

PENGARUH PENAMBAHAN 'LIMBAH KARET BAN LUAR' TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA LAPIS TIPIS ASPAL PASIR (LATASIR) KELAS B

Andika Budi Trisianto¹

Alumni Jurusan Teknik Sipil¹
Fakultas Teknik – Univ. Muhammadiyah Malang
Kampus III Jl. Tlogomas No 246 Tlp (0341)464318-319 pes. 130 Fax (0341)460435
e-mail : andika_140688@yahoo.co.id

Khoirul Abadi²

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil²
Fakultas Teknik – Univ. Muhammadiyah Malang
Kampus III Jl. Tlogomas No 246 Tlp (0341)464318-319 pes. 130 Fax (0341)460435
e-mail : khoirul@umm.ac.id

ABSTRACT

Asphalt mixture Latasir called HRSS (*Hot Rolled Sand Sheet*). Proper aggregate gradation, asphalt latasir distinct class A and class B. A known class Latasir HRSS-A with a nominal minimum thickness of 1.5 cm. As a class known as HRSS Latasir B-B with a nominal minimum thickness of 2 cm. Latasir intended for asphalt road with light traffic, especially in areas where coarse aggregate is not available. The use of "rubber tire waste" as asphalt additives latasir is expected to reduce the use of asphalt and benefits, including increases due to the braking surface traction and reduces tire noise due to friction with the floor surface. The addition of "waste tire rubber" mixing the asphalt made with a variety B latasir rubber content of 1%, 2%, 3%, 4% and 5% of the bitumen content. It is known that a mixture of asphalt latasir B with the addition of "waste rubber tire" can improve the quality of Marshal. In the rubber content optimum for the ratio of 0.312% rubber content and asphalt content of 7.89%, resulting in a mixture characteristics: *Marshall Stability 950 kg, Marshall Quotient 4.1 kN/mm, Air Voids 3.5 % dan film thickness 8 μ m.*

Key word : Asphalt mixture Latasir B, and waste rubber tires, Marshall test

PENDAHULUAN

Campuran Aspal Latasir (lapis tipis aspal pasir) ditujukan untuk jalan-jalan dengan lalu lintas ringan, khususnya pada daerah dimana agregat kasar tidak tersedia. Pemilihan akan tergantung utamanya pada gradasi pasir yang digunakan. Campuran aspal latasir biasanya memerlukan penambahan filler agar memenuhi kebutuhan sifat-sifat yang disyaratkan. Campuran aspal latasir mempunyai ketahanan alur (*rutting*) yang rendah oleh sebab itu tidak boleh digunakan pada lapisan yang tebal, pada jalan-jalan dengan lalu lintas berat dan pada daerah tanjakan.

Darunifah (2007) menjelaskan, perubahan perilaku sifat aspal (sifat elastisitas dan kekakuan) campuran aspal panas yang ditambahkan campuran karet padat bahan vulkanisir dan membandingkannya dengan campuran beraspal yang standar memberikan gambaran sejauh mana pengaruh konsentrasi tingkat kekakuan campuran aspal panas HRS-WC yang telah ditambahkan bahan campuran karet padat bahan vulkanisir.

Limbah ban kendaraan yang sudah tidak terpakai merupakan masalah tersendiri untuk ditangani. Limbah ban bekas berpotensi mencemari lingkungan, karena ban bekas tidak dapat terurai dengan mudah

apabila hanya dibiarkan begitu saja. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk mengubah limbah ban bekas menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat, salah satunya di gunakan sebagai bahan campuran aspal latisir. Tujuan dari pemakaian limbah ban bekas untuk campuran aspal, diharapkan dapat mengurangi jumlah pemakaian aspal. Selain daripada itu, juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas campuran aspal latisir.

ASPAL BETON

Aspal beton campuran panas merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan kontruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Karakteristik dari aspal beton adalah: stabilitas (*stability*), keawetan /daya dukung (*durability*), kelenturan (*flexibility*), tahanan geser/kekesatan (*skid resistance*), ketahanan kelelahan (*fatigue resistance*), kemudahan pekerjaan (*workability*), kedap air (*impermeabilitas*). (Sukirman - 2003).

LATASIR

Latasir biasa pula disebut sebagai SS (*Sand Sheet*) atau HRSS (*Hot Rolled Sand Sheet*). Sesuai gradasi agregatnya, campuran Latasir dapat dibedakan atas Latasir kelas A dan Latasir kelas B. Latasir kelas A dikenal dengan nama HRSS-A. Tebal nominal minimum HRSS-A adalah 1,5 cm. Sedangkan Latasir kelas B dikenal dengan nama HRSS-B. Tebal nominal minimum HRSS-B adalah 2 cm. Gradasi agregat HRSS-B lebih kasar dari HRSS-A. (Departemen Pekerjaan Umum - 2007)

Bahan Penyusun LATASIR (HRSS) Kelas B

Bahan penyusun latasir diantaranya Aspal, Agregat Kasar, Agregat Halus (pasir alam dan abu batu), dan limbah karet ban luar. Aspal didefinisikan sebagai material berwarna coklat tua atau hitam, Aspal terbuat dari minyak mentah, melalui proses penyulingan atau dapat ditemukan dalam kandungan alam sebagai bagian dari komponen alam yang ditemukan bersama-sama material lain, sedangkan Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (solid). ASTM (1974) mendefinisikan bantuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. (Sukirman - 2003).

Bahan pengisi (*filler*) adalah material yang lolos saringan no.200 (0,075 mm) dan termasuk kapur hidrat, abu terbang, Portland semen dan abu batu. (Departemen Pekerjaan Umum - 2007)

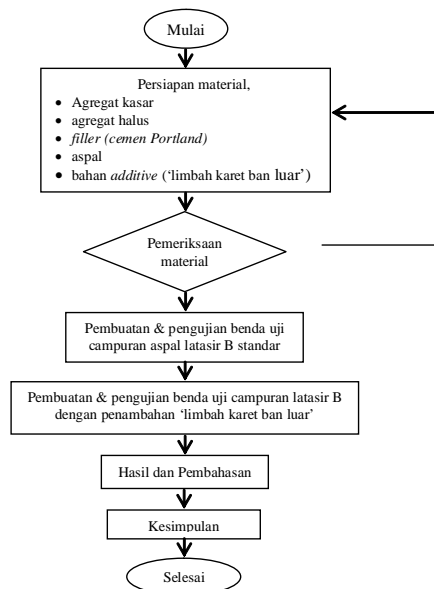
Limbah Karet Ban Luar

Limbah karet ini berbentuk ban luar bekas yang mudah di jumpai di tukang tambal ban di sekitar kita. Karet padat yang dipakai merupakan karet yang biasa dipakai sebagai ban luar bekas yang berbentuk potongan-potongan ban luar bekas. Limbah ban karet lapisan ini kemungkinan besar dapat dipergunakan sebagai bahan tambahan aspal panas, karena sifatnya sama seperti karet alam. Karena lapisan karet ini masih berbentuk padat. (Darunifah - 2007)

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan studi

Tahapan studi yang dilakukan, dijelaskan dengan diagram alir sebagaimana gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Studi

Penyediaan Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam studi ini adalah agregat kasar dan abu batu diperoleh dari pabrik pemecah batu di sekitar Kota Malang, sedangkan pasir alam diperoleh dari sungai Panduluwung Tlogomas Kota Malang. Bahan pengisi (*filler*) yang digunakan adalah Portland cement, sedangkan aspal yang dipakai adalah produk Pertamina dengan Penetrasi 80/100. Adapun limbah karet padat didapat dari bengkel di sekitar Kota Malang.

Pemeriksaan bahan dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan yang sesuai dengan spesifikasi untuk campuran aspal latisir B. Pengujian agregat, aspal dan campuran aspal menggunakan peralatan yang tersedia di Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Pembuatan dan pengujian Benda Uji

Campuran aspal latisir B (standar)

Perencanaan campuran aspal latisir B (standar: tanpa penambahan karet), campuran nominalnya diperoleh dengan menggunakan metode matrik. Setiap variasi dibuat 3 benda uji. Kadar aspal masing-masing variasi direncanakan dengan interval 1% dan 2%. Benda uji setelah melalui *treatment*, selanjutnya diuji dengan alat Marshall untuk mengetahui karakteristik campuran. Hasil uji Marshall tersebut selanjutnya

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan	Satuan	Agregat kasar	Agregat halus	
			Pasir alam	Abu batu
Berat jenis <i>bulk</i> (atas dasar kering oven)	gr/cm ³	2.63	2.56	2.38
Berat jenis <i>bulk</i> (atas dasar kering permukaan)	gr/cm ³	2.67	2.61	2.43
Berat jenis semu (<i>apparent specific gravity</i>)	gr/cm ³	2.73	2.67	2.51
Penyerapan air	%	1.37	1.62	2.05
keausan agregat	%	27.64	-	-
Gradasi lolos No.8	%	15.88	96.49	82.16
Gradasi lolos No.200	%	1.56	2.19	6.83
Sand Equivalent	%	-	83.5	80.7

Campuran Aspal Latasir B (standar)

Campuran Nominal Latasir B, dirancang: fraksi agregat kasar (CA) = 21.6 %, fraksi agregat halus

dijadikan bahan untuk mendapatkan kadar aspal optimum.

Campuran aspal latisir B dengan penambahan limbah karet.

Kadar aspal optimum campuran aspal latisir B (standar) digunakan sebagai pedoman untuk penambahan 'limbah karet ban luar'. Campuran aspal latisir B standar merupakan campuran aspal latisir B dengan penambahan 'limbah karet ban luar' 0%. Selanjutnya setiap variasi benda uji campuran aspal latisir B dengan penambahan 'limbah karet ban luar', direncanakan dengan kadar 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Pencampuran aspal dengan karet dilakukan secara langsung, dimana karet yang telah dirajang kecil-kecil dimasukkan ke aspal pada temperatur 160°C. Setelah melalui *treatment*, benda uji diuji dengan alat Marshall untuk mengetahui karakteristik campuran. Hasil uji Marshall tersebut selanjutnya dijadikan bahan untuk mengetahui kadar karet optimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil Pemeriksaan Bahan

Hasil pemeriksaan agregat disajikan pada tabel 1. Hasil pemeriksaan *filler*, dengan analisa saringan No.200. Adapun hasil pemeriksaan aspal: penetrasi 82.67 x 0,1 mm, titik lembek 48.25 °C, titik nyala 289 °C, titik bakar 300 °C, daktilitas 113.50 cm dan berat jenis 1.027 gr.

(FA) = 60.5%, fraksi bahan pengisi (FF) = 10% dan kadar aspal = 7.9%.

Berdasarkan fraksi-fraksi agregat campuran latasir B dan rancangan campuran nominal, dengan

menggunakan metode matrik didapat hasil proporsi campuran: agregat kasar (CA) = 15,3%, agregat halus (FA) = 71,31% dan bahan pengisi (FF) = 6,48%.

Berdasarkan perbandingan antara pasir alam dengan abu batu (52% : 48% - hasil analisa saringan), maka proporsi rancangan campuran menjadi: agregat kasar 15,3 %, abu batu 37,16 %, pasir alam 33,16 %, bahan pengisi 6,48 % dan kadar aspal 7,90 %.

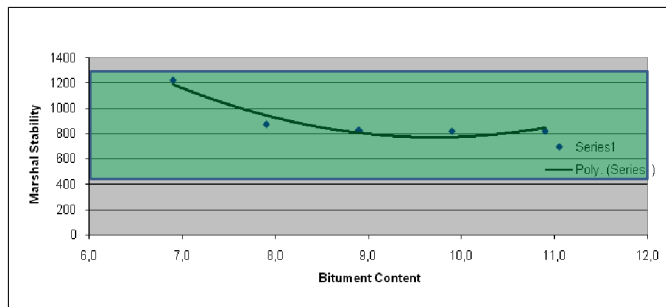
Atas pertimbangan kadar bitumen efektif, perkiraan absorpsi bitumen (berdasarkan nilai absorpsi agregat) dan kadar aspal minimum, maka kadar aspal

campuran nominal (terpilih) ditentukan sebesar 8,90 %. Dengan demikian, selanjutnya didapat proporsi campuran nominal (latasir B campuran standar) sebagai berikut: agregat kasar 15,30 %, abu batu 37,16 %, pasir alam 33,16 %, bahan pengisi 5,48 % dan aspal 8,90 %. Dari proporsi campuran nominal tersebut, didapatkan hasil sifat-sifat campuran aspal sebagaimana disajikan pada tabel 2.

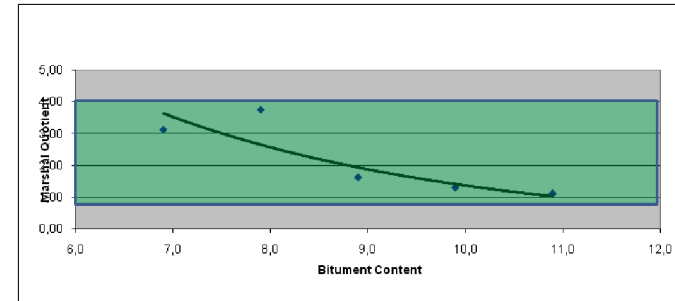
Sifat-sifat campuran latasir B (campuran standar-tabel 2) di visualisasikan dengan grafik pada gambar 2 sampai gambar 5

Tabel 2 Rangkuman Sifat-sifat campuran Aspal High Durability dengan metode Marshall

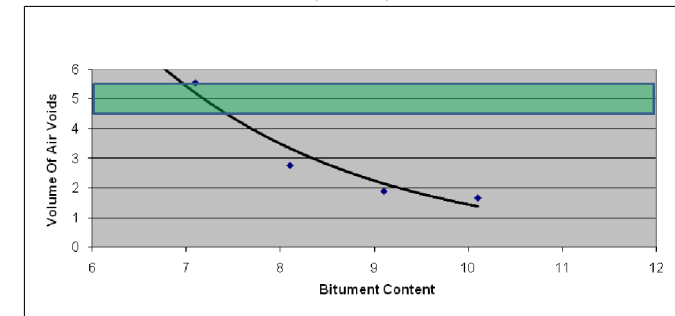
No Benda Uji	Kadar Aspal	Isi Benda Uji	Rongga Udara	Stabilitas-(kg)		Hasil Bagi Marshall (kn/mm)	Luas Permuk. Agregat (m ² /Kg)	Tebal Lapisan Aspal Film (un)
				Di baca	d disesuaikan			
1.A	6,9	516	3,09	52,9	1511,6			
1.B	6,9	516	2,93	40,5	1196,4			
1 C	6,9	516	2,76	31,2	962,3			
Rata-rata			2,93		1223,5	3,13	9,23	7,02
2.A	7,9	519	1,77	30,5	940,7			
2.B	7,9	531	4,24	27,4	844,9			
2 C	7,9	513	1,13	27,2	838,7			
Rata-rata			2,38		874,7	3,76	9,25	8,23
3.A	8,9	505	1,51	26,9	829,4			
3.B	8,9	504	2,95	26	827,4			
3 C	8,9	500	2,51	24,6	815,4			
Rata-rata			2,33		824,1	1,64	9,27	9,46
4.A	9,9	490	1,69	23,6	832,6			
4.B	9,9	493	0,35	23,4	794,1			
4 C	9,9	506	1,24	23,6	832,6			
Rata-rata			1,09		819,8	1,3	9,3	10,71
5.A	10,9	490	1,32	21,9	775			
5.B	10,9	484	1,32	21,6	801,5			
5 C	10,9	506	0,42	25,2	886,6			
Rata-rata			1,02		821	1,1	9,32	11,99



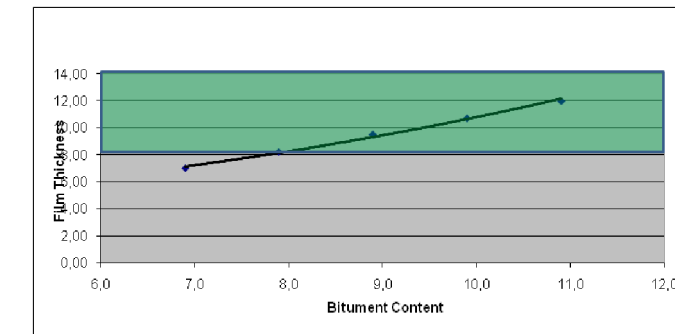
Gambar 2. Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Stability Campuran Aspal Latasir B (standar)



Gambar 3 Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient Campuran Aspal Latasir B (standar)



Gambar 4. Hubungan Kadar Aspal dengan Air Voids Campuran Aspal Latasir B (standar)



Gambar 5. Hubungan Kadar Aspal dengan Film Thickness Campuran Aspal Latasir B (standar)

Dari gambar 2, 3, 4 dan 5, campuran aspal latasir B (standar) diketahui bahwa kadar aspal optimumnya 8,2 % dengan karakteristik Marshall Stability = 700 kg, Marshall Quotient = 2,5 kN/mm, Air Voids = 3,5 %, dan Bitumen film thickness = 8,1 μm Campuran

Aspal Latasir B Dengan Penambahan 'Limbah Karet Ban Luar'

Campuran Aspal Latasir B Dengan Penambahan 'Limbah Karet Ban Luar'

Pada kadar aspal optimum 8.2 % (campuran standar), maka ekivalen proporsi campuran

nominalnya (0% 'limbah karet ban luar') adalah agregat kasar 15.30 %, abu batu 37.16 %, pasir alam 33.86 % dan bahan pengisi 5.48 %. Adapun proporsi campuran Latasir B dengan penambahan 'limbah karet ban luar' dengan variasi kadar karet 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dari kadar aspal optimum (8.2 %) dikemukakan pada tabel 3.

Tabel 3. Penyesuaian proporsi campuran nominal karet

Material	1%	2%	3%	4%	5%
Batu Pecah	15.30%	15.30%	15.30%	15.30%	15.30%
Abu Batu	32.67%	32.67%	32.67%	32.67%	32.67%
Pasir Alam	38.35%	38.35%	38.35%	38.35%	38.35%
Filler	5.48%	5.48%	5.48%	5.48%	5.48%
Aspal	8.12%	8.04%	7.95%	7.87%	7.79%
Karet	0.082%	0.164%	0.246%	0.328%	0.410%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Sifat-sifat campuran aspal latasir B dengan penambahan 'limbah karet ban luar' (sebagaimana hasil

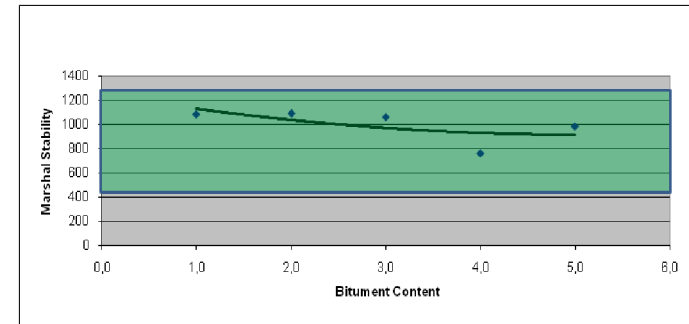
penyesuaian proporsi campuran nominal) disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. rangkuman sifat-sifat campuran aspal karet *high Durability* dengan Metode Marshall

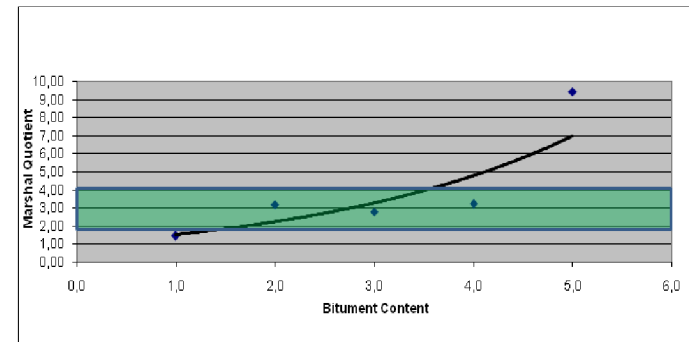
No Benda Uji	Kadar Aspal	Isi Benda Uji	Rongga Udara	Stabilitas-(kg)		Hasil Bagi Marshall (kn/mm)	Luas Permuk. Agregat (m ² /Kg)	Tebal Lapis Aspal Filt (un)
				Di baca	disesuaikan			
1.A	1	513	7.98	84	1091.7			
1.B	1	479	3.01	73	980.9			
1 C	1	537	12.09	84	1180.5			
Rata - rata			7.69		1084.4	1.44	9.18	2.28
2.A	2	504	5.76	83	1166.4			
2.B	2	504	5.76	83	1166.4			
2 C	2	509	5.98	66	926.1			
Rata - rata			5.83		1086.3	3.2	9.18	5.43
3.A	3	524	8.29	93	1308			
3.B	3	499	2.55	32	462.2			
3 C	3	518	6.13	93	1406.5			
Rata - rata			5.66		1058.9	6.8	9.18	6.61
4.A	4	496	4.07	53	804.6			
4.B	4	490	3.14	45	666.6			
4 C	4	480	0.87	53	804.6			
Rata - rata			2.69		758.6	3.21	9.18	8.8
5.A	5	489	1.72	67	991			
5.B	5	507	5.21	65	1011.4			
5 C	5	492	1.56	64	952			
Rata - rata			2.83		984.8	9.46	9.18	12.02

Sifat-sifat campuran aspal latasir B dengan penambahan 'limbah karet ban luar' (tabel 4) di

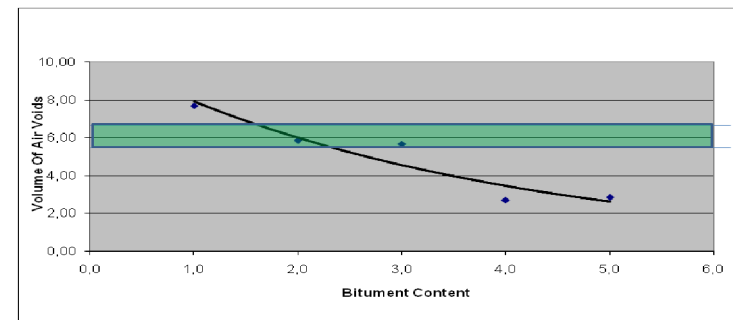
visualisasikan dengan grafik pada gambar 6 sampai gambar 9



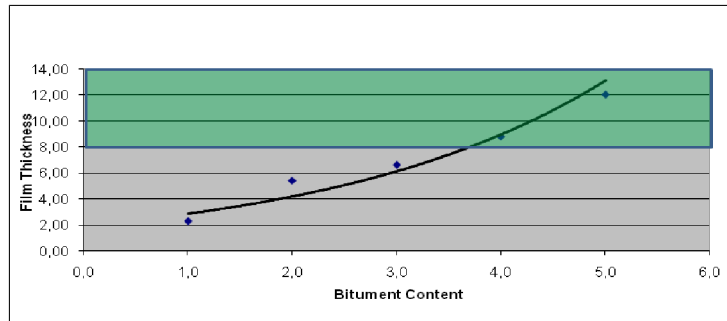
Gambar.6. Hubungan Kadar Karet dengan Marshall Stability Campuran Latasir B Dengan Penambahan 'Limbah Karet Ban Luar'



Gambar 7. Hubungan Kadar Karet dengan Marshall Quotient Campuran Latasir B Dengan Penambahan 'Limbah Karet Ban Luar'



Gambar.8. Hubungan Kadar Karet dengan Air Voids Campuran Latasir B Dengan Penambahan 'Limbah Karet Ban Luar'



Gambar 9. Hubungan Kadar Karet dengan Film Thickness Campuran Latakir B Dengan Penambahan ‘Limbah Karet Ban Luar’

Dari gambar 6, 7, 8 dan 9 diketahui, bahwa pada kadar karet optimum 3.8% menghasilkan karakteristik campuran aspal: Marshall Stability = 950 kg, Marshall Quotient = 4.1 kN/mm, Air Voids = 3.5 % dan film thickness = 8 µm.

Pembahasan

1. Penggunaan ‘limbah karet ban luar’ pada campuran Latakir B memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas/karakteristik campuran latakir B. Pada Marshall Stability, diketahui bahwa dengan penambahan kadar karet 1% sampai 5%, meningkatkan nilai stabilitas dari 700 kg (campuran tanpa karet). Penambahan 1% kadar karet pada campuran Latakir B menunjukkan penurunan Marshall Quotient, sedangkan dengan penambahan 2% sampai 5% menunjukkan kenaikan dari 2.5 kN/mm (campuran tanpa karet). Untuk Air Void campuran Latakir B, penambahan kadar karet 1% sampai 3% menunjukkan kenaikan dari 3.5 % (campuran tanpa karet) dan mengalami penurunan setelah ditambahkan 4% dan 5%. Demikian pula pada Film Thickness, penambahan kadar karet 1% sampai 3%, mengalami penurunan dari 8.1 µm (campuran tanpa karet) dan mengalami kenaikan setelah ditambahkan 4% dan 5%.
2. Campuran aspal latakir B dengan penambahan ‘limbah karet ban luar’ menghasilkan kadar karet optimum 3.8% dari kadar aspal 8.2%. Berdasarkan kadar karet optimum 3.8% (proporsi ‘limbah karet ban

luar’ 0.312% dan aspal 7.89%), diketahui ekuivalen proporsi campuran nominal dan kualitas campuran aspal latakir B: agregat kasar 15.30%, abu batu 32.67%, pasir alam 38.35%, bahan pengisi 5.48% dan aspal 7.89% serta karet 0.312%. Adapun karakteristik campuran aspal latakir B dengan penambahan ‘limbah karet ban luar’ pada kadar karet 3.8% adalah: Marshall Stability 950 kg, Marshall Quotient 4.1 kN/mm, Air Voids 3.5% dan Film Thickness 8 µm.

KESIMPULAN DAN SARAN

Campuran aspal latakir B dengan penambahan ‘limbah karet ban luar’ dengan kadar karet optimum 3.8% (proporsi ‘limbah karet ban luar’ 0.312% dan aspal 7.89%) mendapatkan karakteristik Marshall Stability 950 kg, Marshall Quotient 4.1 kN/mm, Air Voids 3.5% dan Film Thickness 8 µm.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, (2007), *Formula Campuran Kerja Asbuton Campuran Beraspal Panas*.
- Darunifah, Nurkhayati, (2007), *Pengaruh Bahan Tambahan Karet Padat Terhadap Karakteristik Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (Hrs – Wc)*, Tesis tidak

diterbitkan Progam Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Sukirman, Silvia, (2003) *Beton Aspal Campuran Panas*. Nova, Bandung.