

EFFECT OF ASPHALT PAVEMENT DISTRESS TO ROAD SERVICE LIFE ON NATIONAL ROAD KARTASURA-KLATEN

PENGARUH KERUSAKAN PERKERASAN ASPAL TERHADAP UMUR PELAYANAN JALAN RAYA DI JALAN NASIONAL KARTASURA-KLATEN

Sri Widodo

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1, Pabelan Kartasura, Gedung J lt.1 Kampus 2. Surakarta.
E-mail : swdd.ums@gmail.com

ABSTRACT

About 48 % of Nasional roads in Indonesia are in fair and poor condition. Main cause of the condition is poorly quality of road pavement material that effect the decreasing of road serviceability. This paper presents result of study the effect of asphalt pavement distress to road service life. The study was done by calculated the capacity of Kartasura-Klaten road pavement structure on variable quality of the Asphalt concrete wearing course and Asphalt treated base. Capacity of pavement structure is expressed in the number of 18 Kip standard axle load. Formulas from AASHTO Guide for Design of Pavement Structure 1993 was used on this study. The study indicated that poorly quality of pavement material affected the decreasing of structural number of pavement structure and reduction the road service life. By assuming traffic growth 8 % per year, the reduction of service life was between 1.1 to 1.9 years for wearing course distress. However if the distresses were in wearing course and asphalt treated base the service life was decreased between 1.5 to 12.4 years.

Key words: pavement quality, structural number, service life

ABSTRAK

Sekitar 48 % jalan-jalan Nasional di Indonesia dalam kondisi sedang dan jelek. Sebab utama dari kondisi tersebut adalah jeleknya kualitas bahan perkerasan jalan yang mengakibatkan menurunnya pelayanan jalan. Tulisan ini memaparkan hasil studi akibat kerusakan perkerasan aspal terhadap umur pelayanan jalan. Studi dilaksanakan dengan cara menghitung kapasitas struktur perkerasan jalan Kartasura-Klaten pada berbagai macam kualitas lapis aus Beton aspal dan fondasi dengan bahan ikat aspal. Kapasitas perkerasan dinyatakan dengan jumlah lintasan beban sumbu satandar 18 Kip yang mampu dilayani oleh bahan perkerasan tersebut. Rumus-rumus dari AASHTO Guide for Design of Pavement Structure 1993 digunakan dalam studi ini. Studi menunjukkan bahwa jeleknya kualitas bahan perkerasan jalan berakibat berkurangnya nilai struktural perkerasan jalan dan pengurangan umur pelayanan jalan. Dengan menganggap pertumbuhan lalu lintas sebesar 8 % per tahun, pengurangan umur pelayanan jalan berkurang antara 1,1 sampai 1,9 tahun untuk kerusakan pada lapis aus saja. Akan tetapi jika kerusakan terjadi pada lapis aus dan fondasi beraspal, umur pelayanan jalan akan berkurang antara 1,5 sampai 12,4 tahun.

Kata-kata Kunci: kualitas perkerasan, nilai structural, umur pelayanan

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi yang paling dominan di Indonesia, terutama di Jawa dan Sumatera. Akan tetapi sangat disayangkan bahwa hampir 48 % jaringan jalan nasional yang ada di Indonesia kondisinya antara sedang dan rusak ringan seperti terlihat pada Tabe 1. Kerusakan-kerusakan jalan tersebut sangat bervariasi mulai dari kerusakan retak, lobang, jembul, bergelombang tergantung dari kondisi tanah sekitar dan klas jalan tersebut. Akan tetapi yang jelas kerusakan-kerusakan tersebut menyebabkan menurunnya tingkat pelayanan jalan tersebut.

Sedangkan yang menjadi kambing hitam penyebab kerusakan-kerusakan jalan tersebut saat ini adalah adanya muatan berlebih pada kendaraan-kendaraan truk. Padahal pada perhitungan beban kendaraan pada perencanaan jalan raya semua truk dihitung mempunyai muatan penuh baik truk itu kosong maupun isi sehingga sebetulnya dari segi beban sudah ada faktor amannya. Demikian pula jika faktor kelebihan muatan sulit ditanggulangi perencana tebal perkerasan jalan raya bisa menyesuikannya dengan memperbesar faktor ekuivalen ke sumbu stadar 8,16 ton (18 Kip) yang digunakan sebagai satuan beban dalam perencanaan tebal lapisan perkerasan jalan raya.

Sebetulnya yang lebih sulit dikendalikan adalah jeleknya mutu bahan perkerasan yang ada dilapangan. Walaupun pada pelaksanaan pekerjaan telah digunakan spesifikasi teknik sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan, akan tetapi pekerjaan yang baik sesuai spesifikasi teknik membutuhkan komitmen bersama antar unsur-unsur pelaksana pembangunan. Jika tidak ada komitmen

yang baik, maka pelaksanaan pekerjaan tidak akan menghasilkan bahan perkerasan yang mempunyai umur sesuai dengan rencana.

Suroso (2008) mengadakan penelitian perkerasan jalan di kota-kota S, B, M, P, dan BT yang banyak mengalami kerusakan dini berupa retak. Penelitian dilaksanakan dengan cara mengambil contoh dari perkerasan-perkerasan yang masih baik dan sudah rusak di kota-kota tersebut. Contoh-contoh perkerasan tersebut kemudian diekstraksi untuk mengetahui kadar aspalnya. Selanjutnya hasil ekstraksi tersebut didistilasi untuk diambil aspalnya yang kemudian diuji penetrasi dan daktilitasnya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pada jalan-jalan yang rusak kadar aspal lebih kecil dari yang dipesyaratkan. Padahal semakin kecil kadar aspal beton aspal ternyata semakin kecil pula penetrasinya yang berarti aspalnya semakin getas. Pada lokasi-lokasi yang mengalami kerusakan parah penetrasinya dibawah tidak lebih dari 30. Sedangkan penetrasi 30 menunjukkan penetrasi batas kelapukan aspal. Demikian pula pada tempat-tempat yang mengalami kerusakan, daktilitas aspalnya rata-rata sangat rendah (kurang dari 85 cm). Sedang yang kondisi perkerasannya masih baik rata-rata daktilitasnya masih di atas 100 cm.

Kandhal dan Rickards (2001) telah meneliti kerusakan *stripping* yang terjadi pada perkerasan jalan di Pennsylvania, Oklahoma, and New South Wales Australia. *Stripping* pada campuran aspal panas adalah terpisahnya bahan pengikat aspal dari permukaan agregat. Penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel perkerasan yang mengalami kerusakan dan yang kondisinya relatif masih baik. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menggali perkerasan sehingga diperoleh kadar air yang ada da-

lam perkerasan tersebut. Dari hasil pengamatan terhadap sampel perkerasan yang diambil dan pengujian di laboratorium disimpulkan bahwa dengan kondisi perkerasan hampir jenuh, tekanan air pori yang berasal dari pengembangan akibat perbedaan panas dan tekanan berulang (tekan/lepas) dari beban lalu lintas melepaskan ikatan antara aspal dan agregat sehingga terjadi *stripping*. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa *stripping* terjadi akibat tidak mencukupinya drainase bawah permukaan. Kondisi ini mengawali terjadi *stripping* pada bagian bawah *wearing course* yang kemudian berkembang ke bagian atas. Pada bagian perkerasan yang tidak rusak, *stripping* juga terjadi pada bagian bawah *wearing course* yang pada waktu dekat akan menyebabkan kerusakan yang sama dengan bagian perkerasan yang telah rusak. Penundaan kerusakan sampai bagian atas disebabkan perbedaan konstruksi drainase bawah permukaan.

Kim et al. (2009) telah meneliti pengaruh gradasi campuran aspal *Supervave* terhadap rutting yang dilaksanakan pada jalan raya di Nebraska United States. Sebelumnya Kim et al. telah membuat benda uji campuran *Supervave* di Laboratorium dengan 4 macam gradasi. Masing masing jenis gradasi adalah diatas batas spesifikasi (*Above-RZ*), melalui batas atas spesifikasi (*1st Through-RZ*), melalui batas bawah spesifikasi (*2st Through-RZ*), dan di bawah batas bawah spesifikasi gradasi (*Below-RZ*). Ke empat macam benda uji tersebut diuji rutting nya dengan menggunakan alat *Asphalt Pavement Analyser* (APA). Alat APA ini akan otomatis berhenti setelah lintasan roda bebannya mencapai 8000 lintasan atau ruttingnya telah mencapai 12 mm. Hasil pengujian rutting dengan alat APA adalah seperti pada Tabel 2. Sementara itu hasil pengujian rutting dilapangan setelah jalan berumur 3 tahun seperti pada Gambar 1.

Tabel 1. Kerusakan Jaringan Jalan Nasional

No	Kondisi Jalan	2005		2006		2007		2008		2009	
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
1	Baik	17037,4	37,0	10956,6	31,6	11905,4	34,4	17200,9	49,7	18092,8	52,2
2	Sedang	10873,4	43,9	17314,3	50,0	16565,7	47,8	11620,1	33,6	12055,9	34,8
3	Rusak Ringan	2874,2	8,3	3210,1	9,3	3232,7	9,3	4617,9	13,3	4480,1	12,9
4	Rusak Berat	3843,8	11,1	3147,8	9,1	2925	8,4	1189,9	3,4	0	0
Total		34628,8		34628,8		34628,8		34628,8		34628,8	

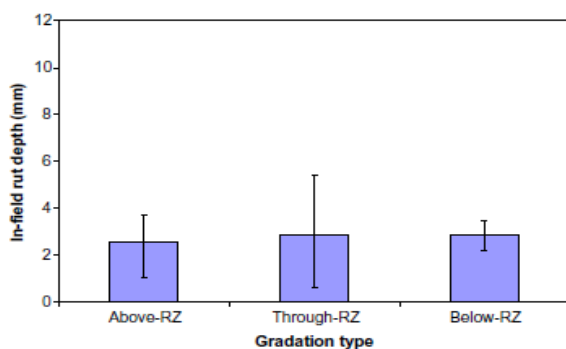
Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2010

Tabel 2. Hasil tes rutting dengan alat APA

Mixture	Set no.	Number of cycles	APA rut depth (mm)
Above-RZ	1	8000	5.0
	2	8000	5.6
1st Through-RZ	1	8000	4.2
	2	8000	6.6
2nd Through-RZ	1	8000	7.5
	2	5300	9.1
Below-RZ	1	6000	10.4
	2	6390	11.9

Sumber : Kim et al (2009)

Dari hasil pengujian baik di laboratorium maupun di lapangan menunjukkan campuran *Supervave* dengan gradasi halus lebih tahan terhadap rutting dibandingkan dengan *Supervave* yang bergradasi kasar.



Gambar 1. Hasil pengujian rutting di lapangan setelah jalan berumur 3 tahun (Kim et al,2009)

Pada paper ini selanjutnya akan disajikan pengurangan kapasitas dukung perkerasan lentur jalan raya akibat rusaknya perkerasan jalan. Kapasitas dukung perkerasan dinyatakan dalam jumlah lintasan sumbu standar 18 Kip yang mampu didukung o-

leh perkerasan jalan. Perhitungan ini dilakukan berdasarkan Guide for Design of Pavement Structure AASHTO 1993 yang diadopsi oleh Bina Marga menjadi Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B. Pada pedoman ini kapasitas dukung perkerasan lentur dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R \cdot S_o + 9,36 \log_{10}(S N + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log_{10} M_R - 8,07 \quad (1)$$

dengan

W_{18} = Jumlah lintasan sumbu tunggal standar ekuivalen 18 Kip (8,16 ton)

Z_R = Deviasi normal standar

S_o = Gabungan standar error untuk perkiraan lalu lintas dan kinerja

ΔPSI = Perbedaan antara Present Serviceability Index awal umur rencana dan akhir umur rencana

M_R = Modulus resiliensi tanah dasar

SN = Nilai struktural perkerasan

Besarnya nilai struktural perkerasan dalam mendukung beban lalu lintas adalah :

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad (2)$$

dengan

a_1, a_2, a_3 = secara berurutan merupakan koefisien kekuatan relatif bahan lapis permukaan, fondasi atas, dan fondasi bawah

D_1, D_2, D_3 = secara berurutan merupakan tebal lapis permukaan, fondasi atas, dan fondasi bawah dalam satuan inci

m_2, m_3 = secara berurutan merupakan koefisien drainase lapis fondasi atas dan lapis fondasi bawah

Pada perencanaan tebal perkerasan lentur diharapkan nilai koefisien kekuatan relatif bahan lapis perkerasan tetap. Akan tetapi jika pelaksanaan pekerjaan struktur perkerasan tidak sesuai dengan spesifikasi bahan dalam perencanaan, maka nilai koefisien kekuatan relatif tersebut juga akan menurun sehingga nilai struktur perkerasan (SN) secara keseluruhan juga menurun. Demikian pula jika pekerjaan struktur perkerasan baik akan tetapi pemeliharaan jalannya tidak berjalan dengan baik maka nilai struktur perkerasannya juga akan menurun. Penurunan nilai struktur perkerasan ini sesuai dengan rumus 1 akan mengurangi kapasitas dukung perkerasan lentur tersebut.

Sebetulnya kapasitas dukung perkerasan juga dipengaruhi oleh kuat dukung tanah dasar dan drainase perkerasan jalan serta tebal lapis perkerasan itu sendiri. Akan tetapi untuk mengetahui pengaruh penurunan kualitas bahan terhadap kapasitas dukung struktur perkerasan, faktor-faktor ini dianggap tetap. Pada studi ini hanya akan diteliti mengenai penurunan kualitas beton aspal yang berada di lapisan permukaan jalan raya yang terdiri dari lapis aus dan lapis fondasi beraspal (ATB).

Untuk menghitung besarnya penurunan umur pelayanan jalan digunakan rumus sebagai berikut :

$$W_{18t} = W_{18i} \left[\frac{(1+g)^t - 1}{g} \right] \quad (3)$$

dengan

W_{18t} = jumlah kumulatif lintasan sumbu tunggal 18 Kip setelah waktu t tahun

W_{18i} = jumlah kumulatif lintasan sumbu tunggal 18 Kip pada awal tahun perhitungan

t = waktu antara (tahun)

g = pertumbuhan lalu lintas rata-rata per tahun

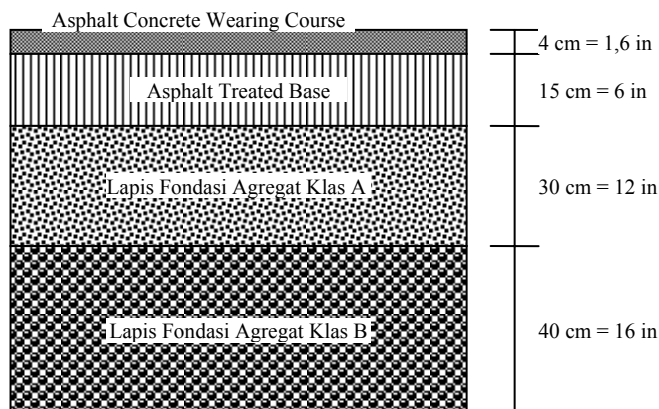
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan obyek perkerasan jalan nasional Kartasura-Klaten yang penampang perkerasannya seperti pada Gambar 2 (Bina Marga, 2000).

Penelitian ini menganggap model struktur perkerasan terletak di atas tanah lempung kepasiran yang mempunyai modulus resilient (M_R) = 5.000 psi. Kondisi drainase adalah baik dalam arti dapat mengalirkan genangan air dalam 1 hari. Mengingat musim hujan di Indonesia rata-rata setahun lebih dari 3 bulan sehingga bahan perkerasan diperkirakan mengalami kejenuhan lebih dari 25 % setahunnya, maka digunakan koefisien drainase $m = 1$. Selanjutnya struktur perkerasan mempunyai karakteristik bahan sebagai berikut :

1. Lapis fondasi bawah menggunakan bahan lapis fondasi agregat Kelas B dengan nilai CBR = 65 % ($a_3 = 0,13$)
2. Lapis fondasi atas menggunakan bahan lapis fondasi agregat Kelas A dengan nilai CBR = 90 % ($a_2 = 0,14$).
3. Lapis Asphalt Treated Base menggunakan beton aspal dengan nilai modulus elastisitas = 400.000 psi ($a_1 = 0,35$)
4. Lapis aus menggunakan beton aspal dengan nilai modulus elastisitas = 400.000 psi ($a_1 = 0,42$)

Dengan demikian nilai structural perkerasan (SN) jalan baru tersebut = $(0,42)(1,6) + (0,35)(6) + (0,14)(12) + (0,13)(16) = 1,68 + 1,04 + 0,88 = 6,53$. Untuk memodelkan penurunan kekuatan lapis permukaan beton aspal digunakan tabel 3.



Gambar 2. Penampang perkerasan jalan Nasional Kartasura-Klaten

Tabel 3. Nilai koefisien kekuatan relatif beton aspal (a_1) berkaitan dengan kondisi permukaan jalan

No.	Kondisi permukaan	a_1
1.	Lapis permukaan beton aspal : Terdapat sedikit atau sama sekali tidak terdapat retak kulit buaya dan/atau hanya terdapat retak melintang dengan tingkat keparahan rendah	0,35-0,40
2.	<10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <5% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,25-0,35
3.	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan/atau 5-10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,20-0,30
4.	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan sedang dan/atau <10% retak melintang dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau >10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,14-0,20
5.	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau >10% retak melintang dengan tingkat keparahan tinggi	0,08-0,15

Lapis pondasi yang distabilisasi :		
1.	Terdapat sedikit atau sama sekali tidak terdapat retak kulit buaya dan/atau hanya terdapat retak melintang dengan tingkat keparahan rendah	0,20–0,35
2.	<10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <5% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,15–0,25
3.	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan rendah dan/atau <10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan/atau 5-10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,15-0,20
4.	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan sedang dan/atau <10% retak melintang dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau >10% retak melintang dengan tingkat keparahan sedang dan tinggi	0,10-0,20
5.	>10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan tinggi dan/atau >10% retak melintang dengan tingkat keparahan tinggi	0,08-0,15

Sumber : Departemen Kimpraswil (2002)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan kehilangan indek pelayanan jalan selama umur rencana digunakan Tabel 4 dan Tabel 5. Tabel 4. merupakan indek permukaan jalan pada awal umur rencana yang nilainya tergantung pada jenis bahanlapis permukaan, sedangkan Tabel 5. menyatakan indek permukaan pada akhir umur rencana jalan yang tergantung dari klasifikasi jalan.

Tabel 4. Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	IPo	Roughness (mm/km)
Laston	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
Lasbutag	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
Lapen	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	>3000

Sumber : Departemen Kimpraswil (2002)

Tabel 5. Indeks Permukaan pada akhir umur rencana (IPi)

Lokal	Klasifikasi Jalan		
	Kolektor	Arteri	Bebas hambatan
1,0-1,5	1,5	1,5-2,0	-
1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber : Departemen Kimpraswil (2002)

Tabel 6. Penurunan nilai struktural perkerasan akibat adanya kerusakan pada lapis permukaan jalan

No.Kondisi	a ₀	Do	a ₁	D ₁	a ₂	D ₂	a ₃	D ₃	SN
baru	0,42	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,53
1	0,37	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,45
2	0,32	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,37
3	0,27	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,29
4	0,22	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,21
5	0,17	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,13
6	0,12	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,05
7	0,08	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	5,99

Tabel 7. Penurunan nilai struktural perkerasan akibat adanya kerusakan pada lapis permukaan jalan dan lapis pondasi beraspal

No.Kondisi	ao	Do	a1	D1	a2	D2	a3	D3	SN
baru	0,42	1,6	0,35	6	0,14	12	0,13	16	6,53
1	0,37	1,6	0,31	6	0,14	12	0,13	16	6,21
2	0,32	1,6	0,27	6	0,14	12	0,13	16	5,89
3	0,27	1,6	0,23	6	0,14	12	0,13	16	5,57
4	0,22	1,6	0,19	6	0,14	12	0,13	16	5,25

Permukaan jalan adalah beton aspal (Laston) maka dapat diambil IPO = 4. Kemudian jika jalan yang diteliti bukan jalan bebas hambatan, maka Ipt bisa diambil = 2. Dengan demikian kehilangan kehilangan indek pelayanan (\square PSI) dapat direncanakan = 2. Selanjutnya pada penelitian ini digunakan nilai deviasi normal standar (Z_R) = -1,65 dan gabungan standar error untuk perkiraan lalu lintas dan kinerja (S_o)=0,35.

Jika pemeliharaan jalan tidak berjalan dengan baik dan tingkat kerusakan lapis permukaan adalah seperti pada Tabel 3, maka penurunan nilai struktural perkerasan adalah seperti pada Tabel 6. Tabel 7 menunjukkan penurunan nilai struktural perkerasan jalan akibat kerusakan yang terjadi pada lapis aus (Asphalt concrete wearing course) dan lapis pondasi beraspal (Asphalt treated base).

5	0,17	1,6	0,15	6	0,14	12	0,13	16	4,93
6	0,12	1,6	0,11	6	0,14	12	0,13	16	4,61
7	0,08	1,6	0,08	6	0,14	12	0,13	16	4,37

Pada waktu struktur perkerasan masih baru maka sesuai dengan rumus 1 kapasitas struktur perkerasan besarnya adalah :

$$\log_{10}W_{18} = -1,65 \cdot 0,35 + 9,36 \log_{10}(6,53 + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{2}{4,2 - 1,5} \right]}{1094} + 2,32 \log_{10} 5000 - 8,07$$

$$0,40 + \frac{5,19}{(6,53 + 1)}$$

$$W_{18} = 43.769.065 \text{ ESAL}$$

Dengan jalan yang sama kapasitas struktur perkerasan untuk kondisi nilai struktur yang lain dapat dihitung, dan hasilnya seperti pada Tabel 8. Tabel 8 juga menyajikan persen penurunan nilai struktur perkerasan terhadap nilai struktur perkerasan awal. Persen penurunan kapasitas perkerasan juga dihitung terhadap kapasitas perkerasan awal. Pada Tabel 8 ini nilai struktural perkerasan (SN) dihitung dengan anggapan kerusakan hanya terjadi pada lapis aus saja. Tabel 9 menyajikan nilai struktur perkerasan dan kapasitas struktur perkerasan jika kerusakan terjadi pada lapis aus dan lapis fondasi dengan bahan ikat aspal.

Tabel 8. Nilai struktural perkerasan dan kapasitas struktur perkerasan jika hanya terjadi kerusakan di lapis aus saja.

No.Kondisi	SN	ΔSN (%)	W ₁₈ (10 ⁶)	ΔW ₁₈ (%)	ΔW ₁₈ /ΔSN
Baru	6,53	0,00	43,77	0,00	-
1	6,45	1,22	39,72	9,26	7,6
2	6,37	2,45	36,01	17,73	7,2
3	6,29	3,67	32,62	25,48	6,9
4	6,21	4,90	29,52	32,57	6,6
5	6,13	6,12	26,68	39,03	6,4
6	6,05	7,35	24,10	44,94	6,1
7	5,99	8,33	22,20	49,28	5,9
Rata-rata					6,7

Tabel 9. Kapasitas struktur perkerasan dan nilai struktural perkerasan jika terjadi kerusakan di lapis aus dan lapis pondasi beraspal

No.Kondisi	SN	ΔSN (%)	W ₁₈ (10 ⁶)	ΔW ₁₈ (%)	ΔW ₁₈ /□SN
Baru	6,53	0,00	43,77	0,00	-
1	6,21	4,90	29,52	32,57	6,6
2	5,89	9,80	19,60	55,21	5,6
3	5,57	14,70	12,81	70,73	4,8
4	5,25	19,60	8,23	81,19	4,1
5	4,93	24,49	5,19	88,13	3,6
6	4,61	29,39	3,21	92,66	3,2
7	4,37	33,13	2,20	94,98	2,9
Rata-rata					4,4

Dari Tabel 7 terlihat bahwa laju penurunan kapasitas dukung perkerasan (W₁₈) lebih besar dari laju penurunan nilai struktural per-

kerasan (SN). Secara keseluruhan rata-rata perbandingan antara laju penurunan kapasitas dukung perkerasan terhadap penurunan nilai struktur perkerasan adalah 6,7. Sedangkan dari Tabel 8 nilai tersebut rata-rata adalah 4,4. Ini berarti penurunan kualitas struktur perkerasan berdampak sangat besar terhadap penurunan kapasitas dukung strukturnya.

Besarnya penurunan umur pelayanan jalan akibat menurunnya nilai structural jalan dapat dihitung dengan rumus 3. Untuk jalan yang rusak hanya pada lapis aus hasil perhitungan adalah seperti pada Tabel 9. Sedangkan jika kerusakan jalan pada lapis aus dan fondasi beraspal hasil perhitungan adalah seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Penurunan umur pelayanan akibat kerusakan jalan jika hanya terjadi kerusakan di lapis aus saja.

No.Kondisi	SN	W ₁₈ (10 ⁶)	ΔW ₁₈ (%)	Δumur (tahun)
Baru	6,53	43,77	0	-
1	6,45	39,72	9,26	1,1
2	6,37	36,01	17,73	1,2
3	6,29	32,62	25,48	1,3
4	6,21	29,52	32,57	1,5
5	6,13	26,68	39,03	1,6
6	6,05	24,10	44,94	1,8
7	5,99	22,20	49,28	1,9

Tabel 11. Penurunan umur pelayanan akibat kerusakan jalan jika terjadi kerusakan di lapis aus dan lapis fondasi beraspal

No.Kondisi	SN	W ₁₈ (10 ⁶)	ΔW ₁₈ (%)	Δumur (tahun)
Baru	6,53	43,77	0	-
1	6,21	29,52	32,57	1,5
2	5,89	19,60	55,21	2,1
3	5,57	12,81	70,73	3,1
4	5,25	8,23	81,19	4,6
5	4,93	5,19	88,13	6,7
6	4,61	3,21	92,66	9,6
7	4,37	2,20	94,98	12,4

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa jika kerusakan jalan hanya pada lapis aus saja tidak begitu besar pengaruhnya terhadap penurunan kapasitas perkerasan jalan. Akan tetapi jika kerusakan terjadi pada lapis aus dan lapis fondasi beraspal, maka pengaruhnya terhadap penurunan kapasitas perkerasan sangat besar. Hal ini juga bisa dilihat pada model penurunan umur perkerasan jalan yang digambarkan pada Gambar 3 dan 4. Gambar 3 menunjukkan model jika kerusakan hanya pada lapis aus saja, sedangkan Gambar 4 menunjukkan model jika kerusakan terjadi ada lapis aus dan lapis fondasi beraspal. Dari kedua model tersebut terlihat bahwa model akibat kerusakan pada lapis aus dan lapis fondasi beraspal mempunyai kemiringan (dy/dx) yang lebih tajam jika dibandingkan dengan model akibat kerusakan pada lapis aus saja.

Dengan demikian pemeliharaan perkerasan perlu dilakukan secara menerus dan seketika, sehingga kerusakan yang terjadi pada lapis aus tidak cepat berkembang ke struktur perkerasan di bawahnya yang membawa dampak pengurangan umur pelaya-

nan yang besar. Seperti misalnya kondisi nomer 4 pada Tabel 10, berarti jalan telah kehilangan umur pelayanannya sebesar 4,6 tahun. Jika kondisi tersebut terjadi dalam 1 tahun sejak selesai jalan dibangun, berarti umur jalan telah hilang sebesar 3,6 tahun. Hal ini menjadi suatu pemborosan dalam pengelolaan prasarana jalan dan juga dengan sendirinya pelayanan yang diberikan kepada pengguna jalan juga sangat buruk.

lanjutnya menyebabkan terjadinya penurunan kuat dukung perkerasan jalan tersebut.

2. Kerusakan pada lapis aus dan lapis fondasi beraspal pengaruhnya terhadap penurunan umur pelayanan perkerasan jalan jauh lebih besar jika dibandingkan dengan kerusakan hanya terjadi pada lapis aus saja.
- Pengurangan umur pelayanan perkerasan jalan pada waktu dini akan membawa dampak pemborosan dalam pengelolaan jalan.

KESIMPULAN DAN SARAN

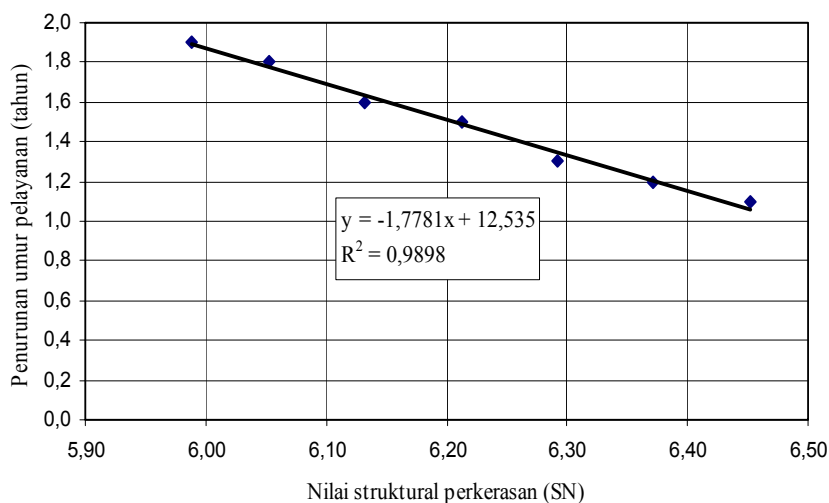
Kesimpulan

Dari hasil studi disimpulkan bahwa :

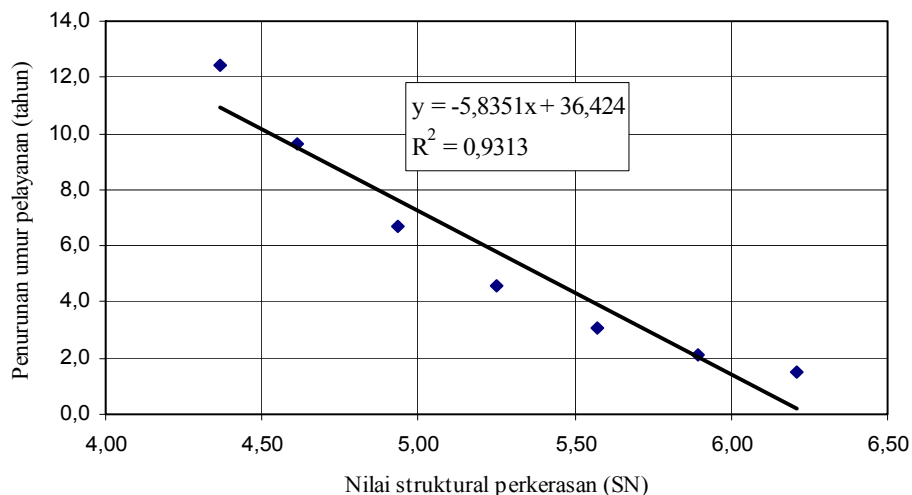
1. Kerusakan pada perkerasan jalan membawa dampak terhadap penurunan nilai struktural perkerasan lentur jalan raya yang se-

Saran

1. Mengingat besarnya resiko kerugian akibat penurunan kualitas perkerasan, maka disarankan pengendalian kualitas saat pelaksanaan pekerjaan perkerasan lentur jalan raya harus diperketat.
2. Perlu penanganan kerusakan jalan pada lapis aus secara cepat, untuk mencegah pengembangan kerusakan pada lapis dibawahnya yang membawa dampak penurunan umur pelayanan perkerasan lebih cepat.



Gambar 3 . Model penurunan umur perkerasan jalan jika kerusakan terjadi pada lapis aus saja



Gambar 4 . Model penurunan umur perkerasan jalan jika kerusakan terjadi pada lapis aus dan lapis fondasi beraspal

DAFTAR PUSTAKA

AASHTO. (1993). *Guide for Design of Pavement Structure*. AASHTO, Washington D.C.
 Dep. Perumahan dan Prasarana Wilayah. (2002). *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B*, Jakarta.

Bina Marga. (2000). "Proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan Provinsi Jawa Tengah Paket BP 02A (Klaten-Kartasura)", Jakarta.
 Kandhal, P.S. and Rickards, I.J. (2001). "Premature Failure of Asphalt Overlays From Stripping : Case Histories." *National*

- Center for Asphalt Technology of Auburn University*, Report 01-01, Alabama.
- Kim, Y.R., Park, H.M., Aragão, F.T.S., and Lutfi, J.E.S. (2009). "Effects of Aggregate Structure on Hot-Mix Asphalt Rutting Performance in Low Traffic Volume Local Pavements", *Construction and Building Materials* Vol. 23 pp 2177–2182, Elsevier, Miamisburg United States.
- Suroso, T.W. (2008). "Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Dini Pada Perkerasan Jalan" *Jurnal Jalan dan Jembatan* Vol. 25 No.3, Bandung.