



PENELITIAN PEMBUATAN ASPAL KARET MELALUI CAMPURAN INDUK (MASTERBATCH) KARET ALAM

Leksmingsih

RINGKASAN

Perbaikan mutu aspal minyak dengan penambahan karet alam diperkirakan dapat menghambat kerusakan-kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan di Indonesia yang beriklim tropis. Penggunaan karet dalam bentuk beberapa jenis karet olahan seperti: Crepe, RSS, SIR digunakan untuk pembuatan aspal karet. Dari semua jenis karet ini yang secara langsung dapat digunakan adalah latek yang mempunyai kadar karet kering 60% (DRC 60). Untuk jenis karet lainnya sebaiknya dibuat campuran induk aspal karet terlebih dahulu sehingga memudahkan cara pencampuran. Persoalan yang perlu dipecahkan dalam penggunaan karet sebagai bahan tambah aspal adalah teknik melarutkan atau mendispersikan karet kedalam aspal sehingga diperoleh campuran yang homogen. Apabila hal ini sudah terpecahkan maka terbuka kemungkinan penggunaan karet yang murah, dengan mutu yang sama seperti karet-karet yang umum digunakan untuk campuran aspal- karet.

Pada penelitian ini dibuat dua macam campuran induk dari karet alam cair (jenis latek kkk 60%) dan dari hasil olahan karet alam berbentuk padat (jenis crepe). Dari hasil pengujian terhadap mutu aspal karet di laboratorium yang meliputi uji fisik aspal dan campuran beraspal didapat hasil komposisi campuran induk sebagai berikut : 1) Campuran induk dari karet cair (latek kkk 60%) dengan komposisi 21% latek dan 79% aspal pen 60 (MB 21) dan, 2) Campuran induk dari karet padat (crepe) dengan komposisi 60% karet padat jenis crepe dan 40% aspal pen 60 (MB 60/40).

SUMMARY

The improvement of bitumen by adding natural rubber is estimated to resist the degradation of pavement in Indonesia as a tropical country. Rubber product such as: latex, crepe, RSS and SIR can be used for rubberised bitumen, but only latex containing dry rubber of 60% (DRC 60) could be directly used to be blended to become rubberised bitumen. The others should be made a masterbatch first to make an easy blending, and to make sure that natural rubber dilute and disperse on to bitumen, and the mixing become homogenous.

Since this method has succeeded, the rubberised bitumen making may use cheaper rubber.

This paper discusses a composition of masterbatch using two types of natural rubber: liquid rubber latex and solid rubber crepe. The test result of rubberised bitumen in laboratory covers physical and asphalt mixture properties.

The conclusion of composition are: 1). for liquid rubber, the ratio between latex to bitumen is 21% to 79% (MB 21) and 2). for solid rubber, the ratio between crepe to bitumen is 60% to 40% (MB 60/40).

I. PENDAHULUAN

Modifikasi aspal merupakan salah satu alternatif dalam menjawab beberapa permasalahan pada perkerasan jalan sehubungan dengan perkembangan lalu-lintas, dan tingginya suhu perkerasan. Dalam rangka itu maka para ahli aspal telah memperkenalkan apa yang disebut dengan aspal modifikasi. Penggunaan aspal yang telah dimodifikasi dapat mengurangi frekwensi pemeliharaan jalan yang diperlukan baik untuk jalan dengan kepadatan lalu-lintas yang tinggi dan memberikan masa pelayanan yang lebih lama.

Manfaat aspal modifikasi akan meningkat bilamana disertai dengan penggunaan agregat bermutu tinggi serta perencanaan campuran yang tepat. Peningkatan daya tahan terhadap deformasi permanen dapat diperoleh dengan menggunakan karet baik karet alam maupun karet hasil daur ulang. Salah satu peran utama aspal modifikasi adalah meningkatkan daya tahan campuran beraspal terhadap perubahan bentuk permanen pada suhu

tinggi tanpa mengurangi sifat baik lainnya yang diperlukan pada suhu normal.

Pada 20 tahun terakhir banyak peneliti telah melihat berbagai macam bahan tambah untuk aspal bagi keperluan pekerjaan jalan. Agar dapat efektif, ekonomis dan praktis dalam pencampuran dengan aspal maka bahan tambah untuk keperluan modifikasi aspal harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Mudah bercampur dengan aspal dan tidak mengalami pemisahan selama penyimpanan.
2. Pada suhu pencampuran yang tinggi, tidak mudah mengalami penurunan mutu, dan kekentalan untuk penyelimutan mudah dicapai pada suhu pencampuran tersebut.
3. Pada suhu perkerasan yang tinggi, ketahanan terhadap leleh yang sudah ditingkatkan dapat bertahan, sedangkan pada suhu perkerasan yang rendah tidak kaku atau rapuh.

(Denning and Corswell, 1981).

Ketika latek ditambahkan kedalam aspal panas, penguapan air yang terdapat didalam latek

menyebabkan terjadinya pembusaan. Karena campuran induk aspal karet tidak mengandung air, proses pembusaan yang berbahaya dan tidak menyenangkan ini dapat dihindari. Disamping itu peningkatan suhu campuran dapat dihindari sehingga kerusakan pada aspal karet karena pemanasan berlebih dapat dicegah.

Maksud dan Tujuan Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan masukkan yang lebih lengkap dalam pemanfaatan karet alam didalam peningkatan mutu campuran beraspal dengan cara mempermudah pembuatan campuran aspal karet. Ini diharapkan dapat diperoleh dengan pembuatan campuran induk yang mempunyai komposisi karet alam dan dapat dicampur dengan mudah. Tujuan untuk melihat sifat-sifat campuran beraspal karet dan kinerjanya dengan menggunakan aspal karet yang berasal dari campuran induk.

II. CAMPURAN INDUK

Persoalan yang perlu dipecahkan dalam penggunaan karet sebagai bahan tambah aspal adalah bagaimana cara melarutkan atau mendispersikan karet ke dalam aspal. Salah satu cara yang menarik dalam hal ini adalah pembuatan campuran induk yang terdiri dari aspal dan karet.

Pengenceran selanjutnya sampai pada kadar karet yang umum digunakan (dari satu sampai dengan lima persen) lebih mudah untuk dilakukan sehingga cara pelarutan karet melalui campuran induk ini perlu mendapat perhatian khusus. Kini terbuka kemungkinan penggunaan karet murah seperti Flatbark asalkan karet murah ini dapat memberikan hasil yang sama seperti karet-karet yang umum digunakan untuk campuran beraspal (Lembaga Masalah Jalan, 1972).

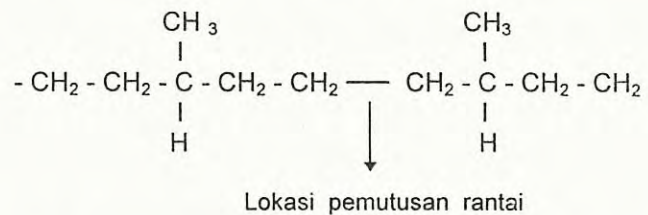
Pembuatan campuran induk berupa karet padat crepe dapat dilakukan dengan melalui proses mastifikasi karet padat.

Mastifikasi, adalah proses perlakuan pendahuluan terhadap karet yang bertujuan untuk melunakkannya sehingga mudah bercampur dengan bahan-bahan lain. Pelunakkan ini diakibatkan oleh pemutusan rantai molekul polimer sehingga diperoleh berat molekul yang lebih rendah. Sebagai contoh pada proses mastifikasi karet alam akan terjadi penurunan berat molekul dari 10^6 hingga 10 kali lebih rendah yaitu 10^5 . Ini memperlihatkan sifat-sifat mekanik yang baik dari karet alam sehingga dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan, fleksibilitas dan elastisitasnya menyebabkan karet alam dapat dibedakan dengan bahan lainnya, untuk membuat campuran induk, penambahan bahan aspal ke dalam karet melalui proses mastifikasi.

Yang berperan dalam pemutusan rantai molekul pada proses mastifikasi adalah tenaga mekanis yang berasal dari gaya geser antara permukaan gilingan

dengan karet. Pemutusan terjadi pada ikatan karbon dua rantai utama polimer karet alam yaitu $\text{CH}_2 - \text{CH}_2$.

Gambar 1.
PEMUTUSAN RANTAI POLIMER IKATAN KARBON ISOPRENA KARET ALAM.



Peran oksigen setelah terjadi pemutusan rantai molekul adalah sebagai penghalang terjadinya penggabungan kembali rantai molekul yang sudah putus. Bahan-bahan yang dapat menghalangi terjadinya penyambungan kembali rantai molekul yang telah putus disebut Peptizer, misalnya Benzena Sulphenyl dengan pemberian 1% terhadap berat.

Pembuatan campuran induk karet padat dengan bahan crepe dapat dilakukan dengan melakukan penggilingan karet padat dengan penambahan aspal pen 60 pada alat penggilingan terbuka. Kadar karet campuran induk bervariasi antara 20% hingga 60%.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi

Rancangan percobaan yang digunakan meliputi pengujian bahan, penentuan komposisi bahan (karet dan aspal) dan pengujian bahan aspal karet dan campuran beraspal di laboratorium.

Uraian terinci disajikan di bawah ini :

3.2. Bahan

- Pengumpulan bahan penelitian antara lain: jenis-jenis karet alam produksi dalam negeri baik untuk kualitas ekspor maupun untuk konsumsi dalam negeri, antara lain : latek kkk 60%, crepe, RSS dan SIR dari PT Perkebunan Nusantara VIII.
- Aspal pen 60/70 eks Pertamina

3.3. Komposisi

Komposisi penggunaan karet alam jenis latek kkk 60% dan karet padat jenis crepe untuk pembuatan campuran induk ditentukan pada percobaan laboratorium dengan berbagai variasi campuran aspal dan karet.

3.4. Pengujian

Pengujian mengikuti standar pengujian sebagai berikut :

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. Penetrasi | SNI-06-2546-1991 |
| 2. Titik lembek | SNI-06-2434-1991 |
| 3. Daya kerut (Elastic Recovery) | ARRB Metode test No.183 |

4. Kekentalan pada suhu tinggi (Brookfield Viscometer) ASTM D 4402 - 95
5. Campuran beraspal dengan alat Marshall SNI-06-2489-1991
6. Wheel Tracking JIS Appendix 2-8, JRA-1981

IV. CARA MEMBUAT CAMPURAN ASPAL KARET

4.1. Jumlah aspal yang dibutuhkan untuk membuat aspal karet dari campuran induk karet padat dan cair dihitung dengan rumus berikut :

$$A = \frac{B - C}{C} \times D$$

dengan :

- A = Jumlah aspal yang dibutuhkan untuk pembuatan aspal karet (kg)
- B = Persen karet di dalam campuran induk
- C = Persen karet yang dikehendaki dalam aspal karet
- D = Banyaknya campuran induk yang digunakan (kg)

Sebagai contoh perhitungan untuk pembuatan 3 % aspal karet dari campuran induk karet cair MB 21, jumlah aspal yang dibutuhkan adalah :

$$\frac{21 - 3}{3} \times 100 = 600 \text{ kg}$$

Jadi perbandingan campuran induk MB 21 dengan aspal pen 60 adalah 1 : 6. Untuk perbandingan campuran induk karet padat MB 60/40 dengan aspal pen 60 adalah 1 : 19.

4.2. Cara mencampur campuran induk kedalam aspal pen 60 adalah sebagai berikut :

4.2.1. Untuk campuran induk karet cair MB 21, lakukan pemanasan sehingga lunak pada 60°C selama satu jam. Panaskan aspal pen 60 pada suhu 130°C, setelah panas tercapai masukkan campuran induk yang telah dihitung. Naikkan suhu campuran hingga mencapai 160°C, aduk secara terus-menerus campuran aspal karet tersebut. Setelah homogen hentikan pemanasan (Pencampuran ini tidak menghasilkan pembusaan, proses pembusaan hanya terjadi pada awal pembuatan campuran induk karet cair dari latek)

4.2.2. Untuk campuran induk karet padat MB 60/40, lakukan pemotongan dalam bentuk ukuran 2 x 2 x 2 cm, lakukan pemanasan hingga lunak pada suhu 60°C selama satu jam.

Panaskan aspal pen 60 pada suhu 130°C, setelah panas tercapai masukkan campuran induk yang telah dihitung. Naikkan suhu campuran hingga mencapai 160°C, aduk secara terus-menerus campuran aspal karet tersebut. Hentikan pemanasan setelah campuran homogen.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Campuran Induk Aspal Karet Cair

5.1.1. Hasil pengujian sifat fisik campuran induk karet cair (latek) ke dalam aspal pen 60.

Tabel 1.
HASIL PENGUJIAN SIFAT FISIK ASPAL KARET DARI CAMPURAN INDUK KARET CAIR.

NO.	Komposisi campuran induk	Prosentase campuran/Induk	Lama Pencampuran (menit)	Penetrasi (0,1 mm, 25°C)	Titik Lembek (0C)	Suhu Pencampuran (°C)	Daya kerut (%)
1	Aspal pen 60	-	-	68	48	-	5
2	85% aspal + 15% latek (MB 15)	1%	10	67	48	160	49
		2%		63	50	160	52
		3%		62	51	160	55
		4%		61	52	160	60
		5%		60	54	160	73
3	82% aspal + 18 latek (MB 18)	1%	15	67	48	160	50
		2%		65	49	160	55
		3%		62	50	160	58
		4%		61	52	163	65
		5%		60	54	168	70
4	79% aspal + 21% latek (MB 21)	1%	25	67	48	160	50
		2%		64	49	160	55
		3%		62	51	160	62
		4%		60	52	165	70
		5%		60	54	170	75
5	76% aspal + 24 latek (MB 24)	1%	40	66	48	165	53
		2%		64	49	165	55
		3%		63	50	170	60
		4%		62	52	170	65
		5%		60	53	175	70
6	73% aspal + 27% latek (MB 27)	1%	50	64	49	170	54
		2%		62	50	175	56
		3%		61	52	180	60
		4%		58	52	185	67
		5%		57	54	190	72

Daya kerut (Elastis Recovery) adalah kemampuan aspal untuk kembali kepada bentuk semula setelah setiap siklus pembebanan. Aspal modifikasi mempunyai kemampuan meregang dan kembali pada keadaan semula yang baik.

Elastisitas aspal dapat diukur dengan pengujian daya kerut menggunakan alat daktilitas. Aspal pen 60 mempunyai daya kerut yang rendah yaitu 5% sehingga sifat pengembalian elastisitasnya rendah, sedangkan aspal karet mempunyai daya kerut rata-rata diatas 50%, artinya mempunyai sifat pengembalian elastisitas tinggi.

Tabel 1 memperlihatkan beberapa komposisi campuran induk aspal karet cair dari latek (kkk 60%), untuk pemilihan campuran induk karet cair dipilih pada 3% campuran induk MB 21 (campuran latek 21% dengan 79% aspal pen 60) yang mempunyai kemudahan pencampuran dan sifat elastisitas yang tinggi (62%).

5.2. Campuran Induk Aspal Karet padat.

5.2.1. Hasil pengujian sifat fisik campuran induk aspal karet padat (crepe) ke dalam aspal pen 60

Tabel 2.
HASIL PENGUJIAN SIFAT FISIK ASPAL KARET DARI CAMPURAN INDUK KARET PADAT

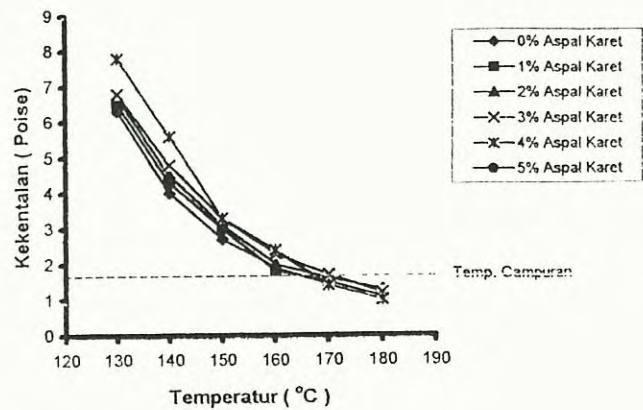
No	Campuran	Penetrasi (0,1mm)	Titik Lembek (0°C)	Waktu Pencampuran (menit)
1	Aspal Pen 60	63	49	-
2	80% crepe +20% aspal (MB 80/20)			
	- 1% terhadap aspal	58	49	15 - 17
	- 2% terhadap aspal	57	50	
	- 3% terhadap aspal	54	51	
	- 4% terhadap aspal	52	52	
- 5% terhadap aspal	51	54		
3	70% crepe +30% aspal (MB 70/30)			
	- 1% terhadap aspal	60	50	26 - 28
	- 2% terhadap aspal	59	50	
	- 3% terhadap aspal	57	51	
	- 4% terhadap aspal	56	52	
- 5% terhadap aspal	55	52		
4	60% crepe +40% aspal (MB 60/40)			
	- 1% terhadap aspal	61	48	12 - 16
	- 2% terhadap aspal	58	49	
	- 3% terhadap aspal	57	50	
	- 4% terhadap aspal	55	51	
- 5% terhadap aspal	54	52		

Tabel 2 memperlihatkan pemilihan komposisi campuran induk aspal karet padat meliputi waktu pencampuran, penetrasi dan titik lembek. Untuk campuran induk aspal karet padat diambil waktu pencampuran yang terendah pada komposisi

campuran karet padat crepe sebanyak 60% dan aspal pen 60 sebanyak 40% (MB 60/40) dengan waktu pencampuran di laboratorium 12 sampai dengan 16 menit.

5.2.2. Pengujian kekentalan aspal karet dari campuran induk karet padat (MB 60/40) ke dalam aspal pen 60

Gambar 2.
HASIL PENGUJIAN KEKENTALAN ASPAL KARET



Temperatur pencampuran dengan nilai kekentalan dua poise (Bitumen Test Data Chart, Shell, 1990) diperlihatkan oleh gambar 2. Temperatur pencampuran mengalami kenaikan sesuai dengan penambahan kadar karet, ini terlihat pada gambar diatas terhadap satu sampai lima persen campuran induk aspal karet padat kedalam aspal pen 60.

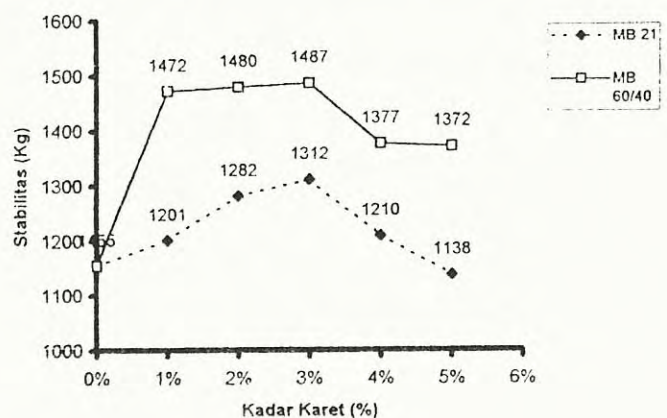
5.3. Sifat Campuran Beraspal

Sifat campuran beraspal meliputi uji :

- Marshall
- Deformasi permanen

5.3.1. Pengujian Marshall

Gambar 3.
HASIL PENGUJIAN STABILITAS MARSHALL



Campuran beraspal dibuat dengan gradasi XI Bina Marga. Dari pengujian Marshall terhadap campuran dengan aspal pen 60 diperoleh kadar aspal optimum 6,2%. Selanjutnya kadar aspal optimum tersebut digunakan untuk membuat benda uji Marshall dengan kadar campuran induk karet dalam aspal yang bervariasi dari satu hingga lima persen.

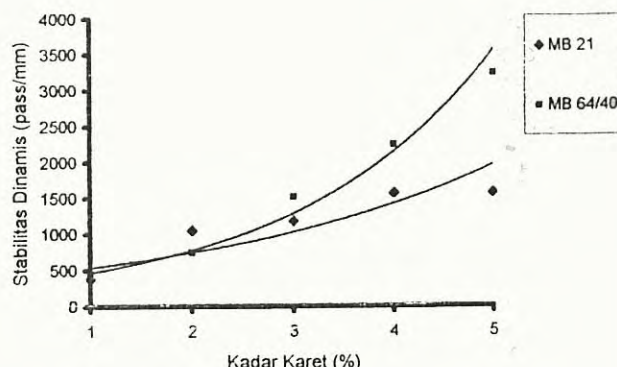
Gambar 3 menunjukkan pengaruh kadar campuran induk dalam aspal terhadap stabilitas, terlihat pada kadar karet 3% dicapai angka stabilitas tertinggi untuk aspal karet dari campuran induk karet padat dan karet cair.

5.3.2. Hasil pengujian penurunan deformasi dengan alat Wheel Tracking terhadap aspal pen 60 ditambah satu sampai lima persen campuran induk.

Tabel 3.
HASIL PENGUJIAN STABILITAS DINAMIS DAN KECEPATAN DEFORMASI

Campuran	%	Stabilitas dinamis 15 x 45 D60-D45 (pass/mm)	Kecepatan deformasi D60 - D45 15 (mm/men)
Aspal pen 60 MB 21	0	411,7	0,1020
		409,1	0,1027
	rata2	410,4	0,1024
	1	450,0	0,0933
		315,0	0,1450
	rata2	382,5	0,1197
	2	1050,0	0,0400
		1050,0	0,0400
	rata2	1050,0	0,0400
	3	1575,0	0,0216
		788,0	0,0533
	Rata2	1181,5	0,0375
	4	1575,0	0,0267
		1560,0	0,0333
rata2	1567,5	0,0300	
5	1575,0	0,0266	
	1575,0	0,0266	
rata2	1575,0	0,0266	
MB 60/40	1	420,0	0,1000
		466,7	0,0900
	rata2	443,4	0,0950
	2	787,5	0,0533
		700,0	0,1000
	rata2	743,8	0,0767
	3	1125,0	0,0373
		1909,1	0,0220
	Rata2	1517,1	0,0297
	4	2739,1	0,0153
		1750,0	0,0240
	rata2	2244,6	0,0197
	5	2520,0	0,0167
		3937,5	0,0107
rata2	3228,8	0,0137	

Gambar 4
STABILITAS DINAMIS TERHADAP PERSEN KADAR KARET.



Tabel 3 dan Gambar 4 menunjukkan peningkatan kadar karet akan meningkatkan stabilitas dinamis aspal karet, dengan penambahan kadar karet satu sampai lima persen campuran induk karet cair maupun campuran induk karet padat. Gambar 4 menggambarkan stabilitas dinamis pada prosentase kadar karet satu sampai dengan lima.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari uraian tersebut di atas, dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut :

1. Lamanya waktu pencampuran untuk pembuatan campuran induk aspal karet (masterbatch = MB) dipengaruhi oleh banyaknya karet yang ditambahkan.
2. Daya kerut (Elastic Recovery) terhadap lima macam campuran induk aspal karet cair (latek kkk 60%) yaitu MB 15,18, 21,24 dan 27, menunjukkan 3% aspal karet dari campuran induk MB 21 (campuran latek 21 % dengan 79% aspal pen 60) mempunyai kemudahan cara pencampuran dan mempunyai sifat elastisitas yang tinggi (62%).
3. Pemilihan komposisi campuran induk aspal karet padat, diambil dari waktu pencampuran terendah (12 sampai 16 menit), kemudahan cara pencampuran dengan alat gilingan terbuka, Didapat campuran induk karet padat yang baik pada campuran 60% karet padat crepe dengan 40% aspal pen 60 (MB 60/40).
4. Pengujian kekentalan pada suhu tinggi dengan alat Brookfield Viscometer memperlihatkan temperatur pencampuran dan temperatur pemadatan meningkat sesuai dengan persentase penambahan kadar karet.

5. Dari pengujian campuran beraspal dengan alat Marshall, stabilitas campuran induk karet padat lebih tinggi dari campuran induk karet cair. Pada penambahan satu sampai lima persen campuran induk karet cair (MB 21) dan campuran induk karet padat (MB 60/40), didapat angka stabilitas tertinggi pada tiga persen campuran induk.
6. Pengujian campuran beraspal dengan alat Wheel Tracking, menunjukkan peningkatan stabilitas dinamis sejalan dengan peningkatan kadar karet didalam campuran.
7. Perlu dikembangkan peralatan khusus untuk membuat campuran induk, baik dari karet cair maupun karet padat, sehingga campuran induk dapat diproduksi dalam skala lapangan, dan digunakan untuk percobaan aspal karet skala penuh dilapangan. Di samping itu perlu juga diperhatikan cara penyimpanan yang baik sehingga homogenitas campuran aspal karet dapat tetap dijaga supaya stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Denning J.H and Corwell .J , 1981: "Improvement in rolled asphalt surfacings by the addition of organic polymer" Dept of The Environment. Transport Road Research Laboratory, TRRL Laboratory Report no.989.
2. Leksmingsih , 1998: "Hasil penelitian pembuatan campuran induk (Masterbatch) aspal karet dari karet alam cair dan karet alam padat."Laporan penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan jalan.
3. Lembaga Masalah Jalan,1973: "pembuatan Masterbatch aspal karet (Asret)", Kerjasama Lembaga Masalah Jalan dengan Balai penelitian Perkebunan Bogor.
4. Shell , 1990 : " The Shell Bitumen Handbook ", Shell Bitumen UK.

Penulis :

Dra. Leksmingsih, Peneliti Madya Bidang Bahan Jalan, Pusat Litbang Jalan.