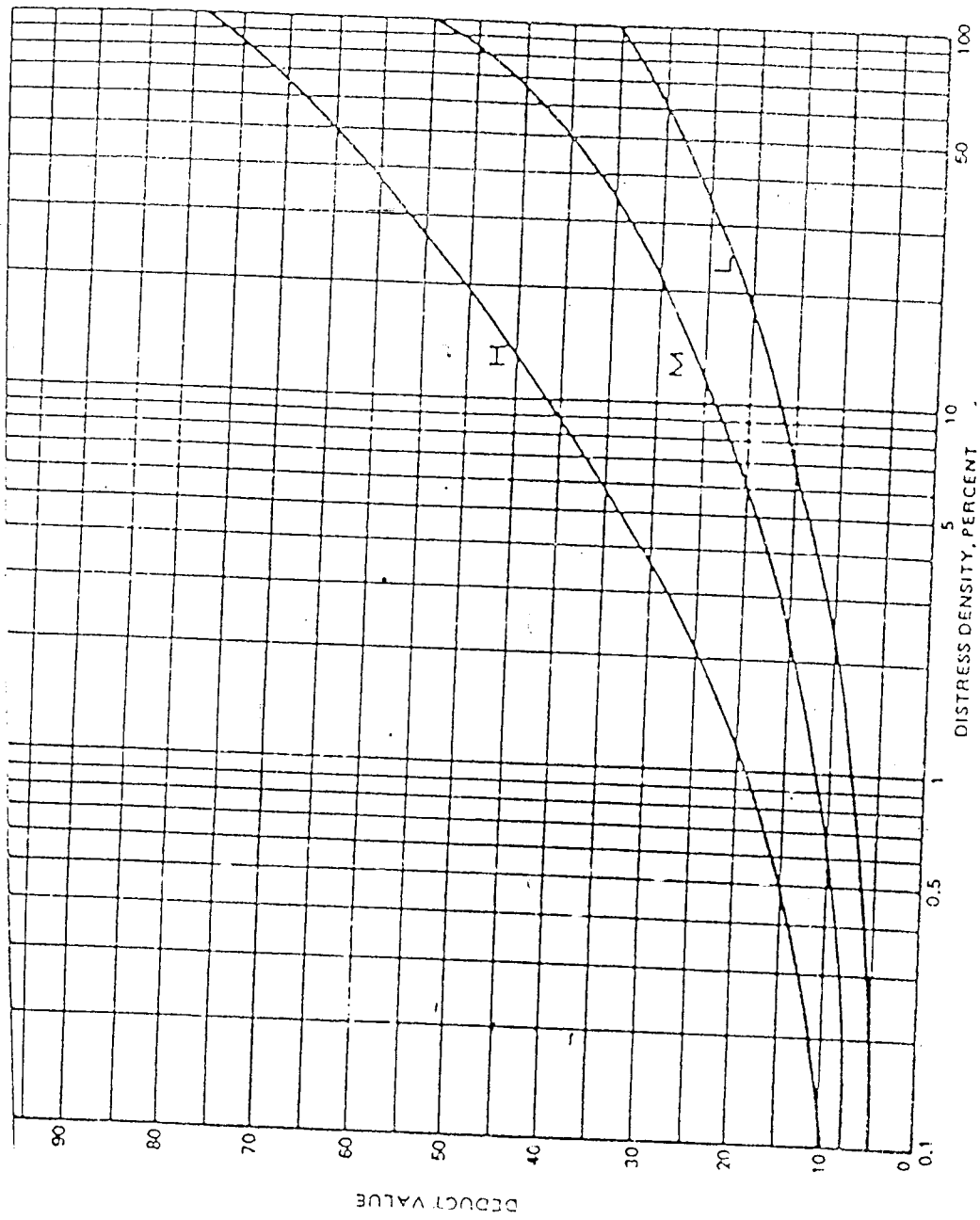


Figure A-31. Flexible Pavement deduct values, distress 3, block cracking

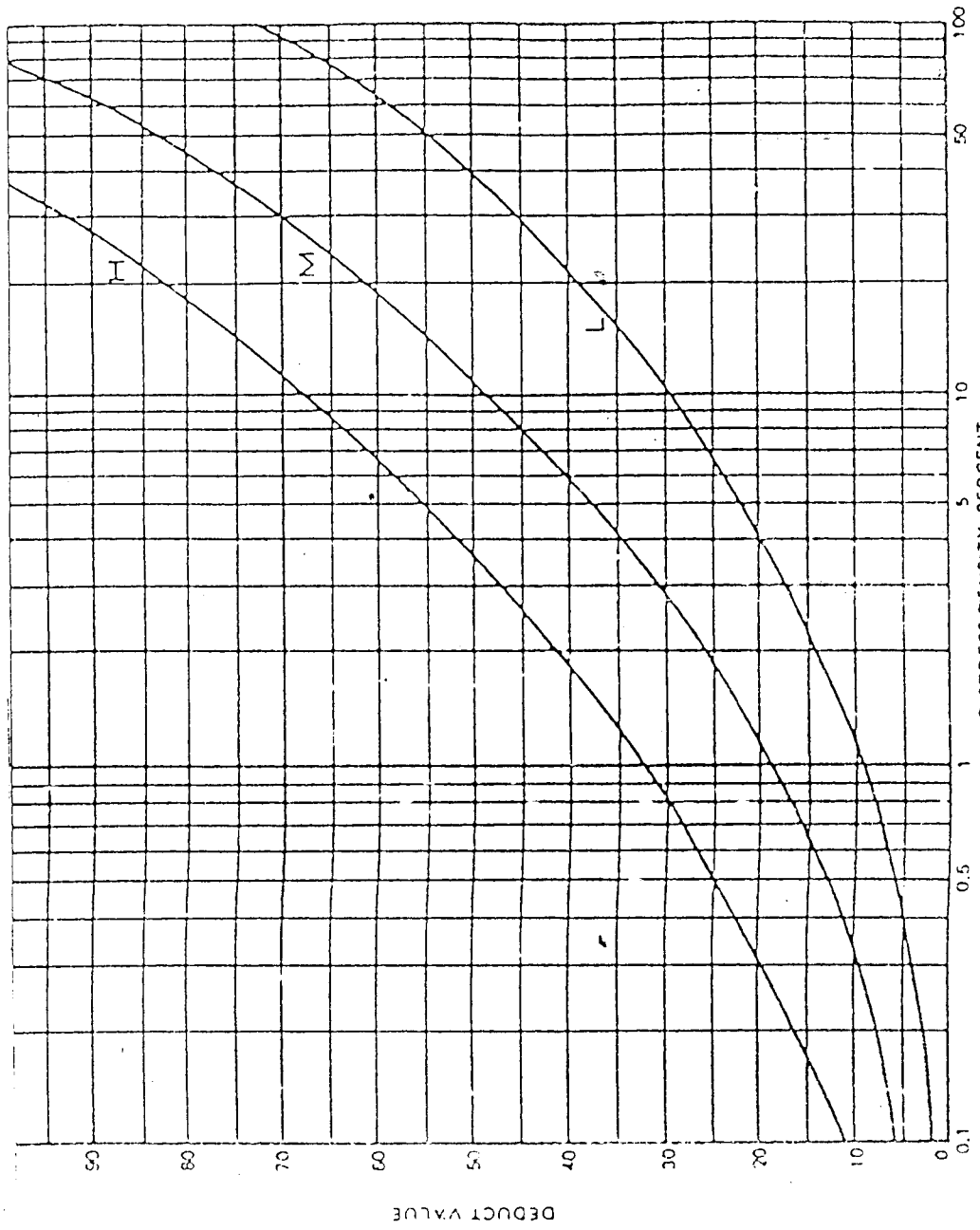


Figure A-32. Flexible pavement deduct values, distress 4, corrugation

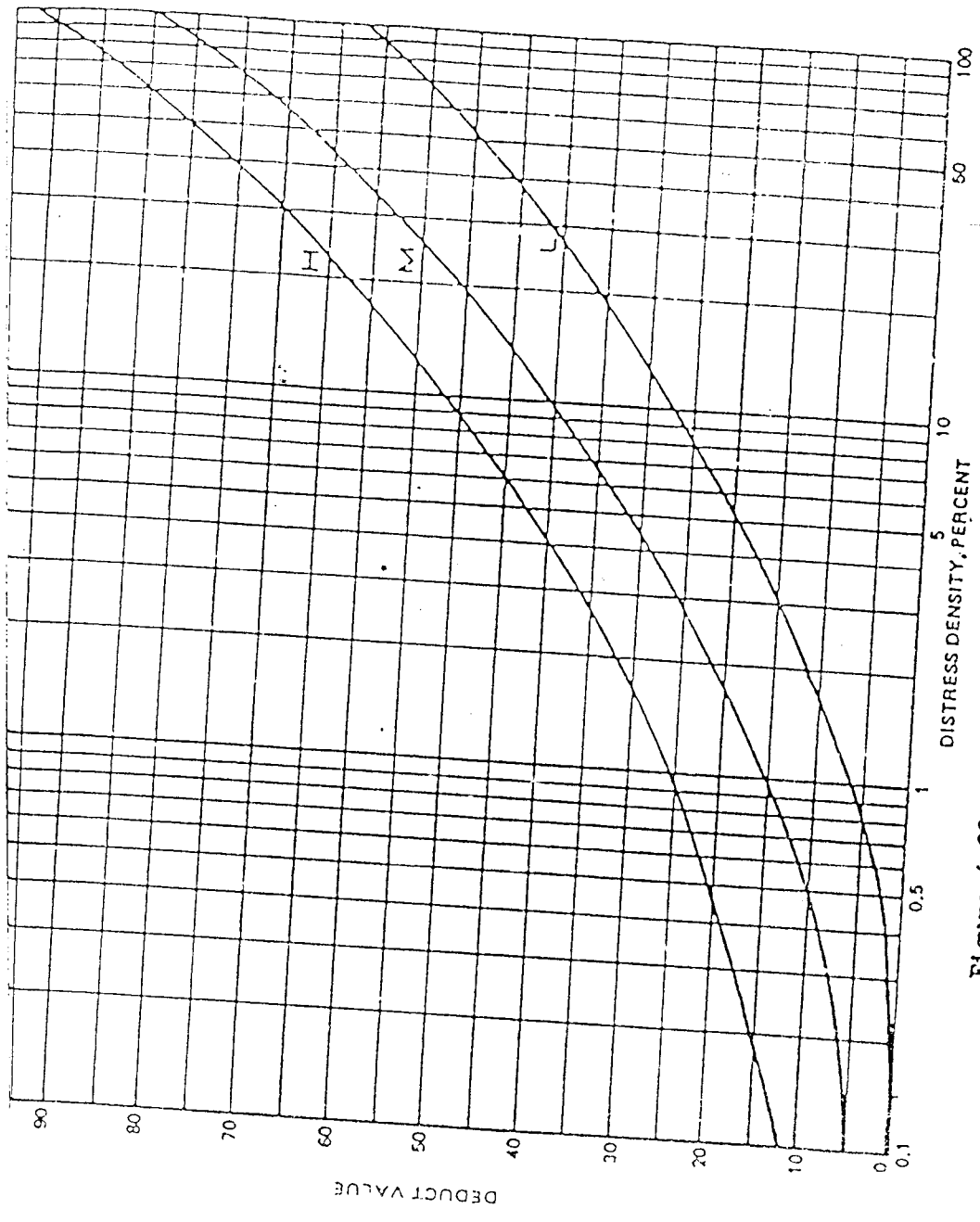


Figure A-33. Flexible pavement deduct values, distress 5, depression

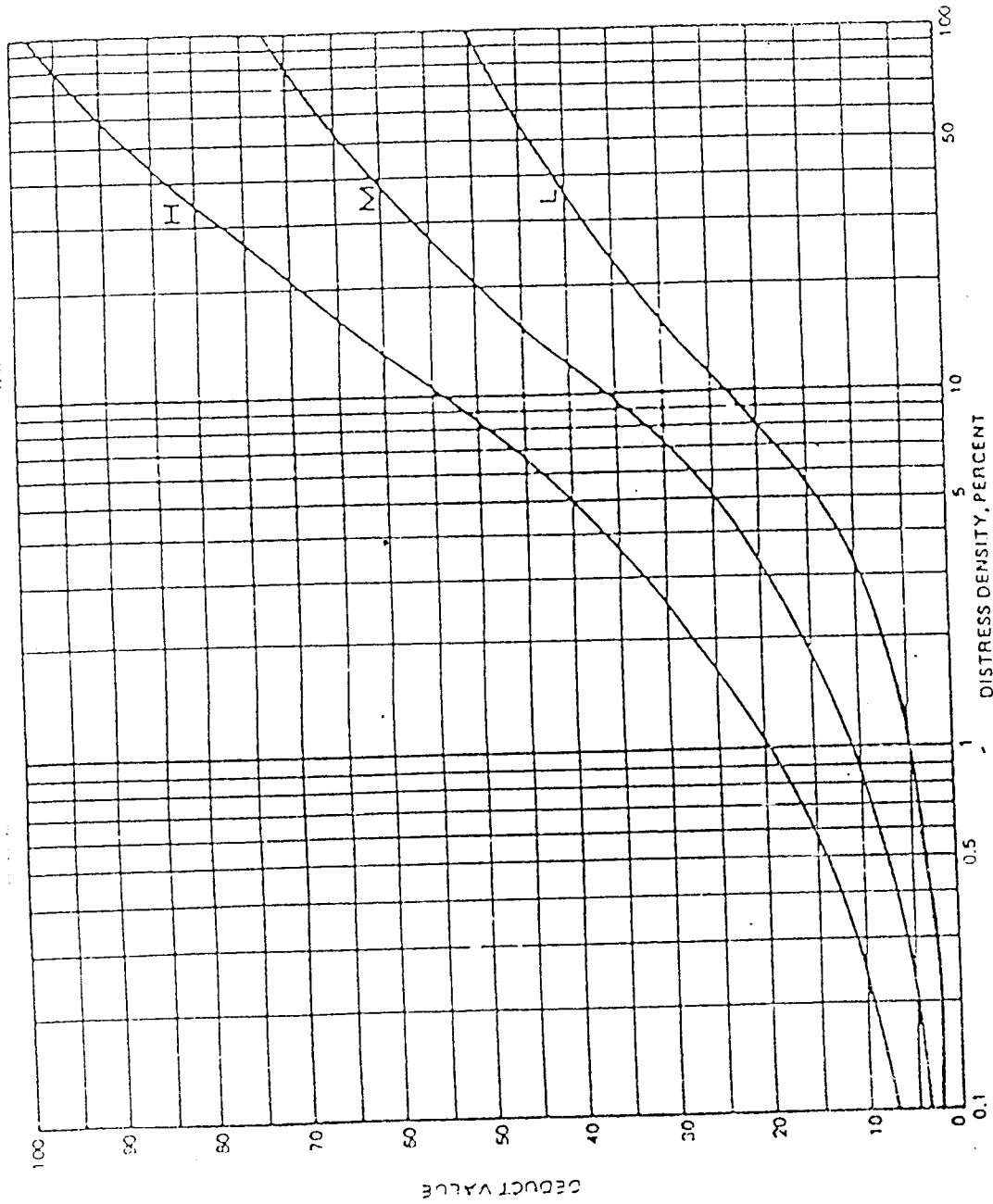


Figure A-36. Flexible pavement deduct values, distress 8, longitudinal and transverse cracking

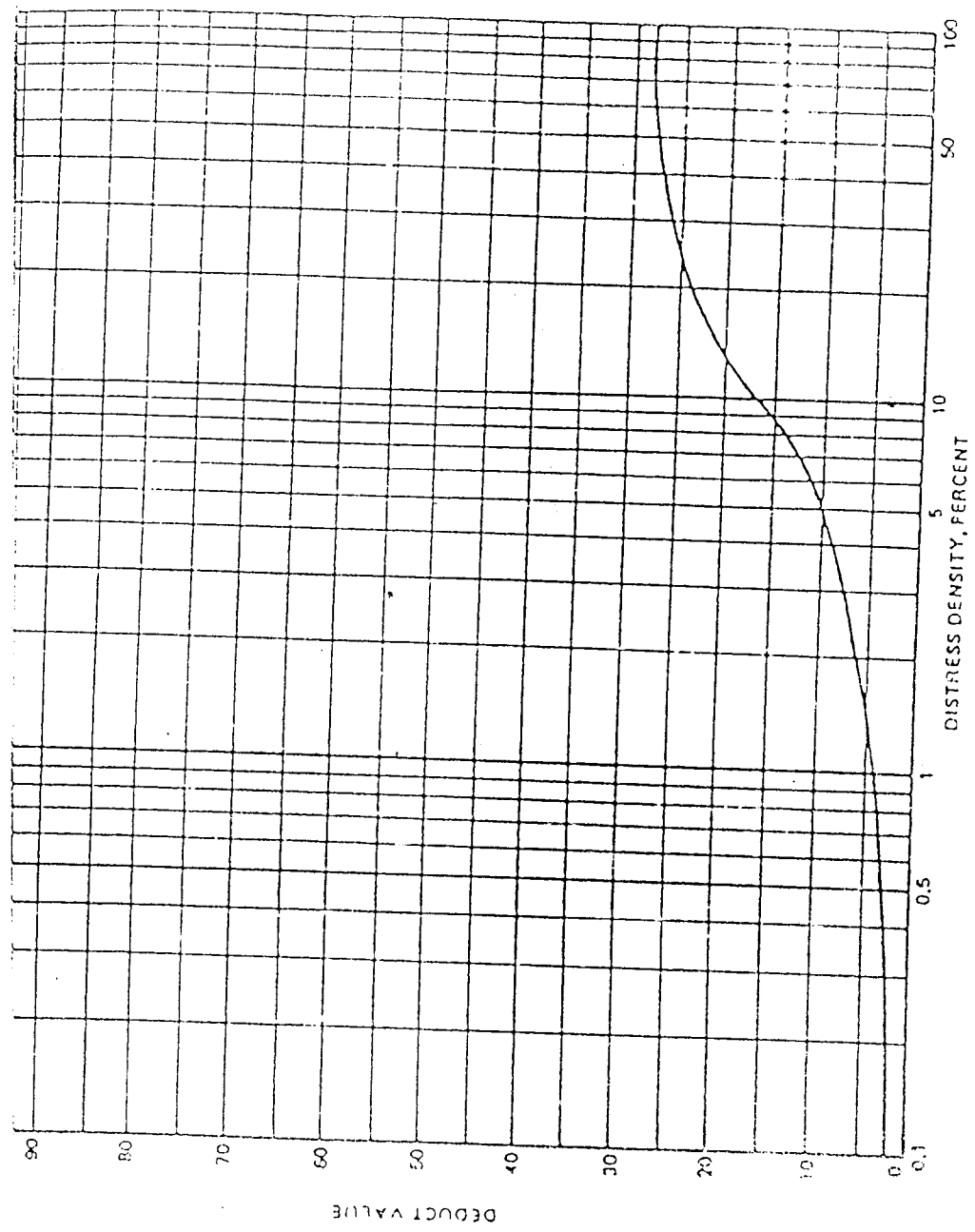


Figure A-37. Flexible pavement deduct values, distress 9, oil spillage

A-44

FOUR

A-4

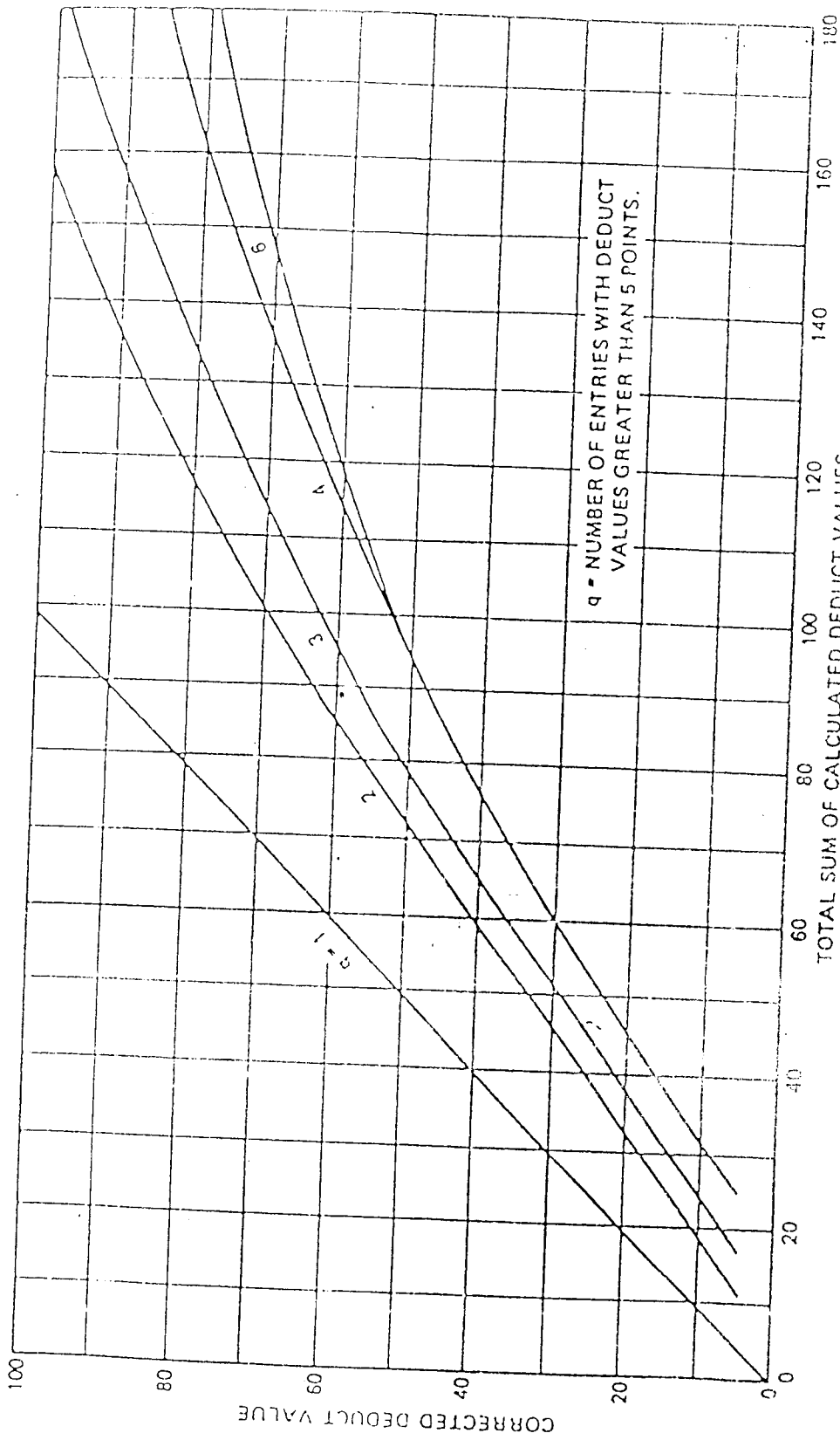


Figure A-45. Corrected deduct values for flexible pavements

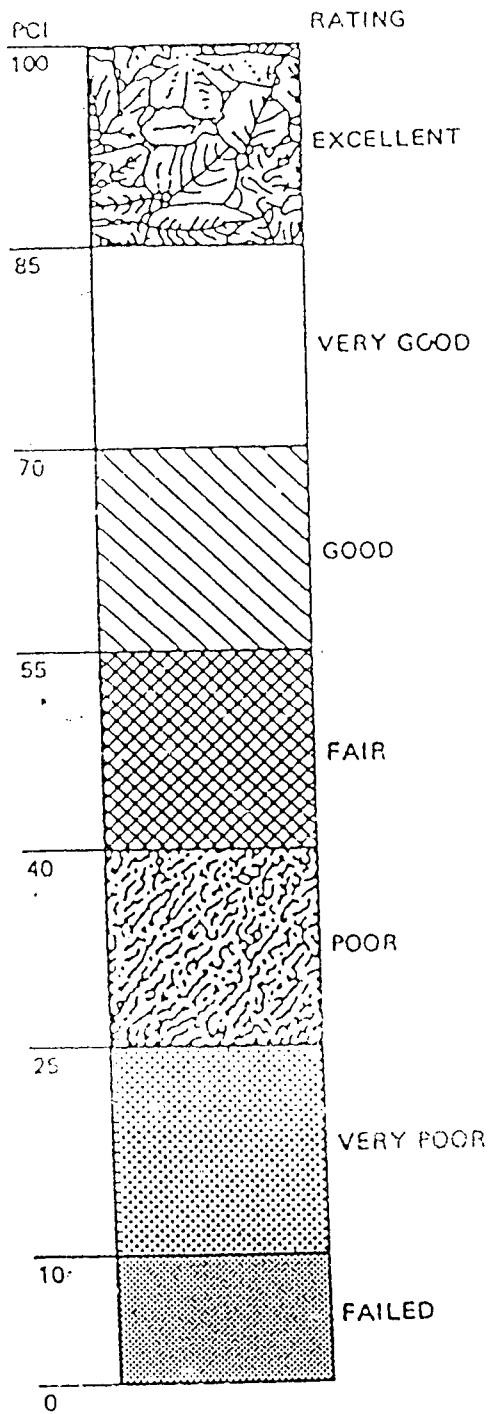


Figure A-26. Airport pavement condition index (PCI) and rating

**LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584**

HASIL EKSTRAKSI

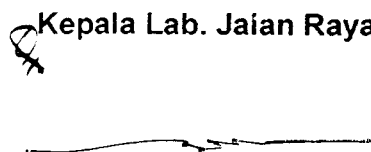
CONTOH DIAMBIL TANGGAL : 3 MEI 2004
 JAM PENGAMBILAN : 13.15
 DIAMBIL OLEH : RUBY & ARIEF
 NOMOR CONTOH : 1 (SATU)

- | | | |
|--|---|-----------|
| 1. NOMOR SAMPEL | = | 1 |
| 2. BERAT BOWL EKTRAKTOR | = | 1050 gram |
| 3. BERAT CONTOH ASPAL BETON | = | 1336 gram |
| 4. BERAT BOWL EKTRAKTOR + CONTOH ASPAL BETON | = | 2416 gram |
| 5. BERAT BATUAN YANG TEREKSTRAKSI | = | 1220 gram |
| 6. BERAT KERTAS FILTER BERSIH | = | 11,3 gram |
| 7. BERAT KERTAS FILTER DAN MINERAL | = | 13,5 gram |
| 8. BERAT MINERAL PADA FILTER (7-6) | = | 2,2 gram |
| 9. BERAT LOYANG KOSONG | = | 85 gram |
| 10. BERAT LOYANG KOSONG + ENDAPAN | = | 114 gram |
| 11. BERAT ENDAPAN (10 – 9) | = | 19 gram |
| 12. KADAR BITUMEN | = | 7,844 % |

		GRADASI SETELAH EKSTRAKSI									
UKURAN SARINGAN		1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 30	# 70	# 200	PAN
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN (gram)	0	0	40,755	141,54	433,085	542,87	830,275	1086,2	1162,45	1212,995
	% TERTAHAN	0	0	3,359	11,669	35,704	44,755	68,448	89,547	95,833	100
	% LEWAT	100	100	96,64	88,331	64,296	55,246	31,552	10,453	4,167	0
SPESIFIKASI		100/100	97/100	80/100	58/82	50/60	48/60	15/60	5/35	2/8	

Yogyakarta, 28 Mei 2004

Mengetahui :

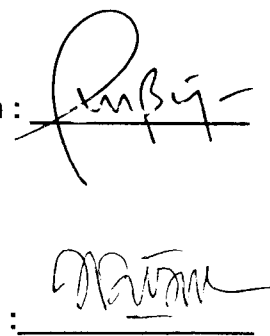
Kepala Lab. Jalan Raya


Ir. Iskandar S,MT

Peneliti :

1. **Ruby Fitriawan :**
 97 511 071

2. **Ariefiansyah :**
 97 511 039





LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

HASIL EKSTRAKSI

CONTOH DIAMBIL TANGGAL : 3 MEI 2004
 JAM PENGAMBILAN : 13.35
 DIAMBIL OLEH : RUBY & ARIEF
 NOMOR CONTOH : 2 (DUA)

1. NOMOR SAMPEL	=	2
2. BERAT BOWL EKSTRAKTOR	=	1050 gram
3. BERAT CONTOH ASPAL BETON	=	1104 gram
4. BERAT BOWL EKSTRAKTOR + CONTOH ASPAL BETON	=	1154 gram
5. BERAT BATUAN YANG TEREKSTRAKSI	=	1002 gram
6. BERAT KERTAS FILTER BERSIH	=	11,25 gram
7. BERAT KERTAS FILTER DAN MINERAL	=	12 gram
8. BERAT MINERAL PADA FILTER (7-6)	=	0,75 gram
9. BERAT LOYANG KOSONG	=	72 gram
10. BERAT LOYANG KOSONG + ENDAPAN	=	89 gram
11. BERAT ENDAPAN (10 – 9)	=	17 gram
12. KADAR BITUMEN	=	7,631 %

GRADASI SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 30	# 70	# 200	PAN
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN (gram)	0	0	51,635	134,37	415,205	522,87	729,085	889,71	947,355	993,18
	% TERTAHAN	0	0	5,199	13,529	41,806	52,646	73,409	89,582	95,386	100
	% LEWAT	100	100	94,801	86,471	58,194	47,354	28,591	10,418	4,614	0
SPESIFIKASI		100/100	97/100	80/100	58/82	50/60	48/60	15/60	5/35	2/8	

Yogyakarta, 28 Mei 2004

Mengetahui :

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :

1. Ruby Fitriawan :

97 511 071

2. Ariefiansyah :

97 511 039



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL LAMA

Contoh dari : Jl. Parangtritis (bagian utara)
 Jenis contoh : Aspal AC 60/70

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai	28 °C	9.35 WIB
Selesai	110 °C	10.00 WIB
Didiamkan Pada Suhu Ruang		
Mulai	110 °C	10.00 WIB
Selesai	28 °C	11.00 WIB
Direndam Air Dengan Suhu (25 °C)		
Mulai	28 °C	11.00 WIB
Selesai	25 °C	12.00 WIB
Diperiksa		
Mulai	25 °C	12.00 WIB
Selesai	25 °C	12.10 WIB

HASIL PENGAMATAN

No.	CAWAN (I)	CAWAN (II)	SKET HASIL PEMERIKSAAN
1.	12	10	
2.	10	13	
3.	14	12	
4.	13	12	
5.	12	10	
	12,2	11,4	RATA-RATA= 11,8

Yogyakarta, 28 Mei 2004

Mengetahui :

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Ruby Fitriawan :

Ir. Iskandar MT

2. Ariefiansyah :



PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK ASPAL

Contoh dari : Jl. Parangtritis
Jenis contoh : Aspal AC 60/70

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai	28 °C	11.45 WIB
Selesai	120 °C	12.00 WIB
Didiamkan Pada Suhu Ruang		
Mulai	28 °C	12.00 WIB
Selesai	28 °C	13.00 WIB
Diperiksa		
Mulai	5 °C	13.00 WIB
Selesai	75 °C	13.15 WIB

HASIL PENGAMATAN

No.	SUHU YANG DIAMATI (°C)		WAKTU (detik)	
			Cawan (I)	Cawan (II)
1.	5	5	90	90
2.	10	10	80	80
3.	15	15	80	80
4.	20	20	70	70
5.	25	25	70	70
6.	30	30	60	60
7.	35	35	60	60
8.	40	40	60	60
9.	45	45	67	67
10.	50	50	62	62
11.	55	55	58	58
12.	60	60	56	56
13.	65	65	58	58
14.	70	70	56	56
15.	75	75	50	50
16.	78	79	30	38

Yogyakarta, 28 Mei 2004

Mengetahui :

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Ruby Fitriawan :

Ir. Iskandar MT

2. Ariefiansyah :

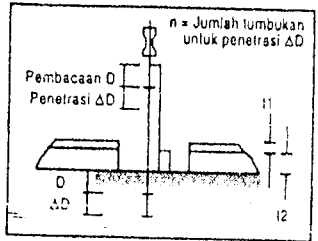
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
 KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
 Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

SCALA DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST

NO. RUAS : PROPINSI : DI. YOGYAKARTA
 NAMA RUAS : Jl. PARANG TRITIS
 RBO / DBM :
 DIUJI OLEH : RIZKY & ARIEF TANGGAL PENGUJIAN : 02/05/2004



KM +				KM +				KM +				KM +			
STRUKTURAL NO.				STRUKTURAL NO.				STRUKTURAL NO.				STRUKTURAL NO.			
TYPE	t (cm)	a	$\frac{a+t}{2.54}$	TYPE	t (cm)	a	$\frac{a+t}{2.54}$	TYPE	t (cm)	a	$\frac{a+t}{2.54}$	TYPE	t (cm)	a	$\frac{a+t}{2.54}$
STRUKTURAL NO.				STRUKTURAL NO.				STRUKTURAL NO.				STRUKTURAL NO.			
A	D	ΔD	SPP	A	D	ΔD	SPP	A	D	ΔD	SPP	A	D	ΔD	SPP
1	0	4	0,2	1	0	5	1	1	0	4	0,2				
2	12	6	1,6	2	7	2	0,4	2	6,5	2,5	0,5				
3	20	8	1,8	3	9	1,5	0,3	3	9	2,5	0,6				
4	28	7	1,4	4	10,5	2,5	0,5	4	11,5	4	0,8				
5	35	9	1,8	5	13	2	0,4	5	15,5	6	1,2				
6	44	6	1,2	6	15	3	0,6	6	21,5	4	0,8				
7	50	33	6,6	7	18	5	1	7	25,5	6	1,2				
				8	23	5	1	8	30,5	6	1,2				
				9	22	6	1,2	9	37,5	17,5	3,5				
				10	24	11	2,2	10	35	20,5	6,1				
				11	21	21	4,3	11	25,5	24	4,8				
				12	26	24	6,8								

