

Analisis Kerusakan Struktur Perkerasan Jalan Ir. Sutami Pergudangan Samarinda

Suharto

Dosen Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Email: hartosuharto1966@gmail.com

ABSTRAK

Jalan Ir. Sutami menggunakan system perkerasan lentur (Flexible Pavement), yang mana saat ini di beberapa titik dalam kondisi rusak khususnya pada sta 5 + 000 sampai dengan sta 6 + 500. Penyebab terjadinya kerusakan pada Jalan Ir. Sutami Samarinda adalah adanya nilai hasil uji *Marshall (flow)* AC-WC dibawah syarat minimum dari spesifikasi (250 Kg/mm), nilai CBR Lapis Pondasi Bawah sebagian dibawah 70% (spesifikasi min 60%) dan beban lalu lintas yang melintas pada Jalan Ir. Sutami Samarinda telah melebihi kapasitas dari struktur perkerasan yang ada.

Kata kunci : Kerusakan. jalan, perkerasan jalan

ABSTRAC

Jalan Ir. Sutami uses a flexible pavement system, which is currently in a damaged condition, especially at sta 5 + 000 to 6 + 500. The cause of damage to Jalan Ir. Sutami Samarinda is the value of the Marshall (flow) AC-WC test result below the minimum requirements of the specifications (250 Kg / mm), the CBR value of the partial substrate under 70% (60% min specification) and the traffic load passing on Jalan Ir. . Sutami Samarinda has exceeded the capacity of the existing pavement structure.

Keywords: Damage, road, pavement

PENDAHULUAN

Perkembangan kota Samarinda yang cukup pesat selama kurun waktu 5 tahun terakhir, khususnya di daerah pergudangan Jalan Ir. Sutami mengakibatkan kerusakan perkerasan jalan akibat padatnya lalu lintas kendaraan berat. Melihat kondisi ini prasarana jalan menjadi sangat penting sebagai sarana penunjang baik dalam proses pembangunan perekonomian.

Ruas Jalan Ir. Sutami yang menghubungkan daerah sekitanya dari tahun ke tahun semakin ramai seiring dengan semakin tingginya aktifitas dan tingkat perekonomian masyarakat, menjadikan meningkatnya beban pada perkerasan jalan tersebut. Dengan kondisi tersebut diatas maka akan memungkinkan sekali terjadinya kerusakan-kerusakan perkerasan jalan akan semakin cepat.

Jalan Ir. Sutami menggunakan system perkerasan lentur (Flexible Pavement), yang mana saat ini di beberapa titik dalam kondisi rusak khususnya pada sta 5 + 000 sampai dengan sta 6 + 500, inilah yang menarik untuk di cari penyebabnya sehingga diperoleh solusi yang baik untuk mengatasi kerusakan tersebut.

HASIL PENELITIAN

Menentukan Faktor Regional

Untuk menentukan faktor regional ada beberapa parameter yang harus diketahui diantaranya:

- Menghitung persentase kendaraan berat yang lewat

$$\frac{109 + 31 + 9}{6.191} \times 100 \% = 2,407 \% < 30 \%$$

No Sampel	Nilai Kelelahan (<i>flow</i>) (Kg/mm)		Nilai CBR (%)		Nilai Korelasi Koefisien Kekuatan Relatif (<i>a</i>)			
	AC-WC	A T B	LPA	LPB	AC-WC	A T B	LPA	LPB
1	242,59	341,270	100	80	0,300	0,300	0,14	0,13
2	235,24	275,910	80	80	0,300	0,300	0,13	0,13
3	235,93	275,040	100	100	0,300	0,300	0,14	0,14
4	375,27	296,340	45	25	0,306	0,300	0,12	0,12
5	363,16	402,970	120	100	0,304	0,311	0,14	0,14
6	344,41	320,050	130	60	0,301	0,300	0,14	0,12

- Menentukan Kelandaian

Dari data survey pada sta 6+300 - 6+475 didapat :

$$\frac{\text{Elevasi } (13.835 - 10.401)}{\text{Jarak } (6.475 - 6.300)} \times 100 = 1,96 \% < 6\%$$

Dari data diatas alinyemen jalan ini mempunyai kelandaian < 6% termasuk kelandaian I (tabel 2.5), serta data iklim curah hujan (enam tahun terakhir) dari stasiun pencatatan curah hujan rata-rata di kota Samarinda adalah 2.121,98 mm/tahun (tabel 4.6), maka Faktor Regional (FR) didapat nilai 1,5.

Mencari Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

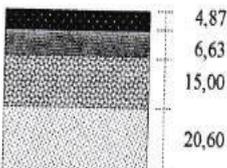
Berdasarkan data yang ada:

CBR tanah dasar (diambil dari data CBR DCP rata-rata) = 9,25 % ; Daya Dukung Tanah (DDT) didapat = 5,9 (hasil korelasi

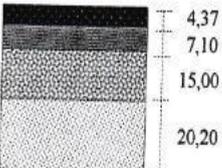
DDT dan CBR lapangan) ; Lintasan Ekivalen = 551,625 (tabel 5.2 hal. 57); Indeks Permukaan (IP) = 2,0 (hal. 18,19) ; Faktor Regional (FR) = 1,5 (tabel 2.5 hal. 18), maka dengan menggunakan nomogram 4, Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, diperoleh **ITP perlu = 7,90**.

Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)
Mencari Kekuatan Relatif (a) untuk AC-WC dan ATB ditentukan secara korelasi sesuai nilai hasil pengujian Marshall Test.

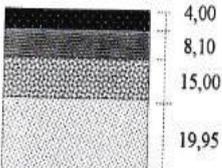
1. ITP 1 ada (sampel 1)

Laston (MS 242,59) AC-WC	= 0,30	
Laston (MS 341,27) ATB	= 0,30	
LPA (sirtu, CBR 100%)	= 0,14	
LPB (sirtu, CBR 80%)	= 0,13	

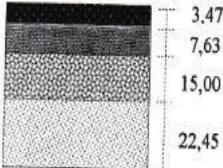
2. ITP 2 ada (sampel 2)

Laston (MS 235,24) AC-WC	= 0,30	
Laston (MS 275,91) ATB	= 0,30	
LPA (sirtu, CBR 80%)	= 0,13	
LPB (sirtu, CBR 80%)	= 0,13	

3. ITP 3 ada (sampel 3)

Laston (MS 235,93) AC-WC	= 0,30	
Laston (MS 275,04) ATB	= 0,30	
LPA (sirtu, CBR 100%)	= 0,14	
LPB (sirtu, CBR 100%)	= 0,14	

4. ITP 4 ada (sampel 4)

Laston (MS 375,27) AC-WC	= 0,306	
Laston (MS 296,34) ATB	= 0,30	
LPA (sirtu, CBR 45%)	= 0,12	
LPB (sirtu, CBR 25%)	= 0,12	

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan lapis permukaan retak retak, beberapa deformasi pada jalur roda dan menunjukkan ketidakstabilan sehingga nilai kondisi perkerasan antara 70 – 90 %, sedangkan lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah umumnya mengalami defonnasi (penurunan) sehingga nilai kondisi 70 – 90%.

Hasil ITP

$$ITP = (b_1 \times D_1 \times a_1) + (b_2 \times D_2 \times a_2) + (b_3 \times D_3 \times a_3) + (b_4 \times D_4 \times a_4)$$

b₁, b₂, b₃, b₄ = Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

D₁, D₂, D₃, D₄ = Tebal masing-masing lapis perkerasan (cm)

a₁, a₂, a₃, a₄ = Koefisien Kekuatan Relatif Bahan Perkerasan

ITP 1 ada (sampel 1)

$$\text{Laston (MS 242,59) AC-WC } 4,87 \text{ cm} \times 90\% \times 4,87 \times 0,30 = 1,315$$

$$\text{Laston (MS 341,27) ATB } 6,63 \text{ cm} \times 100\% \times 6,63 \times 0,30 = 1,989$$

$$\text{LPA (sirtu, CBR 100\%)} 15 \text{ cm} \times 100\% \times 15 \times 0,14 = 2,100$$

$$\text{LPB (sirtu, CBR 80\%)} 20,6 \text{ cm} \times 100\% \times 20,60 \times 0,13 = 2,678 +$$

$$ITP 1 \text{ ada} = 8,082$$

ITP₂ ada (sampel 2)

Laston (MS 235,24) AC-WC 4,37 cm 90%
 $x 4,37 x 0,30 = 1,180$

Laston (MS 275,91) ATB 7,10 cm 90%
 $x 7,10 x 0,30 = 1,917$

LPA (sirtu, CBR 80%) 15 cm 90%
 $x 15,00 x 0,13 = 1,755$

LPB (sirtu, CBR 80%) 20,20 cm
 $\frac{100\% x 20,20 x 0,13}{100} = 2,626 +$

ITP₂ ada = 7,478

ITP₃ ada (sampel 3)

Laston (MS 235,93) AC-WC 4,00 cm 90%
 $x 4,00 x 0,30 = 1,080$

Laston (MS 275,04) ATB 8,10 cm 100%
 $x 8,10 x 0,3 = 2,430$

LPA (sirtu, CBR 100%) 15 cm 100%
 $x 15 x 0,14 = 2,100$

LPB (sirtu, CBR 100%) 20,15 cm
 $\frac{100\% x 20,15 x 0,14}{100} = 2,821 +$

ITP₃ ada = 8,431

ITP₄ ada (sampel 4)

Laston (MS 375,27) AC-WC 3,47 cm 90%
 $x 3,47 x 0,306 = 0,956$

Laston (MS 296,34) ATB 7,63 cm 90%
 $x 7,63 x 0,30 = 2,060$

LPA (sirtu, CBR 45%) 15 cm 50%
 $x 15 x 0,12 = 0,900$

LPB (sirtu, CBR 25%) 22,45 cm
 $\frac{50\% x 22,45 x 0,12}{100} = 1,347 +$

ITP₄ ada = 5,263

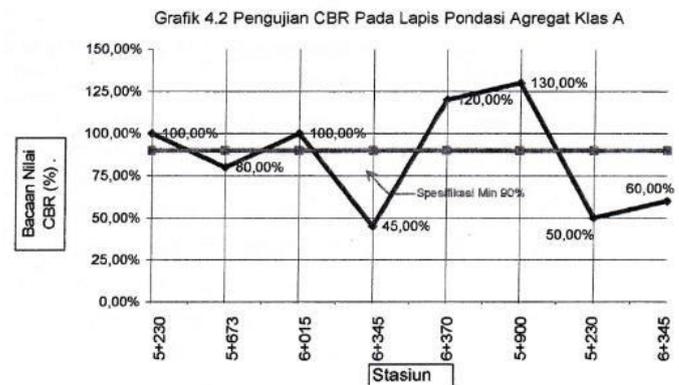
Maka didapat nilai ITP

ITP_{perlu} > ITP_{ada} rata-rata = $(8,082 + 7,478 + 8,431 + 5,263)/4$

$7,90 > 7,314$

Dari hasil tersebut diatas ITP_{perlu} lebih besar dari ITP_{ada} (rata-rata), artinya sudah tidak bisa melayani.

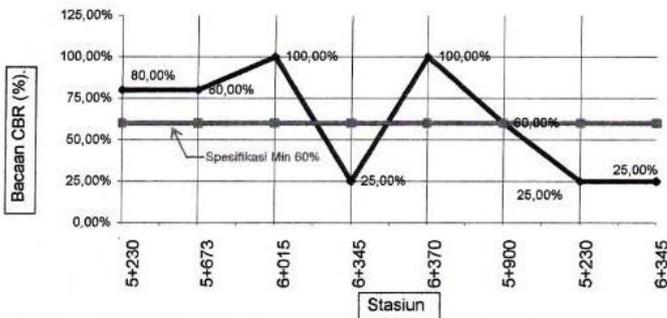
Secara keseluruhan nilai CBR Lapangan dengan metode atau alat DCPT masih memenuhi syarat yaitu diatas syarat minimum (6%), jadi untuk tanah dasar tidak perlu adanya perbaikan atau penggantian tanah yang baru.



Nilai CBR pada Lapis Pondasi Atas adanya beberapa titik pengambilan sampel yang dibawah spesifikasi minimum (90%), khusus pada sta 5+673 arah Samarinda sisi kanan nilai CBR = 80% < 90% dan 6+345 arah Samarinda sisi as jalan nilai CBR = 50% < 90% ,sta 5+230 arah Samarinda sisi kiri nilai CBR = 50% < 90%, dan sta 6+345

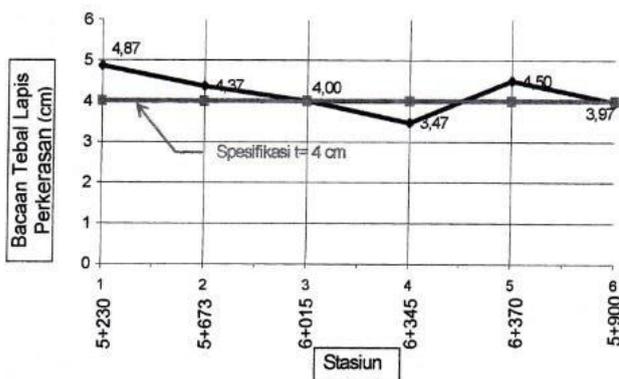
arah Samarinda sisi kanan nilai CBR = 60% < 90%.

Grafik 4.3 Pengujian CBR pada Lapis Pondasi Agregat Klas B

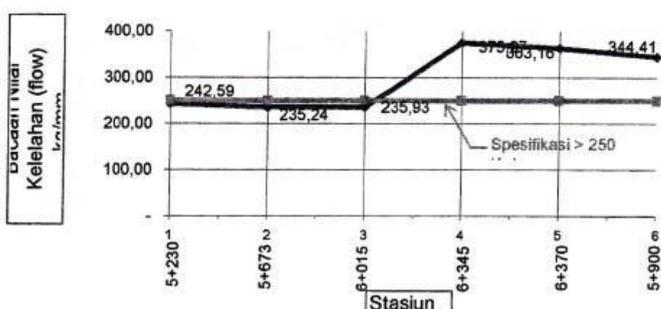


Nilai CBR pada Lapis Pondasi Bawah hasil yang didapat secara umum memenuhi spesifikasi yaitu diatas 60%. Khusus 6+345 arah Samarinda sisi as jalan nilai CBR = 25% < 60% ,sta 5+230 arah Samarinda sisi as jalan nilai CBR = 25% < 60%, dan sta 6+345 arah Samarinda sisi kanan nilai CBR = 25% < 60%.

Grafik 4.4 Tebal Lapis Perkerasan (AC-WC)

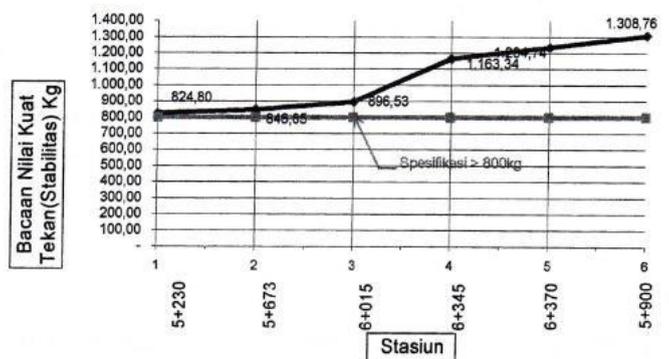


Grafik 4.5 Nilai Kelelahan (flow) (AC-WC)



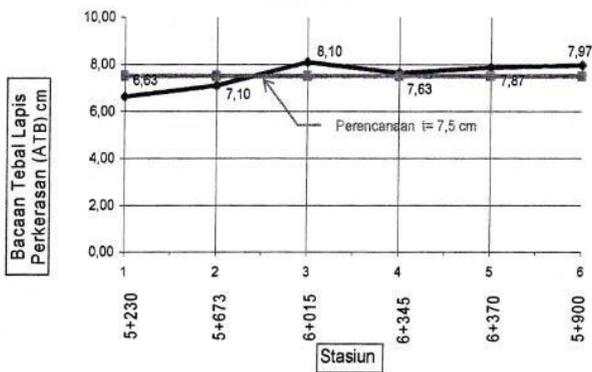
Secara umum tebal dari hasil pengujian *Core Drill* memenuhi syarat tebal perkerasan yaitu: min 4 cm, namun terdapat 2 titik yang tidak memenuhi syarat pada sta 6+345 arah Samarinda sisi as jalan di bawah yang disyaratkan minimum 4 cm, hasil uji = 3,47 cm dan pada sta 5+900 arah Balikpapan sisi kiri hasil uji = 3,97 cm < 4 cm.

Grafik 4.6 Nilai Stabilitas (AC-WC)



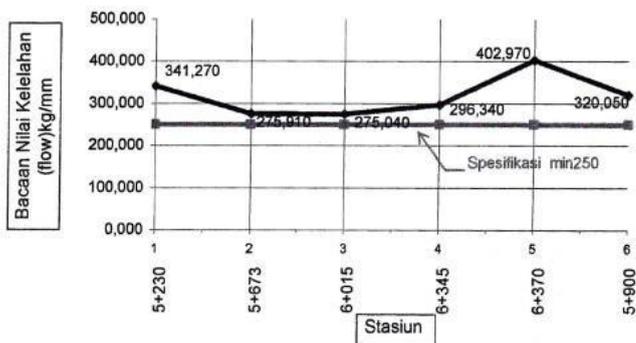
Nilai Kelelahan (*Flow*) dari 6 benda uji 3 diantaranya dibawah syarat minimum yaitu lebih kecil dari 250 kg/mm, yaitu pada sta 5+230 arah Samarinda sisi kiri, hasil uji = 242,59 kg/mm < 250 kg/mm, sta 5+673 arah Samarinda sisi kanan, hasil uji = 235,24 kg/mm < 250 kg/mm dan pada sta 6+015 arah Samarinda sisi kiri, hasil uji = 235,93 kg/rnm < 250 kg/mm, sementara pada sampel 5 dan 6 sampel diambil pada daerah dengan kondisi baik/tidak rusak, hal ini menunjukkan adanya komposisi campuran yang kurang baik yaitu pada sampel sta 5+230, 5+673 dan 6+015, yang disebabkan kurangnya kadar aspal.

Grafik 4.7 Tebal Asphalt Treated Base (ATB)



Nilai Stabilitas dari semua benda uji yang diambil memenuhi syarat spesifikasi yaitu diatas 800 kg.

Grafik 4.8 Nilai Kelelahan (flow) Asphalt Treated Base (ATB)

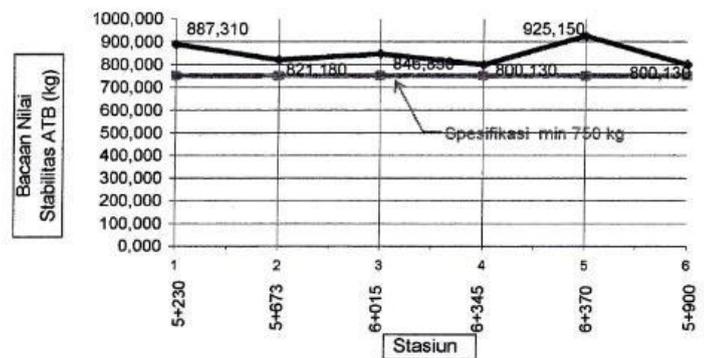


Tebal untuk Asphalt Treated Base (ATB) pada umumnya memnuhi syarat yang direncanakan > 7,5 cm, namun ada 2 benda uji diantaranya di bawah yang direncanakan yaitu lebih kecil 7,5 cm, yaitu pada sta 5+230 arah Samarinda sisi kiri, hasil uji = 6,63 cm < 7,5 cm, sta 5+673 arah Samarinda sisi kanan, hasil uji = 7,10 cm < 7,5 cm.

Nilai Kuat Tekan pada semua sampel yang diambil untuk *Asphalt Treated Base (ATB)* memenuhi syarat yaitu di atas 250 kg/mm.

Nilai Stabilitas Asphalt Treated Base (ATB) dari hasil uji memenuhi syarat di atas syarat minimum yaitu diatas 750 kg.

Grafik 4.9 Nilai Stabilitas ATB



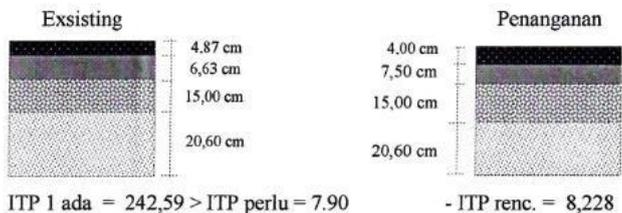
Pembahasan

Pembahasan ini memberikan gambaran cara atau pemilihan didalam penanganan/perbaikan pada setiap lokasi dengan data Indeks Tebal Perkerasan yang dibutuhkan berdasarkan data:

- CBR Tanah dasar
= 9,25 % didapat
- Daya Dukung Tanah (DDT)
= 5,9
- Lintasan Ekuivalen
= 543,122
- Indeks Permukaan (IP)
= 2,0
- Faktor Regional
= 1,5

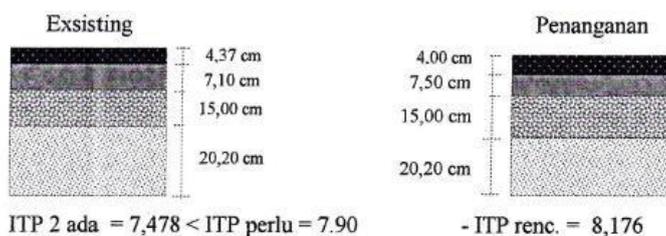
Dari data tersebut diatas didapat Indeks Tebal Perkerasan yang diperlukan = 7,90.

1. Sampel 1 (sta 5+230 Smd sisi kiri)



Walaupun hasil perhitungan ITP ada lebih besar dari ITP perlu, namun perlu adanya perbaikan pada Lapis Permukaan (AC-WC) yang mana permukaan AC-WC mengalami retak-retak, dan dengan hasil uji kelelahan (flow) didapat = 242,59 kg/mm < Rencana Campuran Aspal (AC-WC) = 299 kg/mm (min 250 kg/mm speks), maka perbaikan cukup pada Lapis Permukaan (AC-WC).

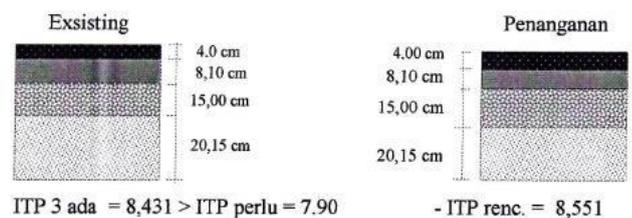
2. Sampel 2 (sta 5+673 Smd sisi kanan)



Dengan hasil uji didapat kelelahan (flow) = 242,59 kg/mm < Rencana Campuran Aspal (AC-WC) = 299 kg/mm, CBR pada Lapis Pondasi Atas tidak memenuhi syarat yaitu dari hasil uji lapangan CBR didapat = 80% < syarat minimum 90%, maka perbaikan dilakukan dengan pembongkaran dari Lapis Pondasi Atas Agregat Klas A,

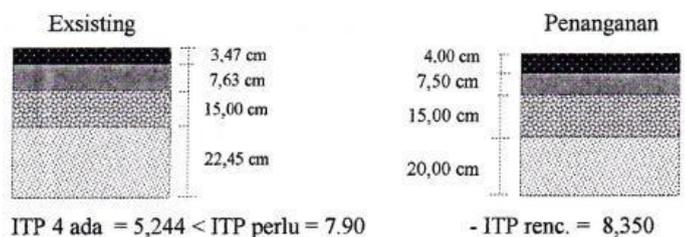
Aspal Treated Base, dan AC-WC. Pada Lapis Pondasi Atas Klas A perbaikan dapat dilakukan dengan pemadatan kembali atau penggantian material yang lebih baik cukup pada Lapis Permukaan (AC-WC).

3. Sampel 3 (sta 6+015 Smd sisi Kiri)



Walaupun hasil perhitungan ITP ada lebih besar dari ITP perlu, namun perlu adanya perbaikan pada Lapis Permukaan (AC-WC) yang mana permukaan AC-WC mengalami retak-retak, dan dengan hasil uji kelelahan (flow) didapat = 235,93 kg/mm < Rencana Campuran Aspal (AC-WC) = 299 kg/mm (min 250 kg/mm speks), maka perbaikan cukup pada Lapis Permukaan (AC-WC).

4. Sampel 4 (sta 6+345 Smd as jalan)



Perbaikan dilaksanakan dengan penggantian material secara keseluruhan dari pekerjaan Lapis Permukaan sampai

dengan perbaikan Lapis Pondasi Bawah, meskipun hasil uji kelelahan (flow) didapat untuk AC-WC = 375,27 kg/mm > Rencana Campuran Aspal (AC-WC) = 299 kg/mm (speks min 250 kg/mm), maka perbaikan cukup pada Lapis Permukaan (AC-WC).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan data yang didapatkan di lapangan serta hasil perhitungan pada ruas Jalan Ir. Sutami Samarinda, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab terjadinya kerusakan pada Jalan Ir. Sutami Samarinda adalah:
 - a. Adanya nilai hasil uji *Marshall* (*flow*) AC-WC dibawah syarat minimum dari spesifikasi (250 Kg/mm).
 - b. Nilai CBR Lapis Pondasi Bawah sebagian dibawah 70% (spesifikasi min 60%).
 - c. Beban lalu lintas yang melintas pada Jalan Ir. Sutami Samarinda telah melebihi kapasitas dari struktur perkerasan yang ada.
2. Adapun tingkat kerusakan yang ada terlihat retak-retak, mengalami penurunan (*deformasi*) pada jalur roda dan sebagian berlubang.
Dengan demikian penyebab terjadinya kerusakan struktur perkerasan jalan di Jalan Ir. Sutami

Samarinda akibat tidak memenuhi syaratnya dari Flow (kelelahan) pada Laston AC-WC yang ada lebih kecil dari 250 kg/mm, yang berakibat pada rusaknya lapisan perkerasan di bawahnya.

SARAN

Melihat hasil kesimpulan tersebut diatas, saran sebagai berikut :

1. Guna mendapatkan struktur perkerasan yang baik maka diperlukan adanya pengawasan yang ketat dalam pengujian bahan dan produk pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus baik pada saat bahan tiba, datang dan saat pelaksanaan maupun saat pemeliharaan/perawatan
2. Melihat dari data pada sta 6+345 dan 5+230 kerusakan yang disebabkan oleh Laston AC-WC yang lambat dalam penanganannya sehingga berdampak pada struktur perkerasan yang ada di bawahnya. Untuk itu diusahakan sesegera mungkin dilaksanan perbaikan bila terjadi kerusakan hal ini untuk menghindari lebih luas atau parah kerusakan pada struktur jalan.
3. Penanganan perbaikan cukup dilaksanakan pada daerah yang mengalami kerusakan.
4. Perlu adanya control pengawasan beban gandar kendaraan yang akan menggunakan jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Konsep Dasar Konstruksi Perkerasan Jalan, Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Kalimantan Timur, 2002
- Agustyan, P.E. dan Hartantyo, S.D. 2016. "Identifikasi Kerusakan Jalan Beton Ditinjau dari Jenis Kerusakannya". Jurnal Civilla, Vol. 1, No. 2, hlm. 1- 11.
- Bethary, R.T., Perdana, M.F., & G. Lestari, N. 2015. "Analisis Kerusakan Dan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Kaku dengan Metode Bina Marga 2003 (Studi Kasus: Jl. Raya Bojonegara – Serdang KM 2)". Jurnal Fondasi, Vol. 4, No. 2, hlm. 39-47.
- Braja M. Das, Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid I, Penerbit Erlangga, 1988
- Ditjen Bina Marga, Buku Manual Departemen Pekerjaan Umum No. 01/MN/BM/1976.
- Ditjen Bina Marga, Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI – 2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02), Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1987.
- Putri, V.A., Diana, I.W., dan Putra, S. 2016. "Identifikasi Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung)". JRSDD, Edisi Juni 2016, Vol. 4, No. 2, Hlm:197 – 204.
- Refiyanni, M., Saleh, S.M., dan Isya, M. 2014. "Evaluasi Penanganan Kerusakan Konstruksi Jalan Berdasarkan Jenis Konstruksi dan Beban Lalu Lintas". Jurnal Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Vol. 3, No. 3, hlm. 117-127.