

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.*

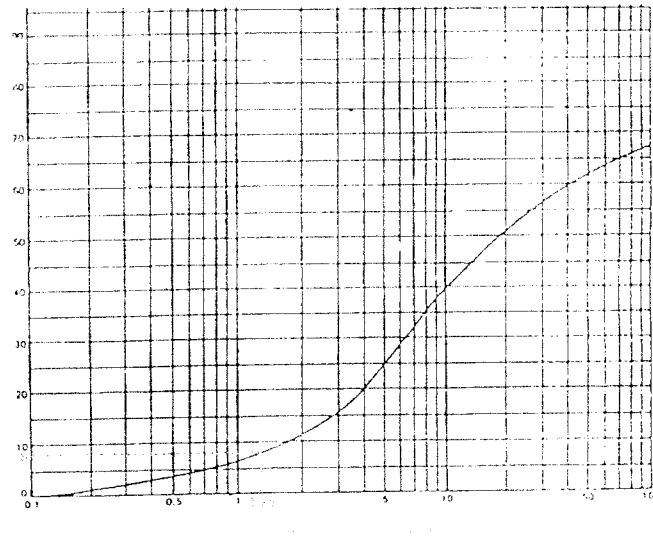
No. Kode Kerusakan	Severity Level	Luas Total (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)	Density (%)
2	-	800	10	1,25

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:

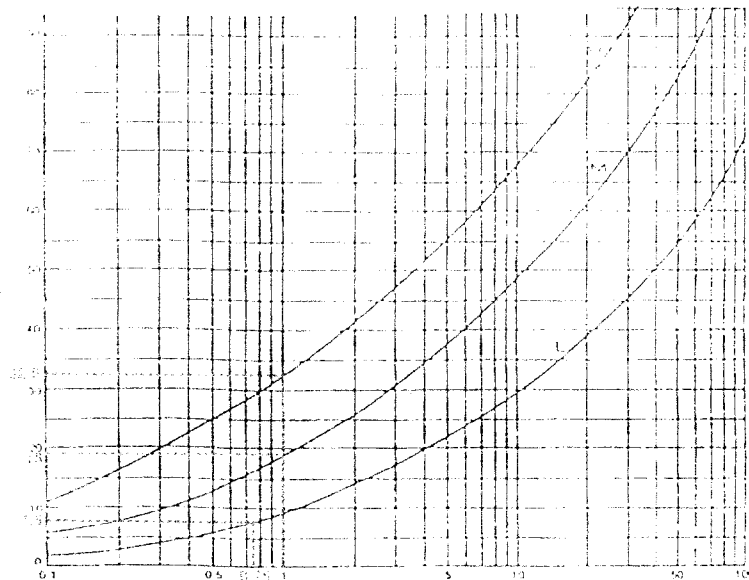
$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= (A_d / A_s) \times 100\% \\
 &= (8 / 800) \times 100\% = 1\%
 \end{aligned}$$

Density untuk *severity level H*:

$$\text{Density} = (A_d / A_s) \times 100\%$$

$$= (8 / 800) \times 100\%$$

$$= 1\%$$



(Sumber FAA AC 150/5380-6)
Grafik 5.2 *Deduct Value Corrugation*

Berdasarkan Grafik 5.2 maka diketahui sebagai berikut :

1. *Density* = 0,75% (*Low Severity Level*), maka didapat nilai *Deduct Value* = 7.5
2. *Density* = 1% (*Medium Severity Level*), maka didapat nilai *Deduct Value* = 18
3. *Density* = 1% (*High Severity Level*), maka didapat nilai *Deduct Value* = 32.5

c. Joint Reflection Cracking

Tabel 5.4 Density dan Deduct Value, Joint Reflection Cracking.

No. Kode Kerusakan	Severity Level	Luas Total (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)	Density (%)
7	L	800	2.25	0.281
7	M	800	3	0.375

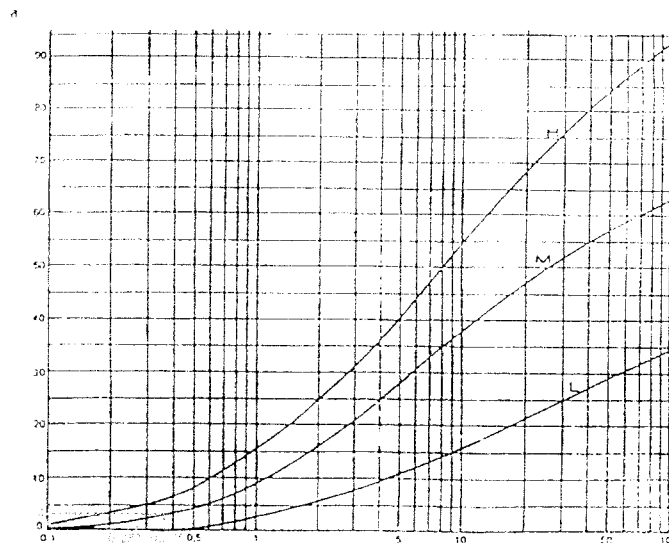
Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

Density untuk severity level L:

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= (A_d / A_s) \times 100\% \\
 &= (2,25 / 800) \times 100\% \\
 &= 0,281\%
 \end{aligned}$$

Density untuk severity level M:

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= (A_d / A_s) \times 100\% \\
 &= (3 / 800) \times 100\% \\
 &= 0,375\%
 \end{aligned}$$



(Sumber FAA AC 150/5380-6)

Grafik 5.3 Deduct Value Joint Reflection Cracking

Berdasarkan Grafik 5.4 diketahui sebagai berikut :

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

e. Polished Agregat

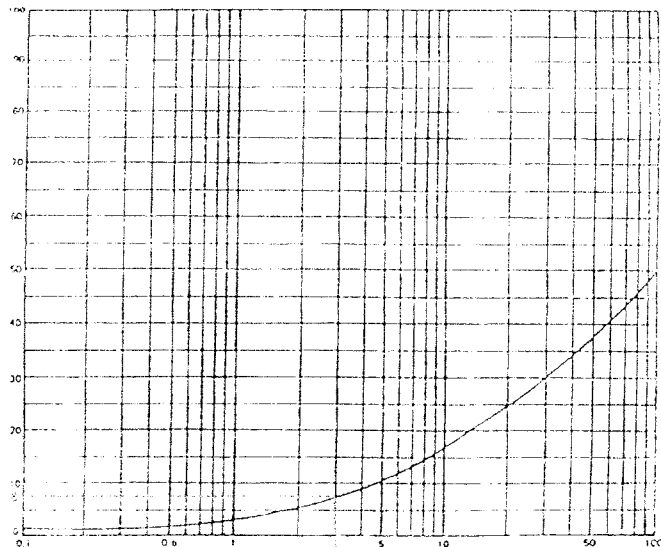
Tabel 5.6 *Density dan Deduct Value, Polished Aggregate.*

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:

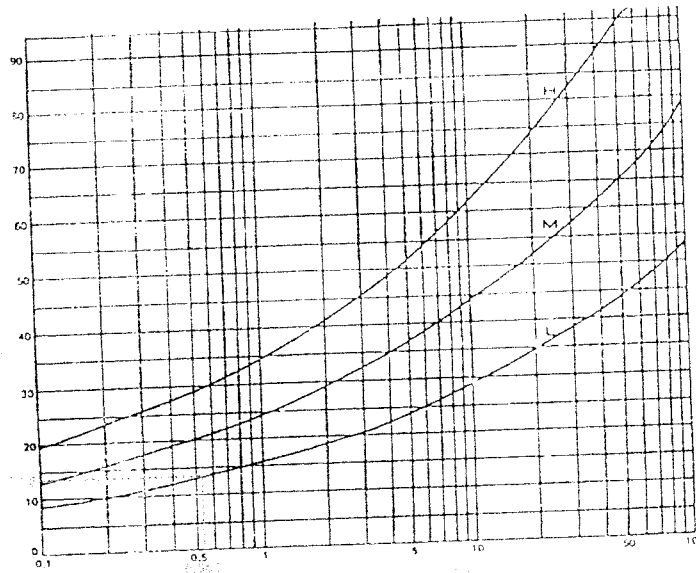
$Density = 3\%$ (tanpa *Severity Level*), maka diperoleh nilai *Deduct Value* = 8

f. *Rutting*Tabel 5.7 *Density dan Deduct Value, Rutting.*

No. Kode Kerusakan	Severity Level	Luas Total (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)	Density (%)
13	L	800	4,5	0,563

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

$$\begin{aligned}
 \text{Density} &= (A_d / A_s) \times 100\% \\
 &= (4,5 / 800) \times 100\% \\
 &= 0,563\%
 \end{aligned}$$



(Sumber FAA AC 150/5380-6)
Grafik 5.6 *Deduct Value Rutting*

Berdasarkan Grafik 5.6 maka diketahui sebagai berikut :

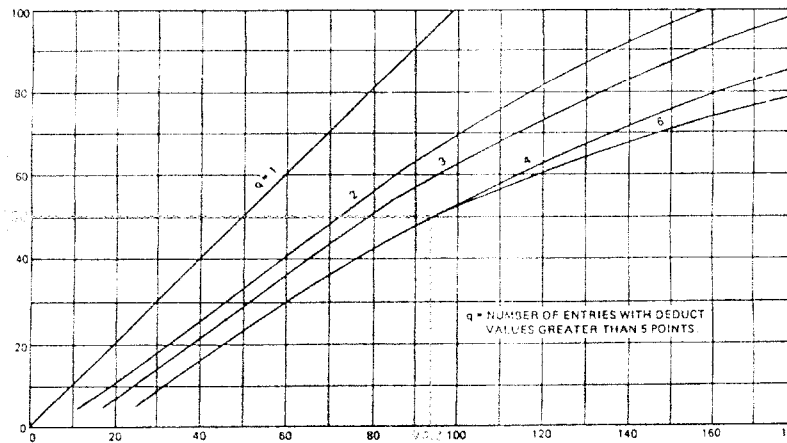
Density = 0,563% (*Low Severity Level*), maka diperoleh nilai *Deduct Value* = 3.5

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

2.3 Nilai *Pavement Condition Index* dan *Rating*

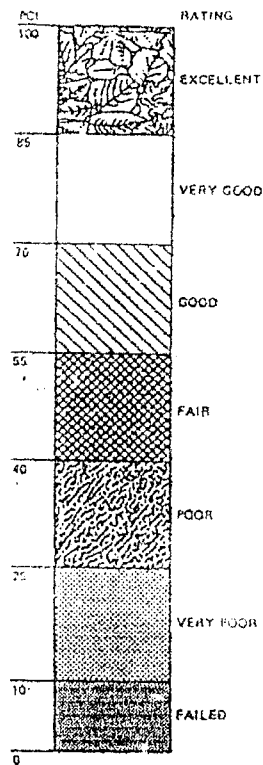
Nilai PCI untuk *segmen* No.1 adalah :

$$PCI = 100 - CDV$$

$$= 100 - 50$$

$$= 50$$

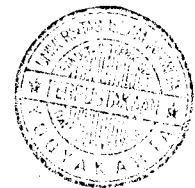
Kemudian nilai tersebut dicarikan ratingnya berdasarkan gambar 5.1 berikut:



(Sumber FAA AC : 150/5380-6)

Gambar 5.1 *Rating* (Klasifikasi Kualitas Perkerasan)

Berdasarkan gambar 5.1 diperoleh *Rating* : *FAIR*.



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	$PCI = 100 - CDV$ $= 100 - 50$ $= 50$ 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.

2.4 Nilai PCI Jalan Parangtritis, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Hasil perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI) seluruh unit *segmen* pada ruas jalan Parang Tritis dapat dilihat pada tabel 5.10

Tabel 5.10 Nilai PCI masing-masing unit *segmen*

No.Unit <i>Segmen</i>	Luas Unit <i>Segmen</i> (m ²)	Nilai PCI	<i>Rating</i>
1	800	50	<i>FAIR</i>
2	800	85	<i>VERY GOOD</i>
3	800	72	<i>VERY GOOD</i>
4	800	45,5	<i>FAIR</i>
5	800	69,5	<i>GOOD</i>
6	800	86	<i>EXCELLENT</i>
7	800	87,5	<i>EXCELLENT</i>
8	800	58,5	<i>GOOD</i>
9	800	75	<i>VERY GOOD</i>
10	800	64,5	<i>GOOD</i>
11	800	62,5	<i>GOOD</i>
12	800	80	<i>VERY GOOD</i>
13	800	67	<i>GOOD</i>
14	800	58,5	<i>GOOD</i>
15	800	74	<i>VERY GOOD</i>
16	800	77,5	<i>VERY GOOD</i>
17	800	81	<i>VERY GOOD</i>
18	800	60	<i>GOOD</i>
19	800	45	<i>FAIR</i>
20	800	60	<i>GOOD</i>
21	800	67,2	<i>GOOD</i>
22	800	59	<i>GOOD</i>
NILAI PCI TOTAL		1413,2	-
NILAI PCI Rata-rata		64,236	<i>GOOD</i>

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

5.1.2 Ekstraksi Beton Aspal

Pengujian ekstraksi bertujuan untuk mengetahui kadar aspal yang ada dalam campuran bahan perkerasan. Dari penelitian ekstraksi ini diperoleh data kadar aspal campuran permukaan perkerasan daerah selatan dan daerah utara penelitian yang dapat dilihat pada tabel 5.11 dan tabel 5.12 di bawah ini:

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

#4	64,296	58,195	67,206	63,232
#8	55,246	47,354	60,155	54,252
#30	31,552	28,591	36,578	32,24
#70	10,453	10,418	19,373	13,414
#200	4,157	4,614	4,234	4,338

Sumber : Hasil Pengamatan dan Analisis Data

Keterangan : R = Kanan, L = Kiri.

Tabel 5.14 Hasil Analisis Saringan Agregat
Sampel Uji Daerah Selatan Setelah Diekstraksi

Nomor Saringan	Hasil Penelitian (% Lolos)			Rata-rata
	Saringan			
	Stasiun 0 + 1280 L	Stasiun 0 + 1600 R	Stasiun 0 + 1920 L	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1"	100	100	100	100
3/4"	100	100	100	100
1/2"	84,409	93,203	93,646	90,419
3/8"	75,051	86,377	84,952	81,793
#4	51,849	61,317	62,935	58,7
#8	42,011	51,026	52,180	48,406
#30	23,041	24,953	29,399	25,798
#70	8,627	9,046	11,969	9,881
#200	4,186	4,376	6,255	4,939

Sumber : Hasil Pengamatan dan Analisis Data

Keterangan : R = Kanan, L = Kiri.

5.1.4 Kepadatan Beton Aspal

Hasil pemeriksaan kepadatan beton aspal dari 6 contoh benda uji yang diambil dari dua daerah pengambilan (lampiran 5-7), didapat nilai kepadatan seperti pada tabel 5.15 di bawah ini:

Tabel 5.15 hasil Pemeriksaan
Kepadatan Beton Aspal Daerah Pengambilan Sampel Utara

Nomor Stasiun	Tebal (cm)	Berat (gr)			Volume (D)=(C)-(B) (cm ³)	Bulk (A)/(D) (gr/cm ³)
		Kering	Dalam Air	SSD		
		(A)	(B)	(D)		
0 + 320 R	13	2388	1376	2379	1021	2,3389
0 + 640 L	11	1916	1114	1929	815	2,35069
0 + 960 R	12,5	2123	1235	2133	898	2,3641
Kepadatan Rata-rata						2,35123

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data

Keterangan: R = Kanan, L = Kiri.

Tabel 5.16 Hasil Pemeriksaan
Kepadatan Beton Aspal Daerah Pengambilan Sampel Selatan

Nomor Stasiun	Tebal (cm)	Berat (gr)			Volume (D)=(C)-(B) (cm ³)	Bulk (A)/(D) (gr/cm ³)
		Kering	Dalam Air	SSD		
		(A)	(B)	(D)		
0 + 1280 L	15	2770	1600	2778	1178	2,3514
0 + 1600 R	13	2260	1307	2264	957	2,3616
0 + 1920 L	5	785	463	795	332	2,3645
Kepadatan Rata-rata						2,359

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data

Keterangan: R = Kanan, L = Kiri.

Untuk HRS, nilai kepadatan yang disyaratkan adalah 2,323 gr/cm³ (Bina Marga, DPU Cabang Dinas Propinsi D.I. Yogyakarta).

5.1.5 Pemeriksaan CBR Lapangan dengan *Dynamic Cone Penetrometer*

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mencari nilai CBR lapangan tanah dasar secara langsung. Nilai CBR yang dipakai pada penelitian ini adalah CBR pada kedalaman *penetrasi* 300 mm (30 cm) dengan asumsi pemadatan *subgrade* 30 cm tebal padat.

Hasil pemeriksaan dapat dinyatakan dengan *penetrabilitas skala penetrometer* (SPP) yaitu mudah tidaknya melakukan *penetrasi* ke dalam tanah (dinyatakan dalam cm atau tumbukan) atau dapat dinyatakan juga dengan tahanan *penetrasi skala* (SPR).

Contoh perhitungan:

1. Stasiun 0 + 1280 L

Hasil dari 5 (lima) tumbukan pertama:

$$A = 5 \text{ (lima) tumbukan ; } D_0 = 0 \text{ cm ; } D_1 = 4 \text{ cm}$$

$$\Delta D = D_1 - D_0 = 4 - 0 = 4 \text{ cm}$$

$$SPP = \Delta D / A = 4 / 5 = 0,8 / \text{tumbukan}$$

$$SPR = 1 / SPP = 1 / 0,8 = 1,25 \text{ tumbukan / cm}$$

Hasil dari 5 (lima) tumbukan kedua:

$$A = 5 \text{ (lima) tumbukan ; } D_1 = 4 \text{ cm ; } D_2 = 12 \text{ cm}$$

$$\Delta D = D_2 - D_1 = 12 - 4 = 8 \text{ cm}$$

$$SPP = \Delta D / A = 8 / 5 = 1,6 / \text{tumbukan}$$

$$SPR = 1 / SPP = 1 / 1,6 = 0,625 \text{ tumbukan / cm}$$

Hasil dari 5 (lima) tumbukan ketiga:

$$A = 5 \text{ (lima) tumbukan ; } D_2 = 12 \text{ cm ; } D_3 = 20 \text{ cm}$$

$$\Delta D = D_3 - D_2 = 20 - 12 = 8 \text{ cm}$$

$$SPP = \Delta D / A = 8 / 5 = 1,6 / \text{tumbukan}$$

$$SPR = 1 / SPP = 1 / 1,6 = 0,625 \text{ tumbukan / cm}$$

Demikian juga seterusnya untuk tumbukan berikutnya.

Data lapangan umumnya dalam SPP, tapi dalam analisa data dipergunakan SPR. Korelasi dengan nilai CBR diperoleh dengan menggunakan kertas transparan seperti gambar pada lampiran 6. Kertas transparan tersebut digeser-geserkan dengan tetap menjaga sumbu grafik pada kedua gambar sejajar sehingga diperoleh garis kumulatif tumbukan berimpit dengan salah satu garis pada kertas transparan. Nilai yang ditunjukkan oleh garis tersebut merupakan nilai CBR lapangan pada kedalaman tersebut. Setelah didapat grafik hubungan antara kumulatif pukulan dan kedalaman penetrasi selanjutnya ditarik garis yang menyinggung grafik tersebut. Dari garis singgung itulah didapat nilai CBR lapangan pada lokasi pengujian. (lampiran 5-8).

Pada stasiun 0 + 1280 L setelah dicari dengan cara tersebut diatas didapatkan CBR lapangan sebesar 30% pada kedalaman 40-50 cm di bawah lapisan perkerasan.

2. Stasiun 0 + 1600 R

Untuk mendapatkan nilai CBR lapangan pada stasiun berikutnya caranya sama dengan cara mendapatkan nilai CBR lapangan pada stasiun 0 + 1280 L sehingga didapat nilai CBR lapangan sebesar 4 % pada kedalaman 45-65 cm di bawah lapisan perkerasan.

5.2 Pembahasan

Pekerjaan terakhir pada struktur lapis perkerasan jalan Parangtritis berdasarkan informasi dari Dinas Pemukiman dan Prasarana Wilayah Propinsi D.I. Yogyakarta adalah pekerjaan pelapisan tambahan pada tahun 1989 dengan menggunakan lapisan HRS.

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	EXCELLENT	VI, VII,
2	VERY GOOD	II,III,IX,XII,XV,XVI, XVII,
3	GOOD	V,VIII,X,XI,XIII,XIV,XVIII,XX,XXI, XII,
4	FAIR	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

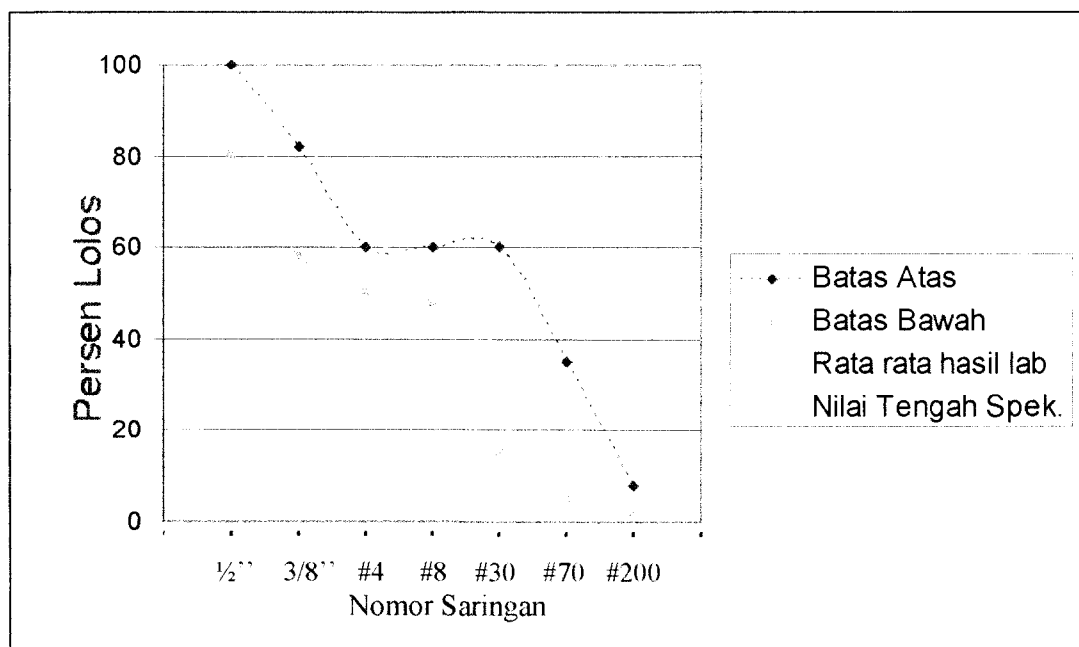
perkerasan daerah utara adalah sebesar 7.803% sedangkan kadar aspal di daerah selatan adalah sebesar 7.6357%.

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.



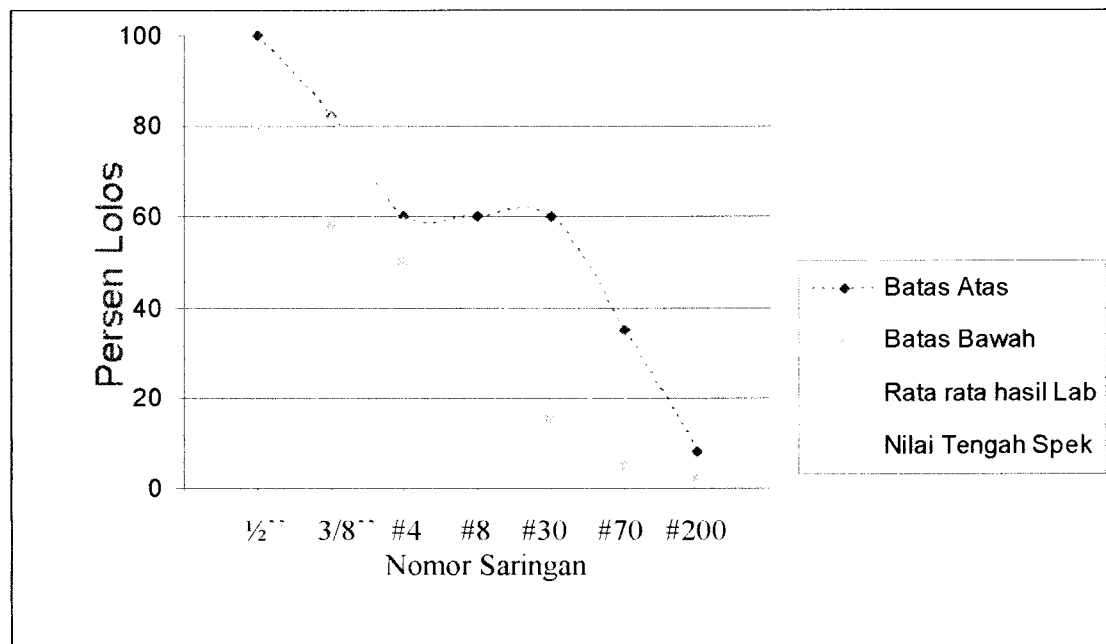
Gambar 5.2 Hasil Analisis Saringan Sampel Daerah Utara Terhadap Spesifikasi HRS.

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.

Karena data JMD (*Job Mix Design*) dari perkerasan jalan tidak ada, diasumsikan JMD sama dengan nilai tengah spesifikasi gradasi, maka prosentase degradasi dihitung dengan cara membagi kelebihan prosentase nilai lolos saringan terhadap nilai tengah spesifikasi.

Degradasi agregat untuk masing-masing sampel yang diambil dari bagian utara jalan Parangtritis yang diteliti selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.22 di bawah ini.

Tabel 5.22 Prosentase Degradasi Agregat Sampel Daerah Utara.

Nomor Saringan	Hasil Penelitian (% lolos) Saringan		
	Stasiun 0 + 320 R	Stasiun 0 + 640 L	Stasiun 0 + 960 R
1/2"	7,378	5,334	-
3/8"	26,187	23,53	15,337
#4	16,902	5,807	22,193
#8	2,307	-	11,398

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

Berdasarkan tabel 5.22 diatas, degradasi tertinggi terdapat pada Stasiun 0 + 320 R tetapi secara keseluruhan degradasi tertinggi terjadi pada saringan 3/8". Hal ini mungkin disebabkan karena adanya proses pengausan agregat selama masa pelayanan jalan.

Degradasi agregat untuk masing-masing sampel yang diambil dari bagian selatan jalan Parangtritis yang diteliti selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.23 dibawah ini.

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.

Tabel 5.24 Perbandingan Hasil Pengamatan Visual Dengan Hasil Uji Laboratorium Pada Daerah Utara.

Unit Segmen	Stasiun	Kondisi Perkerasan Berdasarkan		Keterangan
		Pengamatan Visual	Uji Laboratorium	
3	STA 0 + 320 R	Perkerasan memiliki nilai PCI sebesar 72 dan termasuk kedalam rating <i>very good</i> .	Terjadi degradasi agregat pada saringan 3/8" dan no.4, kadar aspal sebesar 7,844 %, serta kepadatan beton aspal sebesar 2,292 gr/cm ³ .	Kondisi perkerasan jalan dalam keadaan baik dan degradasi agregat serta kepadatan beton aspal yang terjadi masih dalam batas toleransi dari kepadatan yang disyaratkan DPU Bina Marga, sebesar 2,323 gr/cm ³ .
6	STA 0 + 640 L	Perkerasan memiliki nilai PCI sebesar 86 dan termasuk kedalam rating <i>excellent</i>	Terjadi degradasi agregat pada saringan 3/8", kadar aspal sebesar 7,631 %, dan kepadatan beton aspal sebesar 2,3037 cm ³ .	Kondisi perkerasan dalam keadaan sangat baik dan degradasi agregat serta kepadatan beton aspal yang terjadi masih dalam batas toleransi dari kepadatan yang disyaratkan DPU Bina Marga sebesar 2,323 gr/cm ³ .
9 dan 10	STA 0 + 960 R	Perkerasan memiliki nilai PCI rata-rata sebesar 69,75 dan termasuk kedalam rating <i>good</i> .	Belum terjadi degradasi agregat, kadar aspal sebesar 7,935 %, dan kepadatan beton aspal sebesar 2,3169 gr/cm ³ .	Kondisi perkerasan dalam keadaan baik dan degradasi agregat serta kepadatan beton aspal yang terjadi masih dalam batas toleransi dari kepadatan yang

				disyaratkan DPU Bina Marga sebesar 2,323 gr/cm ³ .
--	--	--	--	---

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

Tabel 5.25 Perbandingan Hasil Pengamatan Visual dengan Hasil Uji Laboratorium Pada Daerah Selatan.

Unit Segmen	Stasiun	Kondisi Perkerasan Berdasarkan		Keterangan
		Pengamatan Visual	Uji Laboratorium	
12 dan 13	STA 0 + 1280 L	Perkerasan memiliki nilai PCI rata-rata sebesar 75 dan termasuk kedalam rating <i>very good</i> .	Belum terjadi degradasi agregat, kadar aspal sebesar 7,137 %, dan kepadatan betonaspal sebesar 2,3044 gr/cm ³ .	Kondisi perkerasan dalam keadaan sangat baik dan degradasi agregat serta kepadatan beton aspal yang terjadi masih dalam batas toleransi dari kepadatan yang disyaratkan DPU Bina Marga sebesar 2,323 gr/cm ³ .
16	STA 0 + 1600 R	Perkerasan memiliki nilai PCI sebesar 77,5 dan termasuk kedalam rating <i>very good</i> .	Terjadi degradasi pada saringan 3/8" dan no.4, kadar aspal sebesar 7,844 %, serta kepadatan beton aspal sebesar 2,3144 gr/cm ³ .	Kondisi perkerasan dalam keadaan sempurna dan degradasi agregat serta kepadatan beton aspal yang terjadi masih dalam batas toleransi dari kepadatan yang disyaratkan DPU Bina Marga sebesar 2,323 gr/cm ³ .
19	STA 0 + 1920 L	Perkerasan memiliki nilai PCI sebesar 45 dan termasuk kedalam rating <i>fair</i> .	Terjadi degradasi agregat pada saringan 3/8" dan no.4, kadar aspal sebesar 7,925 %, serta kepadatan beton aspal	Kondisi perkerasan dalam keadaan sangat baik dan degradasi agregat serta kepadatan beton aspal yang terjadi masih dalam

			sebesar 2,3172 gr/cm ³ .	batas toleransi dari kepadatan yang disyaratkan DPU Bina Marga sebesar 2,323 gr/cm ³ .
--	--	--	-------------------------------------	---

Sumber: Hasil Pengamatan dan Analisis Data.

5.2.4 Pemeriksaan CBR Lapangan

Dari pemeriksaan CBR lapangan dengan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* pada beberapa titik pada ruas jalan Parangtritis, didapat nilai CBR lapangan sebesar 15 % di kedalaman 20-45 cm pada stasiun 0+1280 dan stasiun 0+1600 R yang diasumsikan terletak di bawah lapisan *base course* perkerasan, sedangkan pada stasiun 0+1920 L, pada kedalaman tersebut didapati keadaan CBR lapangan sebesar 30 %. Jadi keadaan tanah di bawah lapisan perkerasan pada ruas jalan Parangtritis masih dalam keadaan stabil dan belum mempengaruhi keadaan perkerasan di atasnya.

5.3 Evaluasi Jenis-jenis Kerusakan Yang Terjadi Dengan Hasil Penelitian

Laboratorium dan Penelitian Di Lapangan

Dari kerusakan-kerusakan yang terjadi pada 22 unit *segmen* pada ruas jalan Parangtritis, ditemui 12 jenis kerusakan dari 16 jenis kerusakan yang ada pada metode PCI. Diantara 12 jenis kerusakan tersebut, terdapat 5 jenis kerusakan yang dominan yang terjadi yaitu *c*, *Corrugation*, *Bleeding*, *Patching*, dan *Block Cracking*.

Dari 5 jenis kerusakan yang ditemukan di lapangan tersebut bisa disimpulkan bahwa terdapat jenis-jenis kerusakan dengan penyebab kerusakan

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

berkurangnya sifat kelelehan plastis dari aspal tersebut sehingga menjadi getas dan sudah tidak mampu lagi mengikat agregat pada lapis perkerasan.

Keadaan daya dukung tanah dasar di lapangan berdasarkan tes DCP bahwa kondisi tanah dasar di lapangan masih dalam kondisi baik sehingga bisa dikatakan bahwa kerusakan yang terjadi tidak disebabkan oleh kondisi tanah dasar yang ada di lapangan.