

0001/05/H/90 ✓

TUGAS AKHIR

STUDI PENGARUH LATEKS DALAM CAMPURAN ASBUTON + MODIFIER + LATEKS SEBAGAI BAHAN PERKERASAN JALAN



PCS
62% 17
Ham
E-1
1990

Disusun oleh :

Nurina Handayani

3853100283

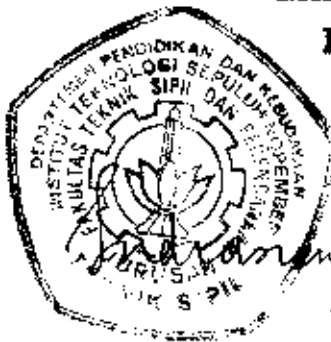
BIDANG STUDI PERHUBUNGAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

1990

TUGAS AKHIR

STUDI PENGARUH LATEKS DALAM CAMPURAN ASBUTON+MODIFIER+LATEKS SEBAGAI BAHAN PERKERASAN JALAN

Mengetahui / Menyetujui :
Dosen Pembimbing



Indrasurya B. Mochtar

(Ir. INDRASURYA B. MOCHTAR, M.Sc., Ph.D.)

BIDANG STUDI PERHUBUNGAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

1990

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah membeberikan rahmat, taufik dan hidayah Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

STUDI PENGARUH LATEKS PADA CAMPURAN

ASBUTON + MODIFIER + LATEKS

SEBAGAI BAHAN PERKERASAN JALAN

Tulisan ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya, mengingat terbatasnya waktu dan minimnya pengetahuan kami. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Tak lupa pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan yang diberikan kepada kami, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Indrasurya B. Mochtar MSc. Phd sebagai dosen pembimbing yang dengan rela hati meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Penyusun

DAFTAR ISI

	halaman
Kata pengantar.....	i
Daftar isi.....	iii
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Tujuan penelitian.....	6
1.3. Pembatasan masalah.....	7
1.4. Metodologi penelitian.....	9
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI PENUNJANG	
2.1. Bahan bitumen dalam Asbuton.....	10
2.2. Aspal karet.....	12
2.3. Hasil-hasil percobaan dengan latek yang telah dilakukan.....	15
2.3.1. Suwarti Suseno.....	15
2.3.2. Leksmorningsih.....	20
2.3.3. Polysar latex divison of polysar incorporated ,Amerika Serikat(1983).....	23
2.4. Modifier.....	24
2.5. Pedoman untuk campuran lasbutag.....	27
2.5.1. Batasan untuk agregat.....	27
2.5.2. Batasan untuk bahan peremaja.....	28
2.5.3. Batasan untuk campuran.....	29
BAB III : KEGIATAN DILABORATORIUM	
3.1. Umum.....	31
3.2. Pemeriksaan material.....	31
3.2.1 Asbuton.....	31
3.2.2 Long residu.....	32
3.2.3 Lateks.....	32
3.2.4 Agregat.....	32

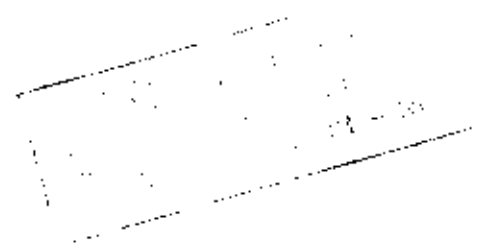
	3.3.	Perencanaan komposisi campuran.....	32
	3.3.1.	Asbuton + Long residu.....	33
	3.3.2.	Asbuton + L R + lateks.....	33
	3.3.3.	Perhitungan berat komposisi.....	33
	3.4.	Pembuatan benda uji.....	38
	3.4.1.	Variasi dalam pembuatan benda uji.....	38
	3.4.2.	Prosedur pembuatan benda uji.....	39
	3.5.	Pelaksanaan test penetrasi.....	40
	3.6.	Pelaksanaan test viskositas.....	40
	3.7.	Pelaksanaan test titik lembek.....	41
	3.8.	Pelaksanaan test daktilitas.....	41
	3.9.	Pelaksanaan Thin film Oven Test.....	41
	3.10.	Pelaksanaan Test marshall.....	42
BAB	IV :	RINGKASAN HASIL-HASIL TEST LABORATORIUM	
	4.1.	Hasil pemeriksaan material.....	44
	4.2.	Hasil test benda uji.....	47
	4.3.	Hasil test Marshall Asbuton + Long residu + Lateks.....	55
	4.4.	Hasil pelaksanaan pencampuran asbuton + L R + lateks.....	56
BAB	V :	ANALISA HASIL TEST LABORATORIUM	
	5.1.	Asbuton + Long Residu.....	58
	5.1.1.	Penetrasi.....	58
	5.1.2.	Viskositas.....	60
	5.1.3.	Daktilitas.....	67
	5.1.4.	Titik lembek.....	67
	5.1.5.	Kehilangan berat setelah pemanasan.....	70
	5.1.6.	Spesifikasi bitumen Asbuton + long residu.....	70
	5.2.	Asbuton + L R + Lateks.....	74
	5.2.1.	Penetrasi.....	74
	5.2.2.	Viskositas.....	77
	5.2.3.	Titik lembek.....	82
	5.2.4.	Daktilitas.....	95
	5.2.5.	Kehilangan berat setelah pemanasan.....	95
	5.1.6.	Sesifikasi BA + LR + Lateks.....	95
	5.3.	Hasil Test Marshall.....	103

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

- 6.1. Kesimpulan.....113
- 6.2. Saran.....118

t DAFTAR PUSTAKA.....117

LAMPIRAN.....119



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1.1 : Keadaan Produksi Karet Indonesia (BPS, 1988).....	5
Tabel 1.2 : Konsumsi karet di dunia (IRSG, 1988).....	5
Tabel 2.1 : Hasil pemeriksaan asmin pen 60 dengan lateks KKK 60% pada suhu pencampuran $130 \pm 10^{\circ}\text{C}$ (Leskminingsih, 1987).....	20
Tabel 2.2 : Hasil pemeriksaan asmin pen 60 dengan lateks KKK 60% pada suhu pencampuran $160 \pm 10^{\circ}\text{C}$ (Leskminingsih, 1987).....	21
Tabel 2.3 : Hasil pemeriksaan asmin pen 60 dengan lateks KKK 60% pada suhu pencampuran $180 \pm 10^{\circ}\text{C}$ (Leskminingsih, 1987).....	21
Tabel 2.4 : Hasil pemeriksaan asmin pen 80 dengan lateks KKK 60% pada suhu pencampuran $160 \pm 10^{\circ}\text{C}$ (Leskminingsih, 1987).....	22
Tabel 2.5 : Hasil pemeriksaan campuran A C dengan lateks (Polysar Latex division of Polysar incorporated AS, 1983).....	23
Tabel 2.6 : Gradasi agregat kasar Lasbutag (Bina Marga, 1988).....	27
Tabel 2.7 : Gradasi agregat halus Lasbutag (Bina Marga, 1988).....	27
Tabel 2.8 : Spesifikasi untuk modifier minyak berat (Bina Marga, 1988).....	28
Tabel 2.9 : Spesifikasi untuk modifier minyak ringan (Bina Marga, 1988).....	28
Tabel 2.10 : Spesifikasi sifat-sifat campuran Lasbutag (Bina Marga, 1988).....	30
Tabel 3.1 : Komposisi campuran asbuton + long residu.....	34
Tabel 3.2 : Komposisi campuran asbuton + long residu + lateks dengan ratio BA : LR = 10 : 4.....	35
Tabel 3.3 : Komposisi campuran asbuton + long residu + lateks dengan ratio BA : LR = 10 : 5.....	36
Tabel 3.4 : Komposisi campuran asbuton + long residu + lateks dengan ratio BA : LR = 10 : 6.....	37
Tabel 4.1 : Hasil pemeriksaan bitumen asbuton.....	44
Tabel 4.2 : Hasil pemeriksaan long residu.....	45
Tabel 4.3 : Hasil pemeriksaan agregat.....	45

Tabel 4.4	: Hasil pemeriksaan lateks KKK 60 % (BPP, Bogor).....	46
Tabel 4.5	: Hasil test penetrasi bitumen asbuton + long residu pada T = 25°C.....	48
Tabel 4.6	: Hasil test viskositas bitumen asbuton + long residu pada T = 90°C.....	48
Tabel 4.7	: Hasil test penetrasi bitumen asbuton + long residu pada T = 135°C.....	49
Tabel 4.8	: Hasil test Titik lembek bitumen asbuton + long residu.....	49
Tabel 4.9	: Hasil test daktilitas bitumen asbuton + long residu.....	50
Tabel 4.10	: Hasil test lost on heating dengan Thin film oven test bitumen asbu- ton + residu.....	50
Tabel 4.11	: Hasil test penetrasi asbuton + long residu + lateks pada T = 25°C.....	51
Tabel 4.12	: Hasil test viskositas asbuton + long residu + lateks pada T = 90°C.....	52
Tabel 4.13	: Hasil test viskositas asbuton + long residu + lateks pada T = 135°C.....	52
Tabel 4.14	: Hasil test titik lembek asbuton + long residu + lateks pada T = 25°C.....	53
Tabel 4.15	: Hasil test daktilitas asbuton + long residu + lateks pada T = 25°C.....	53
Tabel 4.16	: Hasil lost on heating dengan thin film oven test asbuton + long residu + lateks pada T = 25°C.....	54
Tabel 4.17	: Hasil test Marshall Asbuton + long residu + lateks.....	57

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 : Penetrasi aspal karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda	16
Gambar 2.2 : Titik lembek aspal karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda	17
Gambar 2.3 : Viskositas aspal karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda	18
Gambar 2.4 : Stabilitas Marshall karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda	19
Gambar 5.1 : Hubungan antara penetrasi pada suhu 25°C dengan % long residu terhadap bitumen asbuton.....	59
Gambar 5.2 : Hubungan antara viskositas pada suhu 90°C dengan % long residu terhadap bitumen asbuton.....	61
Gambar 5.3 : Hubungan antara viskositas pada suhu 135°C dengan % long residu terhadap bitumen asbuton.....	62
Gambar 5.4 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk LR : BA = 20 : 100.....	63
Gambar 5.5 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk LR : BA = 40 : 100.....	64
Gambar 5.6 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk LR : BA = 60 : 100.....	65
Gambar 5.7 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk LR : BA = 80 : 100.....	66
Gambar 5.8 : Hubungan antara daktilitas pada suhu 25°C dengan % long residu terhadap bitumen asbuton.....	68
Gambar 5.9 : Hubungan antara titik lembek pada dengan % long residu terhadap bitumen asbuton.....	69
Gambar 5.10 : Bitumen test data chart.....	71
Gambar 5.11 : Hubungan antara % kehilangan berat dengan % long residu terhadap bitumen asbuton.....	72
Gambar 5.12 : Spesifikasi campuran BA + LR yang memenuhi persyaratan Asphalt Institute (1983).....	73
Gambar 5.13 : Hubungan antara penetrasi pada T = 25°C dengan % lateks KKK 60 % sebelum ageing.....	75

Gambar	5.14	: Hubungan antara penetrasi pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60 % sesudah ageing.....	76
Gambar	5.15	: Hubungan antara viskositas pada $T = 90^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60 % sebelum ageing.....	78
Gambar	5.16	: Hubungan antara viskositas pada $T = 90^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60 % sesudah ageing.....	79
Gambar	5.17	: Hubungan antara viskositas pada $T = 135^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60 % sebelum ageing.....	80
Gambar	5.18	: Hubungan antara viskositas pada $T = 135^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60 % sesudah ageing.....	81
Gambar	5.19	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 1 % sebelum ageing.....	83
Gambar	5.20	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 1 % sesudah ageing.....	84
Gambar	5.21	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 3 % sebelum ageing.....	85
Gambar	5.22	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 3 % sesudah ageing.....	86
Gambar	5.23	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 4 % sebelum ageing.....	87
Gambar	5.24	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 4 % sesudah ageing.....	88
Gambar	5.25	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 5 % sebelum ageing.....	89
Gambar	5.26	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 5 % sesudah ageing.....	90
Gambar	5.27	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 7 % sebelum ageing.....	91
Gambar	5.28	: Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 7 % sesudah ageing.....	92
Gambar	5.29	: Hubungan antara titik lembek dengan % lateks KKK 60 % sebelum ageing.....	93

Gambar	5.30	: Hubungan antara titik lembek dengan % lateks KKK 60 % sesudah ageing.....	94
Gambar	5.31	: Hubungan antara daktilitas pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60 % sebelum ageing.....	96
Gambar	5.32	: Hubungan antara daktilitas pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60 % sesudah ageing.....	97
Gambar	5.33	: Hubungan antara % lost on heating dengan % lateks KKK 60 % sesudah ageing.....	98
Gambar	5.34	: Spesifikasi campuran BA + LR + lateks yang memenuhi persyaratan Asphalt Institute untuk ratio BA : LR = 10 : 4.....	100
Gambar	5.35	: Spesifikasi campuran BA + LR + lateks yang memenuhi persyaratan Asphalt Institute untuk ratio BA : LR = 10 : 5.....	101
Gambar	5.36	: Spesifikasi campuran BA + LR + lateks yang memenuhi persyaratan Asphalt Institute untuk ratio BA : LR = 10 : 6.....	102
Gambar	5.37	: Hubungan antara Stabilitas Marshall dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4.....	106
Gambar	5.38	: Hubungan antara flow dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4.....	107
Gambar	5.39	: Hubungan antara Marshall Quotient dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4.....	108
Gambar	5.40	: Hubungan antara Density dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4.....	109
Gambar	5.41	: Hubungan antara rongga dalam campuran dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4.....	110
Gambar	5.42	: Hubungan antara absorsed bitumen dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4.....	111
Gambar	5.43	: Hubungan antara bitumen film thickness dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4.....	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Asbuton adalah aspal alam yang berasal dari Pulau Buton atau Butung, yaitu suatu pulau dipropinsi Sulawesi Tenggara. Asbuton umumnya didapati berupa batuan kapur yang mengandung bitumen alam 10 % - 40 %. Bitumen alam/bitumen asbuton berasal dari minyak bumi yang dekat dengan permukaan bumi. Melalui proses yang panjang dan berlangsung secara alamiah terjadi penguapan fraksi ringan dari minyak bumi yang diikuti oleh gas kemudian gasoline, kerosene dan diesel oil meresap keluar dan akhirnya tinggal bitumen asbuton.

Asbuton telah dikenal sejak 60 tahun yang lalu dan tersebar di 20 lokasi di Pulau Buton dengan deposit mencapai 60.000.000 ton.

Pada prinsipnya bahan bitumen pada asbuton dapat dipergunakan sebagai bahan perkerasan. Tetapi hingga saat ini pemakaian asbuton masih belum memberikan hasil yang memuaskan. Adapun permasalahan yang dihadapi adalah :

1. Sifat-sifat asbuton yang tidak cocok digunakan pada perkerasan jalan terutama nilai penetrasi yang berkisar antara 4 sampai 10 dan daktilitas umumnya rendah yaitu sekitar 5 cm. Adapun persyaratan umum untuk bitumen bila dipergunakan dalam konstruksi jalan, bitumen tersebut harus mempunyai nilai penetrasi minimum 60 dan daktilitas minimum adalah 100 cm.
2. Biaya pengiriman dari pulau Buton ke proyek-proyek jalan di luar pulau Buton relatif tinggi, juga biaya pelaksanaan campuran asbuton sulit bersaing dengan biaya pelaksanaan campuran yang lain.
3. Campuran asbuton belum memberikan hasil yang sempurna karena perkerasan yang menggunakan campuran asbuton terlalu cepat mengalami cracking. Selain itu, pada penghamparan di lapangan umumnya campuran asbuton mudah mengalami perubahan bentuk seperti ambles, alur, sengkur, dll. karena stabilitas awal yang relatif rendah.
4. Belum didapatkan komposisi yang optimal untuk mendapatkan campuran asbuton yang dapat dipergunakan sebagai perkerasan jalan dengan mutu baik.

Pada percobaan asbuton + modifier yang telah dilakukan sering dijumpai, meskipun untuk penetrasi dan daktilitas sebelum ageing telah memenuhi syarat tetapi penetrasi dan daktilitas sesudah ageing tidak memenuhi syarat. Sebaliknya, bila penetrasi dan daktilitas sesudah ageing memenuhi persyaratan, biasanya penetrasi dan daktilitas sebelum ageing justru yang tidak memenuhi persyaratan. Sebagai contoh campuran modifier yang berupa campuran 50 % minyak solar + 50 % asmin 80/100 memberikan harga penetrasi sebelum ageing 80, dan inimemenuhi syarat yang ada. Tapi campuran tersebut memberikan harga penetrasi sesudah ageing hanya 17 sehingga campuran tersebut tidak cocok untuk perkerasan jalan yang umumnya menghendaki aspal dengan Penetrasi akhir minimal 40. Untuk itu diperlukan suatu modifier untuk asbuton yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut agar campuran asbuton dengan modifier dapat dipergunakan untuk konstruksi jalan, terutama untuk jalan dengan lalu-lintas berat.

Menurut Leksmningsih (1987), penambahan lateks kedalam campuran asmin dapat meningkatkan kekenyalan aspal, menaikkan titik lembek, dan meningkatkan kelekatan terhadap agregat sehingga diperkirakan

kerusakan/keretakan jalan akibat mengerasnya aspal dapat dikurangi. Hal ini juga dijabarkan oleh Suwarti Suseno (1987) yaitu penambahan latek pada aspal dapat meningkatkan ductilitas, membuat umur lebih awet dan menghasilkan pelekatan yang lebih baik.

Dengan melihat kekurangan asbuton + modifier dan hasil penelitian Leksminingsih dan Suwarti Suseno maka dicoba untuk menggabungkan komposisi antara asbuton + modifier + lateks. Dengan komposisi ini diharapkan akan dihasilkan suatu campuran asbuton + modifier + lateks yang mempunyai sifat-sifat seperti : daktilitas campuran aspal meningkat, titik lembek dapat lebih tinggi, daya lekat terhadap agregat lebih baik, umur lebih awet, lebih tahan terhadap panas dan hujan bila dibandingkan dengan komposisi asmin + lateks atau asbuton + modifier.

Hal lain yang melatarbelakangi penelitian asbuton + modifier + lateks ini adalah mengingat asbuton dan lateks merupakan hasil alam Indonesia serta dipandang perlu untuk melaksanakan penelitian peningkatan pemanfaatan potensi nasional Indonesia. Perlu diketahui bahwa pemanfaatan lateks sampai saat ini lebih banyak untuk diekspor daripada dipergunakan untuk kebutuhan dalam negeri. Hal ini dapat kita lihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 : Keadaan Produksi Karet Indonesia (000 M ton)
(BPS 1988)

Keterangan	1984	1985	1986	1987
Produksi P B	313.7	320.8	332.1	327.3
Produksi P R	715.4	733.8	763.2	801.1
Total Produksi	1029.1	1054.6	1095.3	1128.4
Eksport	1009.5	1000.9	958.7	1092.1
Total stock	29.6	28.6	28.2	26.1

Tabel 1.2 : Konsumsi karet di dunia (000 M ton)
(IRSG, 1988)

Negara	1984	1985	1986	1987
U S A	2812.0	2726.0	2762.6	2806.3
Perancis	449.0	467.8	473.7	470.0
Jerman Barat	593.0	613.5	624.7	651.9
Belanda	313.0	327.0	325.0	350.0
Italia	380.0	403.5	418.0	435.0
Australia	83.4	82.1	78.9	90.0
Brazilia	311.7	332.5	360.2	387.6
China	613.0	660.0	710.0	770.0
India	269.8	303.1	321.1	353.4
Jepang	1440.0	1487.0	1445.0	1514.0
Malaysia	-	-	70.8	82.4
Indonesia	-	-	93.0	98.0

Pada tabel 1.2 kita dapat melihat bahwa konsumsi karet dalam negeri bangsa Indonesia amatlah kecil dibandingkan dengan negara lain, padahal Indonesia adalah produsen karet alam terbesar no 2 di dunia setelah Malaysia.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian yang dilakukan di laboratorium ini adalah untuk mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Mengetahui komposisi Asbuton + Long Residu + lateks yang memenuhi persyaratan sebagai perkerasan jalan.
2. Mengetahui behavior dari campuran Asbuton + Long Residu + lateks ini terutama dari penetrasi, viskositas, daktilitas dan softening point (titik lembek) sebelum dan sesudah ageing.
3. Mengetahui sampai sejauh mana pengaruh lateks dengan kadar karet kering 60 % pada campuran asbuton + Long Residu + lateks dibandingkan dengan campuran asbuton + modifier yang lain.

1.3. PEMBatasan MASALAH

Untuk meneliti perilaku dan mutu dari campuran Asbuton + long residu + lateks diperlukan penelitian jangka pendek dan jangka panjang. Untuk penelitian jangka pendek, seperti mengetahui sifat fisik dan sifat kimiawi dari suatu campuran, kita dapat melakukan dilaboratorium. Sedangkan untuk mengetahui kelakuan sebenarnya dari campuran dilapangan kita memerlukan penelitian jangka panjang. Penelitian ini dapat berupa pelaksanaan campuran dilapangan, metode pelaksanaan pekerjaan, pengaruh iklim tropis dan curah hujan yang tinggi di Indonesia dan sebagainya.

Akan tetapi dengan terbatasnya waktu dan biaya, maka ruang lingkup penelitian ini hanya dapat dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di laboratorium saja. Penelitian sifat-sifat campuran Asbuton + Long Residu + Latek dengan berbagai variasi prosentase long residu dan lateks dilakukan dengan mengadakan serangkaian test-test yaitu :
 - Softening point (titik lembek)
 - Penetrasi
 - Daktilitas
 - Viskositas

yang dilakukan baik sebelum maupun sesudah ageing. Sedangkan peninjauan perilaku campuran dilapangan tidak dilakukan.

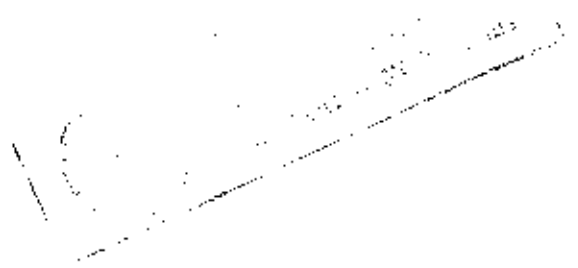
2. Pada penyelidikan campuran, modifier yang digunakan adalah Long Residu dengan pertimbangan untuk modifier yang lain seperti Bunker Oil, Flux Oil telah banyak digunakan, sedangkan Long Residu sampai saat ini pemakaiannya sebagai modifier untuk campuran asbuton belum banyak dikembangkan sehingga penelitian ini dikhususkan pada pemakaian Long Residu sebagai modifier. Untuk pembahasan Long Residu lebih mendalam tidak dilakukan dalam penelitian ini.
3. Jenis lateks yang digunakan pada campuran Asbuton + Long Residu + Latek dengan kadar karet kering 60 %. Untuk jenis karet yang lain yang dapat dipergunakan pada perkerasan jalan seperti pulvatex, mealorub, master batch aspal tidal dibahas lebih lanjut.
4. Asbuton yang dipergunakan pada penelitian ini adalah bitumen asbuton yang didapat dari proses ekstraksi asbuton B-20 yaitu jenis asbuton yang mempunyai kadar bitumen antara 18 - 22 % dari total berat asli asbuton.

5. Tidak diadakan analisa biaya untuk perhitungan perkerasan

1.4. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dilaboratorium dalam penelitian ini adalah :

1. Membuat campuran antara asbuton + long residu dalam berbagai prosentase long residu kemudian ditest penetrasi.
2. Setelah didapat komposisi yang memenuhi syarat untuk digunakan sebagai perkerasan jalan maka dilakukan campuran antara asbuton + long residu + lateks dengan variasi prosentase lateks dan prosentase long residu terhadap total campuran.
3. Melakukan serangkaian test-test terhadap komposisi asbuton + long residu + lateks yaitu penetrasi, daktilitas, softening point (titik lembek) dengan alat ring and ball, viskositas kinematik baik sebelum maupun sesudah ageing.
4. Membuat analisa tentang hasilnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI PENUNJANG

2.1. BAHAN BITUMEN DALAM ASBUTON

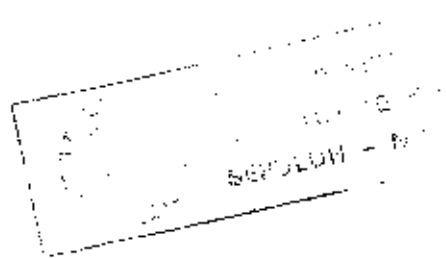
Bahan bitumen pada asbuton pada dasarnya secara fisik dan kimia sama dengan bahan bitumen aspal minyak (asmin). Perbedaannya terletak pada komposisi fraksi-fraksi pembentuk dari aspalnya. Seperti yang telah diketahui, asmin terbentuk dari dua fraksi utama yaitu fraksi padat yang disebut asphaltene dan fraksi cair yang disebut maltene. Fraksi asphaltene ini sebagian besar terdiri dari bahan bitumen, sedangkan fraksi maltene terdiri dari bahan minyak-minyak berat yang bisa dibagi lagi, menurut Rostler dan White (1962) menjadi : Accidafit I, Accidafit II, Accidafit III, dan Parafin.

Fraksi maltene ini mempengaruhi kekerasan, viscositas, dan daktilitas dari bahan aspal tersebut. makin besar jumlah fraksi maltene, makin lembek aspal dan makin mudah dikerjakan. kekerasan dan viscositas aspal dapat diukur secara tidak langsung dengan percobaan penetrasi. Pada umumnya disyaratkan aspal untuk perkerasan jalan adalah mempunyai penetrasi

berkisar antara 60 sampai 120, tergantung dari kebutuhannya. Bitumen dari asbuton yang asli tidak memenuhi persyaratan tersebut.

Bahan bitumen dari asbuton yang sudah beratus-ratus abad berada di udara terbuka hanya mengandung sedikit fraksi maltene. Menurut penyelidikan penetrasi bitumen asbuton berkisar antara 2 - 10 saja. Rendahnya nilai penetrasi dan tingginya nilai viskositas bahan bitumen asbuton ini adalah akibat proses penguapan minyak-minyak berat dari maltene secara lambat laun dan berubahnya bahan-bahan polimer resin pada maltene akibat reaksi dengan oksigen dari udara dan sinar ultra violet polimer resin menjadi molekul-molekul aspaltene yang telah berlangsung berabad-abad. Proses kimia tersebut sangat banyak berpengaruh dalam peningkatan jumlah fraksi asphaltene dan pengurangan fraksi maltene.

Rendahny^v nilai penetrasi, dan juga nilai daktilitas dari bitumen asbuton, menyebabkan asbuton tidak dapat begitu saja digunakan sebagai bahan perkerasan jalan. Nilai penetrasi aspal yang rendah menyebabkan lapisan aspal yang mudah pecah dan tidak mudah melentur. Dalam waktu singkat saja lapisan asbuton asli akan pecah-pecah dan rusak bila dipakai



sebagai perkerasan jalan. Harus ada tambahan bahan peremaja yang membuat aspal lebih fleksibel dan berdaya tahan lebih besar terhadap perubahan bentuk.

Ada beberapa kelebihan dari bahan bitumen asbuton dibanding dengan asmin yaitu :

1. Bitumen asbuton mempunyai titik lembek sekitar 75°C - 85°C , lebih tinggi dari titik lembek rata-rata asmin. jadi bitumen asbuton lebih tahan terhadap panas dibandingkan dengan asmin. Tinggi titik lembek ini akan mengakibatkan perkerasan jalan dengan menggunakan asbuton akan lebih sukar meleleh (bleeding) dibandingkan dengan yang menggunakan asmin. .
2. Bitumen asbuton mempunyai kadar parafin 3 % - 8 % lebih rendah dari kadar parafin asmin. Dengan sendirinya dari segi kekuatan dan daya lekat kebatuan bitumen asbuton lebih baik.

2.2. ASPAL KARET

Aspal karet adalah campuran aspal dengan sejumlah karet, digunakan antara lain untuk pembuatan jalan. Aspal karet ini sudah diketahui dan diteliti sejak akhir abad XIX dan baru dikembangkan pada abad XX. Penelitian ini sempat terhenti karena perang Dunia II

pada tahun 1939, tetapi sejak tahun 1950 di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Inggris, Belanda dan Malaysia penelitian dan pengembangan penggunaan aspal karet digiatkan kembali.

Penambahan karet ke dalam aspal untuk pembuatan jalan dapat meningkatkan kualitas jalan, karena antara lain karet akan meningkatkan daya lekat aspal terhadap batu dan pasir, dan memperkecil kemungkinan slip. Penggunaan ini kemudian dikembangkan untuk lapangan terbang (The British Rubber Development Board, 1952).

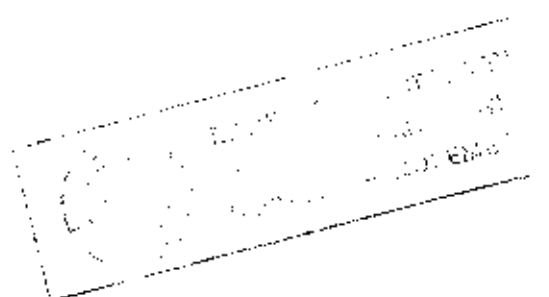
Pembuatan lapangan terbang dari aspal karet dimulai di Inggris, yaitu Ringway Airport dekat Manchester, kemudian diikuti oleh Kanada dan Australia (BRDB, 1956).

Perkembangan aspal-karet diikuti juga di negara-negara Amerika Serikat, Eropa bahkan juga di negara-negara berkembang seperti Malaysia, India, dan lain-lainnya. (BRDB 1956). Perkembangan ini kemudian mengakibatkan berdirinya pabrik-pabrik pembuat karet butiran untuk keperluan aspal karet. Sebagai contoh adalah Anglo American Asphalt Co di Amerika Serikat, Crowley Russel & Co di Inggris. Sampai saat ini jalan aspal karet di luar negeri tetap mendapat perhatian.

Penelitian dan penggunaan aspal karet di Indonesia telah dirintis sejak 1938, tetapi tidak lama kemudian

ditinggalkan. Kemudian tahun 1960 penelitian dilanjutkan dengan penggunaan jenis karet yang berbeda-beda dan telah dikembangkan untuk pembuatan lapangan tenis dan jalan di BPPK. Jenis karet yang dapat dipakai dalam campuran aspal karet adalah karet butiran (Pulvateks, Rubarit, Mealorub), karet padat (RSS II, RSS III, Karet sintetis, karet skim, Crepe II, Crepe III), Karet cair (lateks sintetis, lateks kebun, kompon lateks, lateks centrifuge/lateks pekat). Dari penelitian ini didapatkan, bahwa latek pekat lebih mudah dan praktis bila digunakan untuk pembuatan aspal karet. Kemudian sekitar tahun 1965 perhatian terhadap aspal karet ini memudar lagi sampai sekarang. Rupa-rupanya di Indonesia aspal karet memang belum banyak di kenal orang sehingga penggunaannya masih belum mendapat tanggapan yang positif dikalangan para ahli pembuat jalan (Suwarti Suseno, 1973).

Menurut YBPP Karet 1954, penggunaan aspal karet pada perkerasan jalan memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan aspal saja baik di negara yang mempunyai musim dingin maupun di negara tropis seperti Indonesia. Keuntungan tersebut antara lain oleh Suwarti Suseno (BPP 1987) dijabarkan sebagai berikut :

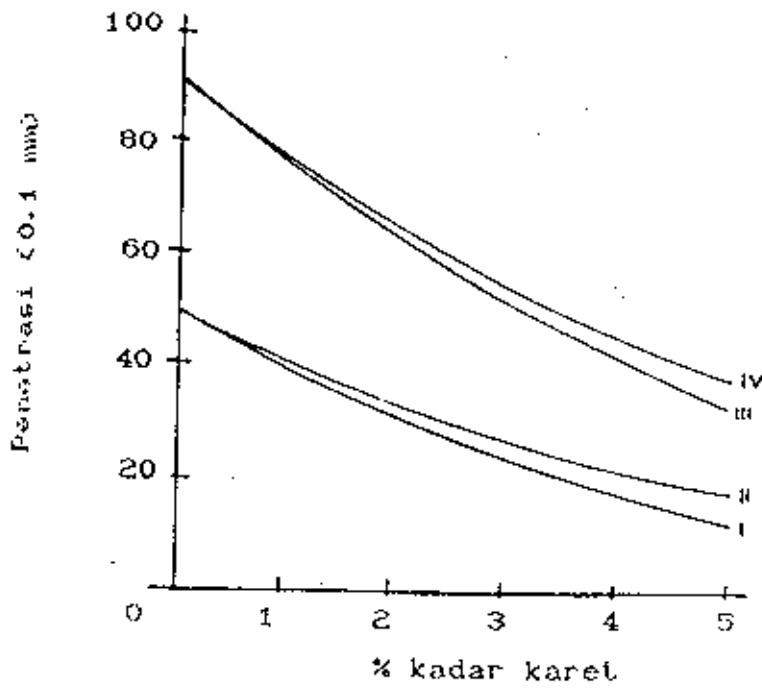


1. Jalan aspal karet jauh lebih tahan tembus air, sehingga tidak mudah rusak karena hujan atau genangan air.
2. Titik lembek tinggi, sehingga tidak mudah meleleh kena sinar matahari.
3. Lebih elastis dan tahan aus, juga tahan retak.
4. Tahan cuaca, baik suhu rendah atau suhu tinggi.
5. Daya rekat antara batu-batu, kerikil dan pasir sangat tinggi sehingga tidak mudah lepas.
6. Jalan lebih kesat dan tidak licin, sehingga mencegah terjadinya slip bagi kendaraan.
7. Umur lebih awet, diantaranya karena kecepatan proses ageing campuran aspal dapat dibuat lebih lambat dari asmin biasa.

2.3. HASIL-HASIL TEST/PERCOBAAN DENGAN LATEKS YANG TELAH DILAKUKAN.

1. SUWARTI SUSENO (BPP Bogor, 1987)

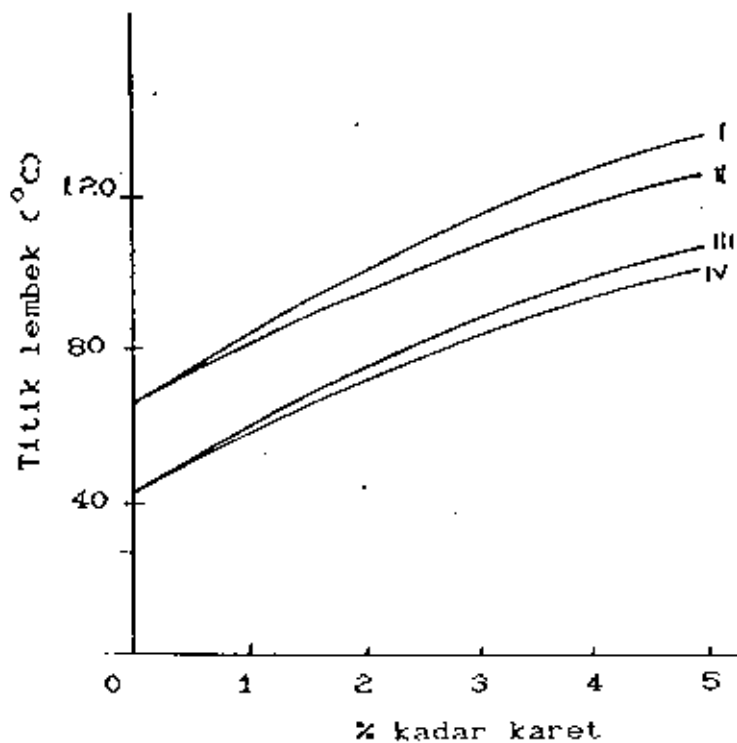
Penelitian yang dilakukan oleh Suwarti memberikan hasil, dengan meningkatnya kadar lateks maka penetrasi makin menurun (Gambar 2.1), titik lembek naik (Gambar 2.2), viscositas naik (Gambar 2.3), stabilitas Marshall naik (Gambar 2.4).



Gambar 2.1 : Penetrasi aspal karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda

Keterangan :

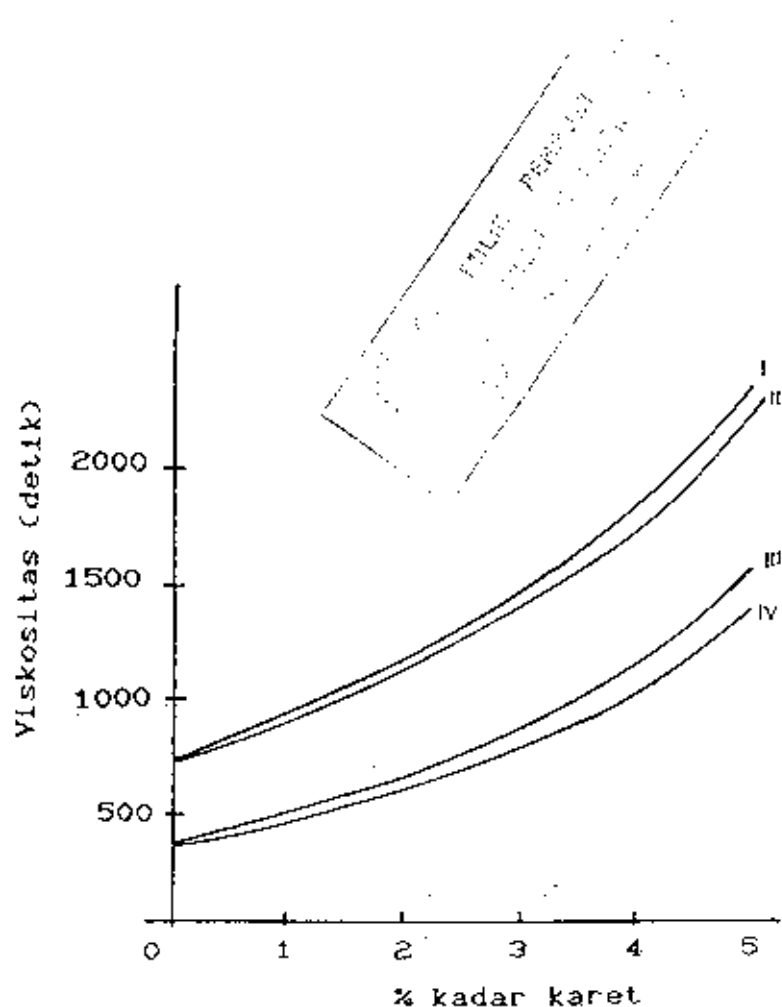
- I : Aspal Pen 40/50 dengan lateks pekat
- II : Aspal Pen 40/50 dengan RSS II
- III : Aspal Pen 80/100 dengan lateks pekat
- IV : Aspal Pen 80/100 dengan RSS II



Gambar 2.2 : Titik lembek aspal karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda

Keterangan :

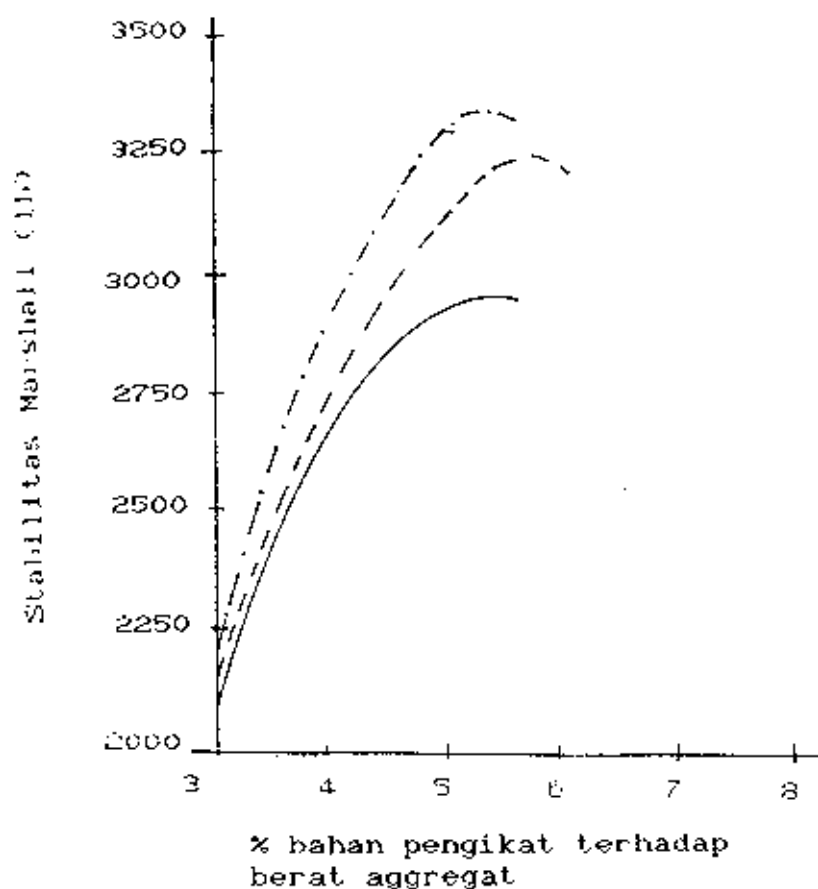
- I : Aspal Pen 40/50 dengan lateks pekat
- II : Aspal Pen 40/50 dengan RSS II
- III : Aspal Pen 80/100 dengan lateks pekat
- IV : Aspal Pen 80/100 dengan RSS II



Gambar 2.3 : Viskositas aspal karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda

Keterangan :

- I : Aspal Pen 40/50 dengan lateks pekat
- II : Aspal Pen 40/50 dengan RSS II
- III : Aspal Pen 80/100 dengan lateks pekat
- IV : Aspal Pen 80/100 dengan RSS II



Gambar 2.4 : Stabilitas Marshall aspal karet dengan kadar dan jenis karet yang berbeda

Keterangan :

- : Aspal Pen 80/100
- : 5 % lateks pekat
- . - . - . : 5 % lateks kebun

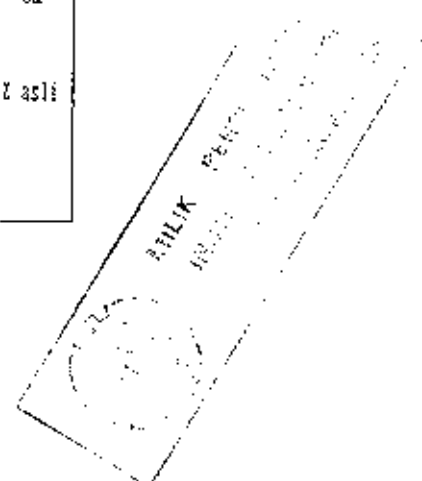
2. LEKSMININGSIH (1987)

Penelitian yang dilakukan oleh Leksmorningsih (Pusat Litbang Jalan Bandung, 1987) memberikan hasil, dengan meningkatnya kadar lateks pada campuran aspal maka harga penetrasi menurun, penurunan harga penetrasi setelah ageing dari harga penetrasi awal mengecil, titik lembek meningkat, kepekaan terhadap pemanasan lebih baik, daktilitas tetap.

Hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1 sampai Tabel 2.3.

TABEL 2.1 : HASIL PEMERIKSAAN CAMPURAN ASHAL PEN 60 + LATEX EKE 60 % PADA SUHU PENGAMPURAN 130 ± 10 -C (LEKSMININGSIH, 1987)

Pemeriksaan	Jenis Campuran						Satuan
	Asmin + 0% lateks	Asmin + 1% lateks	Asmin + 2% lateks	Asmin + 3% lateks	Asmin + 4% lateks	Asmin + 5% lateks	
Penetrasi	63	63	60	60	59	57	0.1 mm
Titik Lembek	48	51	53	55	58	60	-C
Daktilitas	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	cm
Penetrasi setelah kehi- langan berat	88	90	91	91	94	94	% asli
P I	-1.2	-0.4	0	+0.4	+1.0	+1.4	



TABEL 2.2 : HASIL PEMERIKSAAN CAMPURAN ASMIN PEM 60 + LATEX KKK 60 % PADA PENGAMPURAN SUHU 160 ± 10°C (LEKSHININGSIH, 1987)

Pemeriksaan	Jenis Campuran						Satuan
	Asmin + 0% lateks	Asmin + 1% lateks	Asmin + 2% lateks	Asmin + 3% lateks	Asmin + 4% lateks	Asmin + 5% lateks	
Penetrasi	63	62	61	60	59	57	0.1 mm
Titik lembek	48	51	53	55	58	60	°C
Daktilitas	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	cm
Penetrasi se- telah kehi- tangan berat	87	89	89	90	93	96	% asli
P I	-1.2	-0.5	-0.2	+0.4	+1.0	+5.2	

TABEL 2.3 : HASIL PEMERIKSAAN CAMPURAN ASMIN PEM 60 + LATEX KKK 60 % PADA SUHU PENGAMPURAN 160 ± 10°C (LEKSHININGSIH, 1987)

Pemeriksaan	Jenis Campuran						Satuan
	Asmin + 0% lateks	Asmin + 1% lateks	Asmin + 2% lateks	Asmin + 3% lateks	Asmin + 4% lateks	Asmin + 5% lateks	
Penetrasi	62	62	61	60	58	56	0.1 mm
Titik lembek	49	51	55	57	60	62	°C
Daktilitas	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	cm
Penetrasi se- telah kehi- tangan berat	87	90	90	91	91	94	% asli
P I	-1.0	-0.4	+0.5	+0.9	+1.4	+1.6	

TABEL 2.4 : HASIL PEMERIKSAAN CAMPURAN ASMIN PEN 80 + LATEX KEE 60 % PADA SUDU PENGAMPURAN 160 ± 10°C
(LESKHININGSIH, 1987)

Pemeriksaan	jenis campuran									Satuan
	Asmin + 0% lateks	Asmin + 1% lateks	Asmin + 2% lateks	Asmin + 3% lateks	Asmin + 4% lateks	Asmin + 5% lateks	Asmin + 6% lateks	Asmin + 7% lateks	Asmin + 8% lateks	
Penetrasi	90	87	85	83	81	80	78	77	75	0,1 mm
Titik leleh	45	46	47	48	50	52	52	53	54	°C
Daktilitas	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	> 140	cm
Penetrasi se- telah kehi- tangan berat	80	83	85	86	88	90	92	92	92	% asli
P f	-1,1	-0,9	-0,6	-0,4	0,0	+0,4	+0,5	+0,6	+0,8	

3. POLYSAR LATEX DIVISION OF POLYSAR INCORPORATED, AMERIKA SERIKAT (1983)

Hasil-hasil penelitian diberikan pada Tabel 2.4. Dari tabel hasil tersebut terlihat bahwa, dengan bertambahnya kadar lateks yang diberikan pada suatu campuran aspal, harga penetrasi menurun, penurunan harga penentrasi sebelum ageing dan sesudah ageing mengecil, viskositas meningkat dan daktilitas meningkat.

TABEL 2.5 : HASIL PEMERIKSAAN CAMPURAN AC DENGAN LATEKS (POLYSAR LATEX DIVISION OF POLYSAR INCORPORATED AS, 1983)

Asphalt Type		AC - 10			AC - 5			AC - 2.5		
		0	3	5	0	3	5	0	3	5
% latex solids										
Test on original asphalt :	ASTM									
Penetration at 25-C	D5	76	63	50	122	96	85	205	147	122
Penetration at 4-C	D5	17	18	28	35	39	40	59	64	66
Viscosity at 60-C, C Poises	D2171	1176	3801	6474	471	1414	1972	237	799	2331
Viscosity at 135-C, C.St	D2170	307	1601	3040	211	902	2126	197	751	2844
Ductility at 4-C, cm	D113	20	150+	150+	69	150+	150+	122	150+	150+
Test on Thin film residue :										
Penetration at 25-C	D5	45	53	43	86	80	70	101	104	95
% of original	D1754	59.2	84.1	86.0	70.5	83.3	82.3	49.3	70.7	77.9
Penetration at 4-C	D5	11	17	24	28	34	31	42	58	57
% of original	D1754	64.7	99.4	85.7	80.0	87.2	77.5	71.2	90.6	86.4
Viscosity at 135-C, Stokes	D2170	436	1581	8139	264	1376	5185	232	1596	8966
Viscosity at 60-C, Poises	D2171	2934	5871	14355	974	2151	3624	416	1313	3606
Ductility at 4-C, cm	D113	6	69	79	13	150+	129	20	89	55

2.3. MODIFIER

Setiap campuran Asbuton memerlukan modifier sebagai bahan tambahan untuk merubah sifat-sifat asli dari bahan-bahan dasar campuran menjadi suatu kesatuan bahan perkerasan yang memenuhi syarat. Tanpa modifier campuran asbuton tidak dapat terbentuk sebagai suatu kesatuan campuran aspal yang baik.

Berikut ini diberikan beberapa kondisi pada pencampuran asbuton dimana diperlukan bahan penambah untuk memperbaiki keadaan tersebut :

1. Untuk pencampuran perlu ada cara untuk melunakkan, mengencerkan, dan memobilisir bahan bitumen asli dari asbuton agar dapat digunakan sebagai bahan pengikat (binder) secara optimal dalam campuran. Tanpa dimobilisasi dengan baik, bahan bitumen asbuton akan banyak tersia-sia sebab sebagian bitumen praktis tidak dapat difungsikan sebagai binder.
2. Bahan bitumen Asbuton mempunyai penetrasi awal yang sangat rendah (2-10) sebagai karakteristik dari bahan bitumen yang sudah tua. Agar didapatkan penetrasi awal minimal 60 seperti persyaratan untuk

memperoleh perkerasan aspal yang cukup fleksibel dan tahan terhadap perubahan bentuk tanpa retak, maka bitumen asbuton perlu diremajakan yang artinya dinaikkan penetrasinya, atau diturunkan viskositasnya, ketinggian yang diinginkan.

3. Penetrasi dari bahan bitumen yang sudah diremajakan tersebut harus dijaga agar tidak menurun drastis dalam waktu yang relatif singkat. Penurunan yang cepat dari nilai penetrasi aspal akan mengakibatkan jalan cepat rusak dari umur rencana perkerasan tersebut (prematur ageing).
4. Pada waktu pengenceran dari bahan bitumen asbuton untuk pencampuran, diperlukan viscositas yang tertentu dari bahan bitumen. Viscositas yang terlalu rendah memang memudahkan pencampuran dan penyebaran bahan bitumen tetapi menyulitkan pemadatan campuran nantinya. Sedangkan viscositas yang terlalu tinggi akan menyulitkan pencampuran dan pemadatan. Dari hasil pemadatan akan didapatkan campuran yang kurang padat, berongga-rongga, dan mudah terceraiikan oleh pengaruh air.
5. Kadang-kadang untuk memperbaiki daya lekat asbuton terhadap agregat yang ditambahkan perlu adanya

bahan tambahan kimiawi untuk mencegah pengelupasan atau oksidasi dari bahan bitumen.

Semua kondisi di atas dapat ditanggulangi apabila didapatkan campuran modifier yang memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk itu harus dicari komposisi campuran asbuton dengan menggunakan modifier yang memenuhi fungsi-fungsi pokok yang didefinisikan oleh James (1987) sebagai berikut :

1. Dapat memobilir bahan bitumen asli dari asbuton secara cepat dengan cara pengenceran.
2. Dapat merubah sifat bitumen asbuton asli menjadi optimal dari segi keawetan jangka panjang, viskositas, dan stabilitas dari campuran.
3. Menghasilkan cukup bahan bitumen bebas untuk meliput seluruh permukaan agregat kasar dan pasir yang ditambahkan didapatkan ikatan yang bagus antar agregat.
4. Mengandung bahan-bahan tambahan untuk mencegah pengelupasan dan oksidasi yang berlebihan dari bahan bitumen asbuton, bilamana dianggap perlu.

Jenis modifier yang dapat dipakai adalah BO, Flux Oil, minyak mesin bekas dan aromatic Long Residu.

2.4. PEDOMAN UNTUK CAMPURAN LASBUTAG

Lasbutag harus dirancang dengan menggunakan prosedur khusus yang diberikan agar asumsi-asumsi rancangan mengenai kadar aspal efektif minmm, rongga udara, stabilitas, dan parameter yang lain dipenuhi secara tepat. Berikut ini diuraikan spesifikasi dalam campuran lasbutag.

2.4.1. BATASAN UNTUK AGGREGAT

Tabel 2.6 : Gradasi agregat kasar (Bina Marga, 1988)

Ukuran saringan (mm)	ASTM	% berat yang lolos
19	3/4 "	100
12.7	1/2 "	30 - 100
9.5	3/8 "	0 - 55
4.75	# 4	0 - 10
0.075	#200	0 - 1

Tabel 2.7 : Gradasi agregat halus (Bina Marga, 1988)

Ukuran saringan (mm)	ASTM	% berat yang lolos
9.5	3/8 "	100
4.75	# 4	90 - 100
2.36	# 8	80 - 100
0.600	# 30	25 - 100
0.075	#200	0 - 5

2.4.2. BATASAN UNTUK BAHAN PEREMAJA

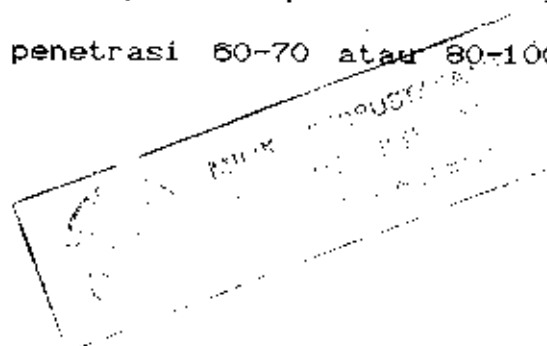
Tabel 2.8 : Spesifikasi untuk modifier minyak berat (Bina Marga, 1988)

SIFAT	MINIMUM	MAKSI MUM
Viskositas kinematik, cSt pada 40°C	250	1000
Titik nyala AASHTO T73-81	122	-
Berat jenis pada 15°C, kg/L	0.945	-
Kadar air (% berat semula)	-	0.2
Distilasi (AASHTO T78-80)		
- Titik didih awal, °C	250	-
- Sisa destilasi sampai 360°C (% berat semula)	70	

Tabel 2.9 : Spesifikasi untuk modifier minyak ringan (Bina Marga, 1988)

SIFAT	MINIMUM	MAKSI MUM
Titik nyala AASHTO T73-81	32	-
Berat jenis pada 15°C, kg/L	0.77	0.83
Kadar air (% berat semula)	-	0.15
Distilasi (AASHTO T78-80)		
- Titik didih awal, °C	140	-
- 50% terdistilasi, °C	160	200
- Titik didih akhir, °C	-	290

Untuk penggunaan aspal minyak pada campuran lasbutag, haruslah dipakai dengan penetrasi 60-70 atau 80-100.



2.4.3. BATASAN UNTUK CAMPURAN

1. Campuran aspal pada dasarnya harus terdiri dari agregat kasar, agregat halus, asbuton dan bahan peremaja.
2. Total campuran merupakan jumlah dari kadar bitumen asbuton, aspal minyak dan minyak berat bahan peremaja.
3. Kadar aspal campuran ditetapkan sedemikian rupa sehingga kadar bitumen efektif (yaitu setelah dikurangi kadar bitumen yang diabsorpsi oleh agregat) tidak boleh kurang dari nilai minimum yang ditetapkan pada tabel 2.10.
4. Pengujian campuran percobaan di laboratorium harus dilaksanakan menurut tiga urutan dasar, sebagai berikut :
 - Penentuan resep perbandingan campuran nominal yang akan digunakan sebagai data rujukan untuk campuran-campuran percobaan.
 - Melaksanakan pembuatan campuran percobaan untuk menentukan resep perbandingan campuran optimum.
 - Konfirmasi dari campuran optimum melalui pengujian, bila perlu dilakukan perubahan pada resep perbandingan campurannya.

Tabel 2.10 : Spesifikasi sifat-sifat campuran Lasbutag (Bina Marga, 1988)

jenis campuran	LASBUTAG
Ukuran partikel max (mm)	19
Tebal lapisan nominal (mm)	30
Fraksi agregat kasar (CA) (> saringan # 8)	30 - 50
Fraksi filler (PF) (< saringan # 200)	5 - 14
Kadar aspal	
- Efektif minimum	6.2
- terabsorpsi	0 - 1.6
- total minimum	≥ 7.2
Perbandingan campuran	
- rongga potensial	7 - 13
- rongga udara	> 4
Tebal film aspal effektif minimum (μ)	5.5
Kuosien Marshall (kN/mm)	1 - 5
Stabilitas Marshall	350 - 1250
Kekuatan sisa setelah perendaman 4 hari pada 49 C (% terhadap keku- atan semula)	> 85 %

BAB III

PERCOBAAN DI LABORATORIUM

3.1. UMUM

Kegiatan yang dilakukan pada laboratorium meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Pemeriksaan terhadap material yaitu asbuton, agregat, Long Residu
2. Perencanaan campuran
3. Pembuatan benda uji
3. Pelaksanaan test penetrasi, viscositas kinematik, daktilitas dan titik lembek terhadap benda uji dalam keadaan sebelum dan sesudah Thin Film Oven Test.
4. Melakukan test Marshall

Untuk lebih jelas maka dibawah diberikan uraian dari kegiatan-kegiatan diatas.

3.2. PEMERIKSAAN MATERIAL

3.2.1. ASBUTON

Untuk Asbuton yang diperiksa adalah :

- Test Penetrasi pada suhu 25^o C menurut Test ASTM D 5 - 73
- Test Titik lembek (Softening Point) menurut Test ASTM D 36 - 76

- Test Daktilitas pada suhu 25°C menurut Test ASTM D 113 - 77
- Viskositas kinematis sesuai Test ASTM D 2170 - 76

3.2.2. LONG RESIDU

Pemeriksaan untuk Long Residu meliputi :

- Pemeriksaan sisa destilasi
- Viscositas kinematis (ASTM D 2170 - 76)
- Spesifik gravity

3.2.3. LATEKS

Lateks yang digunakan pada penelitian ini adalah lateks dari BPP Bogor yang telah diketahui sifat-sifat fisik maupun kimianya.

3.2.4. AGGREGAT

Pemeriksaan agregat meliputi :

- Berat jenis agregat kasar sesuai dengan ASTM C - 127
- Berat jenis agregat halus sesuai dengan ASTM C - 128

3.3. PERENCANAAN KOMPOSISI CAMPURAN

Sesuai dengan pembahasan, bahan modifier yang digunakan dalam penelitian ini adalah Long Residu. Sedangkan lateks ditambahkan sebagai zat additive.

3.3.1. Asbuton + Long Residu

Long Residu + Asbuton dicoba pada awal penelitian untuk mendapatkan pengetahuan tentang pengaruh Long Residu dalam campuran Asbuton + Long residu. Untuk itu dicoba dengan membuat variasi prosentase long residu terhadap bitumen asbuton yaitu 20 %, 40 %, 50 %, 60 %.

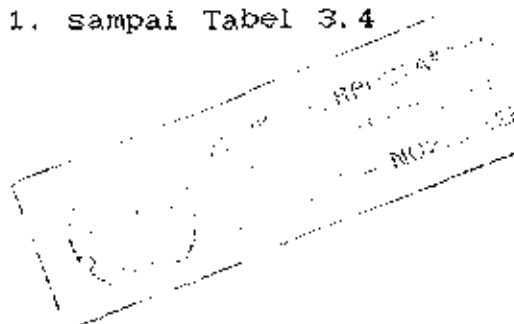
3.3.2. Asbuton + Long Residu + Lateks

Dari hasil test penetrasi Long Residu + Asbuton kita mencari campuran yang mempunyai penetrasi awal 60 - 100 untuk diuji kembali dengan penambahan lateks dalam berbagai variasi kadarnya. Dicoba kadar lateks 1 %, 3%, 4 %, 5 %, 7 %..

3.3.3. Perhitungan berat komposisi

- Untuk test penetrasi, viskositas, daktilitas, titik lembek, IFO, maka tiap benda uji dibuat dalam jumlah 250 gram.
- Untuk test Marshall maka satu benda uji dibuat sebanyak 1200 gram

Untuk lebih jelasnya perhitungan dari masing-masing material (B A, L R, Lateks) dapat dilihat pada Tabel 3.1. sampai Tabel 3.4



TABEL 3.1. : KOMPOSISI CAMPURAN ASBUTON + LONG RESIDU

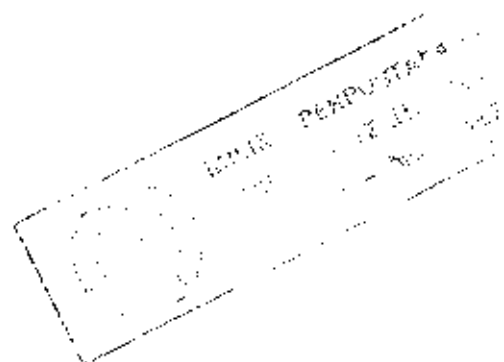
B A	hadap B A	jumlah gram campuran		
		asbuton	L R	total
100	20	208.34	41.66	250
100	40	178.58	71.42	250
100	60	156.25	93.75	250
100	80	138.89	111.11	250

TABEL 3.3 : KOMPOSISI CAMPURAN ASBUTON + LONG RESIDU + LATEKS DENGAN RATIO B A : L R = 10 : 5

asbuton + L R	latek	jumlah gram campuran			
		asbuton	L R	latek	total
99 %	1 %	165.62	81.88	2.5	250
97 %	3 %	161.58	80.82	7.5	250
96 %	4 %	160.00	80.00	10.0	250
95 %	5 %	158.33	79.17	12.5	250
93 %	7 %	155.00	77.50	17.5	250

TABEL 3.4 : KOMPOSISI CAMPURAN ASBUTON + LONG RESIDU + LATEKS DENGAN RATIO B A : L R = 10 : 6

asbuton + L R	latek	jumlah gram campuran			
		asbuton	L R	latek	total
99 %	1 %	154.69	92.81	2.5	250
97 %	3 %	151.56	90.84	7.5	250
96 %	4 %	150.00	90.00	10.0	250
95 %	5 %	148.44	89.06	12.5	250
93 %	7 %	145.31	87.19	17.5	250



3.4. PEMBUATAN BENDA UJI

3.4.1. Variasi dalam pembuatan benda uji

Untuk menyelidiki seluas mungkin sifat-sifat dari campuran asbuton + Long Residu + Latek dalam kemungkinan pelaksanaan dilapangan nantinya, diusahakan bermacam-macam variasi yakni dalam prosentase penggunaan latek pada campuran dan prosentase Long Residu terhadap Asbuton. Variasi tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Campuran Asbuton + Long Residu

Variasi yang digunakan adalah prosentase jumlah Long Residu terhadap jumlah bitumen Asbuton yang dipakai pada campuran yaitu 20 %, 40%, 60 %, 80 %.

2. Campuran Asbuton + Long Residu + Lateks

Yang menjadi parameter perubah adalah :

- Jumlah latek yang dipergunakan dalam campuran adalah 1 %, 3 %, 4 %, 5 %, 7 % dari berat total campuran.
- Jumlah Long Residu dalam campuran yaitu 40 %, 50 %, 60 % terhadap jumlah asbuton.

3.4.2. *Prosedur pembuatan benda uji*

1. *Campuran Asbuton + Long Residu*

- Menimbang masing-masing material yang dibutuhkan sesuai dengan Tabel 3.1
- Bitumen asbuton dan long residu dipanaskan secara bersama-sama hingga tercampur secara homogen. Yang harus diperhatikan dalam pemanasan adalah suhu pemanasan harus dijaga tidak lebih dari 160°C , karena dapat merubah sifat fisik campuran.
- Masukkan campuran dalam cawan penetrasi, alat uji daktilitas, ring untuk uji titik lembek dan cawan untuk uji TFO.

2. *Campuran Asbuton + Long Residu + Lateks*

- Menimbang bitumen asbuton, long residu, lateks yang dibutuhkan sesuai dengan Tabel 3.2 sampai Tabel 3.4
- Memanaskan B A dan L R hingga agak encer. Kemudian dinginkan hingga suhu $80 - 90^{\circ}\text{C}$.
- Masukkan lateks sedikit demi sedikit dan campuran diaduk sambil dipanaskan hingga $150 - 160^{\circ}\text{C}$ agar diperoleh campuran yang homogen. Campuran dinyatakan homogen bila

gelembung-gelembung udara akibat kandungan air pada lateks telah habis.

- Masukkan campuran dalam cawan penetrasi, alat uji daktilitas, ring untuk uji titik lembek dan cawan untuk uji TFO.

3.5. PELAKSANAAN TEST PENETRASI

Pemeriksaan penetrasi dimaksudkan untuk menentukan bitumen keras atau lembek dengan memasukkan jarum penetrasi ukuran tertentu, beban dan waktu tertentu kedalam bitumen pada suhu tertentu.

Pelaksanaan test penetrasi pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dilakukan menurut Test ASTM D 5 -73 terhadap 19 benda uji dalam keadaan sebelum pemanasan dan 19 benda uji dalam keadaan setelah pemanasan.

3.6. PELAKSANAAN TEST VISCOSITAS KINEMATIK

Pelaksanaan test viskositas kinematis dilakukan terhadap 19 benda uji dalam keadaan sebelum pemanasan dan 19 benda uji dalam keadaan setelah pemanasan pada suhu 90°C dan 135°C . Prosedur pelaksanaan test ini menurut standard ASTM D 2170 - 76.

Pelaksanaan test ini bertujuan untuk mengetahui viskositas kinematis dari campuran aspal.

3.7. PELAKSANAAN TEST TITIK LEMBЕК

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan titik lembek aspal yang berkisar antara 30 C sampai 200 C. yang dimaksud dengan titik lembek adalah suhu pada saat bola baja dengan berat tertentu mendesak turun lapisan aspal yang tertahan pada cincin ukuran tertentu sedemikian rupa sehingga aspal menyentuh plat dasar yang terletak dibawah cincin pada tinggi tertentu.

Pelaksanaan test titik lembek pada suhu 25 °C dilakukan menurut Test ASTM D 113 - 77 terhadap 19 benda uji dalam keadaan sebelum pemanasan dan 19 benda uji dalam keadaan setelah pemanasan.

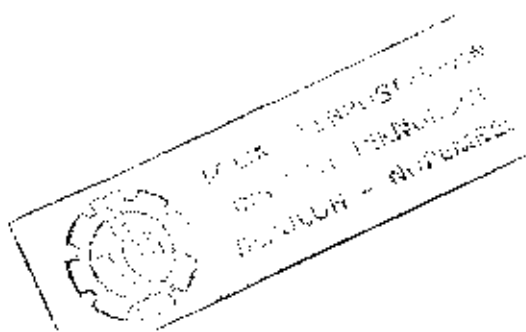
3.8. PELAKSANAAN TEST DAKTILITAS

Maksud pelaksanaan test ini untuk mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi bitumen aspal sebelum putus pada suhu dan kecepatan tarik tertentu.

Pelaksanaan test daktilitas dilakukan sesuai dengan standard ASTM D 36 - 76 terhadap 19 benda uji dalam keadaan sebelum pemanasan dan 19 benda uji dalam keadaan setelah pemanasan.

3.9. PELAKSANAAN THIN FILM OVEN TEST

Pelaksanaan TFO Test ini bertujuan untuk



mendapatkan suatu keadaan yang sesuai dengan kondisi dilapangan pada beberapa tahun mendatang. Untuk kondisi Indonesia, dengan test ini diharapkan memperoleh kondisi 5 tahun mendatang. Thin film oven test dilakukan sesuai dengan ASTM D 1754.

3.10. PELAKSANAAN TEST MARSHALL

Pelaksanaan Test Marshall dilakukan terhadap 6 benda uji, yang meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Stabilitas Marshall dikerjakan sesuai dengan standard ASTM D-1559
2. Marshall Flow (Kelelahan Marshall) diukur menurut standard ASTM D-1559
3. Marshall Quotient didapatkan dengan membagi harga stabilitas Marshall dengan harga flownya.
4. Kepadatan dikerjakan menurut prosedur dari test AASHTO T-166
5. Rongga dalam campuran (Air void) dikerjakan menurut Asphalt Institute (1974) Serial MS-2
6. Menghitung spesific gravity dari bitumen dengan rumus :

$$SG = \frac{a + b + c}{\frac{a}{\delta_a} + \frac{b}{\delta_b} + \frac{c}{\delta_c}}$$

7. Menghitung Absorsed bitumen (kadar aspal yang terabsorsi) dengan rumus :

$$R = A + \frac{T * (100 - A)}{B} - \frac{100 * T}{D}$$

dimana :

R = % bitumen yang terserap

A = % kadar bitumen dalam campuran

B = Spesifik gravity bulk total agregat

D = Spesifik gravity campuran

T = Spesifik gravity dari bitumen (aspal)

8. Menghitung Bitumen film thicknes (tebal film aspal) dengan rumus :

$$S = \frac{1000 * (A - R)}{Q * T * (100 - A)}$$

dimana :

S = Tebal film aspal (μ)

A = % kadar bitumen dalam campuran

R = % bitumen yang terserap

Q = Agregat surface area (m^2/kg)

T = Spesifik gravity dari bitumen (aspal)

Pelaksanaan Test Marshall dilakukan pada benda uji dengan kondisi benda uji direndam satu hari pada suhu $60^{\circ}C$ dan 50 tumbukan persisi permukaan.

TABEL 3.2 : KOMPOSISI CAMPURAN ASBUTON + LONG RESIDU + LATEKS DENGAN RATIO B A : L R = 10 : 4

asbuton + L R	latek	jumlah gram campuran			
		asbuton	L R	latek	total
99 %	1 %	176.79	70.71	2.5	250
97 %	3 %	173.21	69.29	7.5	250
96 %	4 %	171.43	68.56	10.0	250
95 %	5 %	169.64	67.86	12.5	250
93 %	7 %	166.08	66.42	17.5	250

BAB IV
RINGKASAN HASIL-HASIL TEST LABORATORIUM

4.1. HASIL PEMERIKSAAN MATERIAL

Hasil pemeriksaan material untuk pembuatan benda uji campuran asbuton + Long Residu + Lateks yang meliputi asbuton, long residu, agregat di laboratorium CQCMU, Jakarta dapat dilihat pada Tabel 4.1 sampai Tabel 4.4. Perlu diketahui bahwa pemeriksaan lateks tidak dilakukan, karena lateks yang dipergunakan untuk campuran diatas telah ada spesifikasinya yang diperoleh dari BPP Bogor.

Tabel 4.1 : Hasil pemeriksaan bitumen asbuton

Pemeriksaan	Hasil pemeriksaan
penetrasi pada 25°C	2 (0.1 mm)
Titik lembek	70°C
Spesifik gravity	1.079
Ductilitas	2 cm
Viscositas kinematis	
- pada 100°C	2295 poises
- pada 150°C	273 poises

Tabel 4.2 : Hasil pemeriksaan Long Residu

Pemeriksaan	Hasil pemeriksaan
Spesifik gravity	0.959
Sisa destilasi	10 % volume semula
Viskositas kinematis	
- pada 20°C	3093.7 centipoises
- pada 30°C	999.7 centipoises

Tabel 4.3 : Hasil pemeriksaan agregat

Pemeriksaan	Agregat kasar	Agregat halus
BJ bulk	2.609	2.637
BJ SSD	2.665	2.727
BJ app.	2.775	2.897
Penyerapan	2.03	3.4

Tabel 4.4 : Hasil Pemeriksaan Latek KKK 60 %
(BPP, Bogor)

Pemeriksaan	Hasil	Satuan
Jumlah zat padat, minimum	61.5	%
Kadar karet kering, min.	60	%
Jumlah zat padat dikurangi kadar karet kering, maks.	2	%
P H	7	
Viskositas 25°C maksimum	50	centipoise
Kadar endapan, % berat latek maksimum	0.1	%
Berat jenis	0.94	gr/cc
Kemantapan mekanik, min.	540	detik
Warna, visual	putih	
Kadar koagulum, % jumlah padatan	0.08	%
Bilangan KOH maksimum	0.80	
Kadar tembaga, maks.% jumlah zat padat	0.0008	%
Kadar mangan, % jumlah zat padat	0.0008	%
Bau	tidak berbau busuk	

4.2. HASIL TEST BENDA UJI

Pengujian (testing) telah dilakukan terhadap 38 benda uji yang terbagi dalam 2 bagian yaitu :

1. 19 benda uji untuk keadaan sebelum ageing, dan
2. 19 benda uji untuk keadaan setelah ageing.

Pengujian tersebut terutama ditujukan untuk mendapatkan hasil-hasil test viscositas, titik lembek, penetrasi, daktilitas sebelum dan sesudah ageing serta prosentase kehilangan berat sesudah ageing. Hasil-hasil test tersebut diperinci lebih lanjut dalam uraian sebagai berikut :

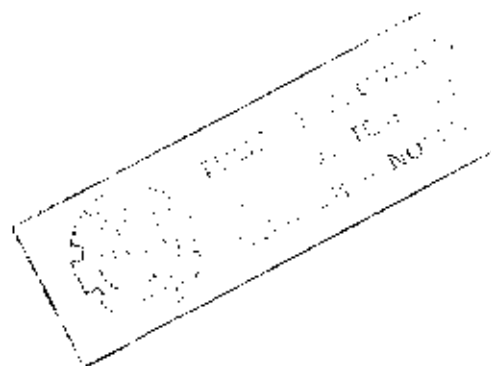
- A. Untuk 8 benda uji dengan komposisi Asbuton + Long Residu saja dapat dilihat pada Tabel 4.5 sampai Tabel 4.10.
- B. Untuk 30 benda uji dengan komposisi asbuton + long residu + lateks dapat dilihat pada tabel 4.11 sampai tabel 4.16.

Tabel 4.5 : Hasil Test Penetrasi Bitumen Asbuton + Long Residu

ASBUTON	L R	PENETRASI , 0.1 mm	
		SEBELUM TFO	SESUDAH TFO
100 %	20 %	22	10
100 %	40 %	89	49
100 %	60 %	196	74
100 %	80 %	> 252	132

Tabel 4.6 : Hasil Test Viscositas Bitumen Asbuton + Long Residu untuk T = 90°C

ASBUTON	L R	VISKOSITAS, CENTIPOISES	
		SEBELUM TFO	SESUDAH TFO
100 %	20 %	37486	82502
100 %	40 %	8375	19287
100 %	60 %	3303	6371
100 %	80 %	1680	4504



Tabel 4.7 : Hasil Test Viscositas Bitumen Asbuton + Long Residu untuk T = 135°C

ASBUTON	L R	VISKOSITAS, CENTIPOISES	
		SEBELUM TFO	SESUDAH TFO
100 %	20 %	1082	1997
100 %	40 %	435	757
100 %	60 %	225	427
100 %	80 %	135	281

Tabel 4.8 : Hasil test Titik Lembek Bitumen Asbuton + Long Residu

ASBUTON	L R	TITIK LEMBEK, °C	
		SEBELUM TFO	SESUDAH TFO
100 %	20 %	48	42
100 %	40 %	47	51
100 %	60 %	44	48
100 %	80 %	42	56

Tabel 4.9 : Hasil Test Daktilitas Bitumen Asbuton + Long Residu

ASBUTON	L R	DAKTILITAS, cm	
		SEBELUM TFO	SESUDAH TFO
100 %	20 %	> 150	69
100 %	40 %	> 150	105
100 %	60 %	> 150	> 150
100 %	80 %	> 150	> 150

Tabel 4.10 : Hasil test Lost On Heating dengan Thin Film Oven Test Bitumen Asbuton + Long Residu

ASBUTON	L R	% L O H
100 %	20 %	1.8
100 %	40 %	3.5
100 %	60 %	4.4
100 %	80 %	4.7

TABEL 4.11 : HASIL TEST PENETRASI ASBUTOM + LONG RESIDU + LAYERS PADA T = 25°C

B A + L R	LAYEK	PENETRASI SEBELUM TPO (0.1 mm)			PENETRASI SESUDAH TPO (0.1 mm)		
		RATIO B A : L R			RATIO B A : L R		
		10 : 4	10 : 5	10 : 6	10 : 4	10 : 5	10 : 6
99 X	1 X	79	102	141	62	67	66
97 X	3 X	74	82	134	52	65	64
96 X	4 X	73	80	115	48	62	73
95 X	5 X	71	79	104	47	60	71
93 X	7 X	63	65	90	45	59	61

TABEL 4.12 : HASIL TEST VISKOSITAS ASEPTOM + LONG RESIDU + LATEKS PADA T = 90°C

B A : L R	LATEX	VISKOSITAS SEBELUM TPO (cP)			VISKOSITAS SESUDAH TPO (cP)		
		RATIO B A : L R			RATIO B A : L R		
		10 : 4	10 : 5	10 : 6	10 : 4	10 : 5	10 : 6
99 Z	1 X	10270	8145	7890	19748	13904	10135
97 X	3 X	15498	11666	8281	19151	12702	9872
96 X	4 X	17901	14055	9815	20693	13341	11555
95 X	5 X	30581	17121	13802	24693	15081	14943
93 X	7 X	44948	25545	21071	30900	22783	27204

TABEL 4.13 : HASIL TEST VISKOSITAS ASEPTOM + LONG RESIDU + LATEKS PADA T = 135°C

B A : L R	LATEX	VISKOSITAS SEBELUM TPO (cP)			VISKOSITAS SESUDAH TPO (cP)		
		RATIO B A : L R			RATIO B A : L R		
		10 : 4	10 : 5	10 : 6	10 : 4	10 : 5	10 : 6
99 Z	1 X	494	403	355.6	764	636	557
97 Z	3 X	1092	662	401.3	643	589	474
96 Z	4 X	1133	764	555.4	803	647	574
95 X	5 X	1296	786	752.2	966	729	659
93 X	7 X	1937	1360	921.2	1215	1039	862

TABEL 4.14 : HASIL TEST TITIK LEMBEK ASBUTOM + LONG RESIDU + LATEKS

B A + L R	LATEK	TITIK LEMBEK SEBELUM TPO (°C)			TITIK LEMBEK SESUDAH TPO (°C)		
		RATIO B A : L R			RATIO B A : L R		
		10 : 4	10 : 5	10 : 6	10 : 4	10 : 5	10 : 6
99 X	1 X	50	45	44	54	45	45
97 X	3 X	52	46	46	55	46	45
96 X	4 X	53	49	48	55	47	49
95 X	5 X	55	51	50	55	52	49
93 X	7 X	57	53	51	56	55	50

TABEL 4.15 : HASIL TEST DAKTILITAS ASBUTOM + LONG RESIDU + LATEKS PADA T = 25°C

B A + L R	LATEK	DAKTILITAS SEBELUM TPO (CM)			DAKTILITAS SESUDAH TPO (CM)		
		RATIO B A : L R			RATIO B A : L R		
		10 : 4	10 : 5	10 : 6	10 : 4	10 : 5	10 : 6
99 X	1 X	125	102	137	112	82	87
97 X	3 X	> 150	> 150	> 150	71	65	84
96 X	4 X	> 150	> 150	> 150	62	51	63
95 X	5 X	> 150	> 150	> 150	45	62	49
93 X	7 X	> 150	> 150	> 150	59	72	61

TABEL 4.16 : HASIL LOST ON HEATING DENGAN THIN FILM OVEN TEST ASBUTON + L R + LATEKS

ASBUTON + LR	LATEK	KOMPOSISI ASBUTON + L R		
		10 : 4	10 : 5	10 : 6
99 %	1 %	2.53 %	2.69 %	2.93 %
97 %	3 %	2.38 %	2.57 %	2.77 %
96 %	4 %	1.68 %	1.99 %	2.52 %
95 %	5 %	1.68 %	1.95 %	2.08 %
93 %	7 %	1.64 %	1.52 %	2.21 %

4.3. HASIL TEST MARSHALL ASBUTON + LONG RESIDU + LATEKS

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap 6 benda uji dengan variasi prosentase lateks dengan perincian :

Nomor 1. Asbuton + Long residu + Lateks 0 %

Nomor 2. Asbuton + Long residu + Lateks 1 %

Nomor 3. Asbuton + Long residu + Lateks 3 %

Nomor 4. Asbuton + Long residu + Lateks 4 %

Nomor 5. Asbuton + Long residu + Lateks 5 %

Nomor 6. Asbuton + Long residu + Lateks 7 %

Perbandingan asbuton + Long residu adalah 10 : 4

Dari hasil-hasil percobaan Marshall test didapatkan harga :

1. *Stabilitas Marshall*

Stabilitas atau ketahanan mekanis adalah kemampuan suatu struktur campuran aspal untuk menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis dan dinyatakan dalam kg atau pound.

2. *Kelelahan (Marshall flow)*

Kelelahan atau plastis flow adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran aspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm.

3. *Marshall Quotient*

Marshall Quotient adalah besarnya stabilitas dibagi dengan flow, dengan satuan kg/mm, kN/mm, lbs/0.01".

4. *Kepadatan*

Kepadatan adalah berat isi (bulk density) suatu campuran aspal yang telah dipadatkan berupa benda uji, dinyatakan dalam ton/m^3 .

5. *Rongga dalam campuran (air void)*

Rongga dalam campuran adalah jumlah rongga udara di dalam campuran yang telah dipadatkan dan dinyatakan dalam % terhadap volume total campuran.

6. *Absorsed Bitumen*

Absorsed bitumen adalah bitumen yang terserap oleh agregat dalam campuran yang telah dipadatkan dan dinyatakan dalam % terhadap berat campuran.

7. *Bitumen film thickness (tebal film aspal)*

tebal film aspal adalah tebal dari bitumen yang menyelimuti agregat dan dinyatakan dalam mikron.

4.4. HASIL PELAKSANAAN PENCAMPURAN ASBUTON + L R + LATEKS

Pada pelaksanaan pencampuran asbuton + long residu + lateks ternyata membutuhkan waktu yang lebih lama daripada waktu yang dibutuhkan untuk mencampurkan aspal tanpa lateks. makin meningkat kadar lateks makin lama waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan campuran aspal yang homogen.

Tabel 4.17 : Hasil Test Marshall Asbuton + Long Residu + Lateks

Nomor benda uji	1	2	3	4	5	6
kadar lateks (%)	0	1	3	4	5	7
Stabilitas (kilogram)	577	458	574	557	491	508
Flow (mm)	2.4	1.7	2.0	2.1	1.9	2.3
Marshall quotient (kN/mm)	2.53	2.64	2.81	2.60	2.53	2.17
Density (gr/cc)	2.197	2.178	2.180	2.207	2.162	2.155
rongga dalam campuran (%)	9.82	10.52	10.40	9.29	11.10	11.35
absorsed bitumen (% dari berat camp.	1.507	1.501	1.495	1.500	1.489	1.489
bitumen film thickness	11.033	11.098	11.130	11.132	11.163	11.195

BAB V

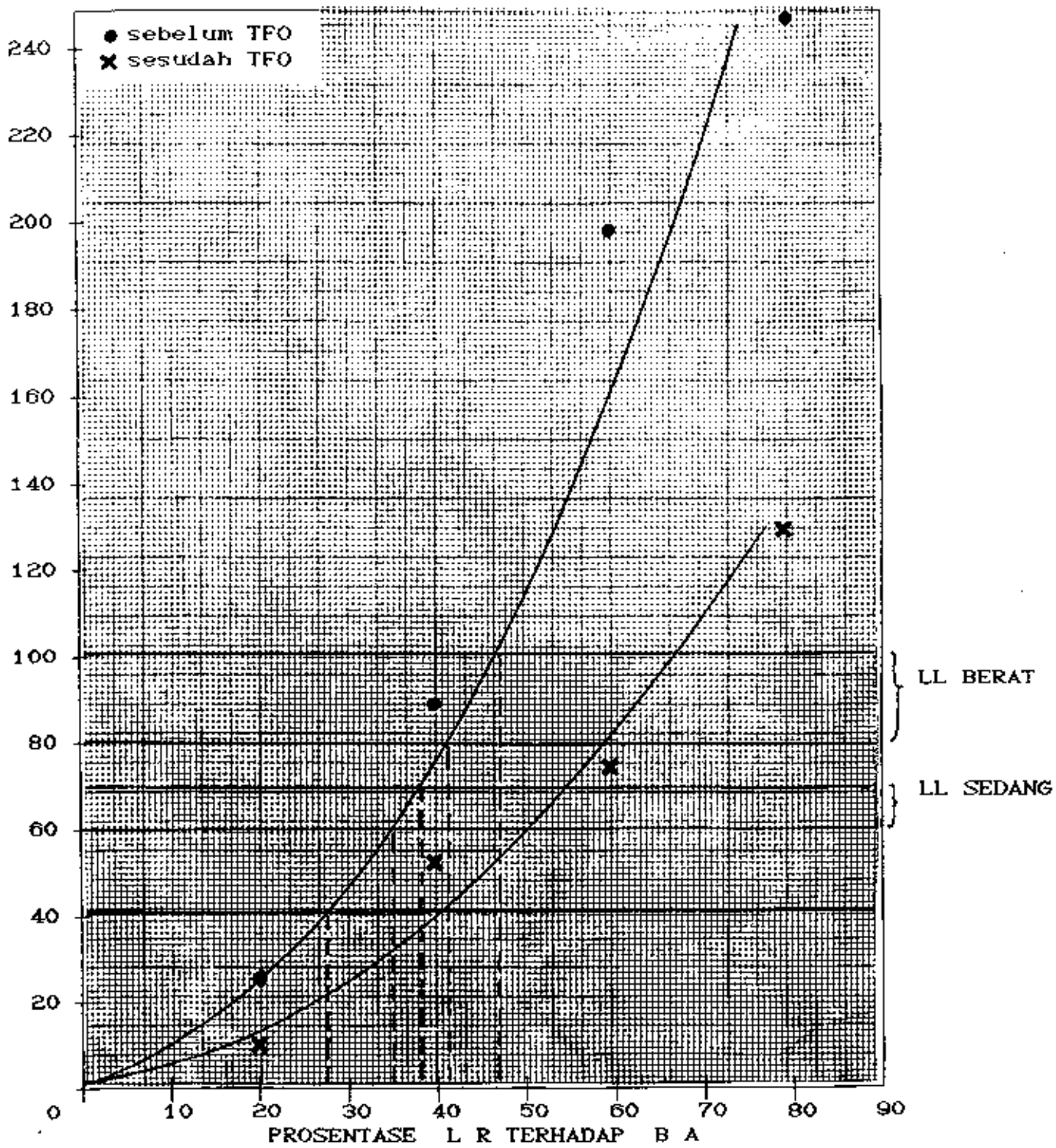
ANALISA HASIL TEST LABORATORIUM

5.1. ASBUTON + LONG RESIDU

Pada pencampuran bitumen asbuton dan Long Residu, kedua bahan dipanaskan secara bersama-sama sampai homogen. Pada pemanasan disyaratkan suhu tidak boleh lebih dari 130°C karena dapat merubah sifat fisik dari campuran tersebut.

5.1.1. PENETRASI

Pada Gambar 5.1. ditunjukkan hubungan antara penetrasi pada suhu 25°C dengan prosentase Long Residu terhadap bitumen asbuton. Terlihat bahwa harga penetrasi campuran semakin bertambah dengan meningkatnya kadar long residu dalam campuran. Dari Gambar 5.1. tersebut kita mendapatkan penetrasi awal yang memenuhi persyaratan Asphalt Institut (1975) untuk lalu-lintas berat (penetrasi awal 60 - 70) pada kadar Long Residu 35 - 38 % terhadap B A. Untuk lalu-lintas sedang (penetrasi awal 80 - 100) kita dapatkan pada kadar 41 - 46 %. Untuk prosentase L R terhadap B A lebih dari 46 % tidak dapat dipergunakan karena mempunyai harga penetrasi lebih dari 100, dimana harga ini menurut Asphalt Institut dipergunakan untuk jalan-jalan gang. Untuk penetrasi sesudah ageing (syarat Asphalt Insitut



Gambar 5.1 : Hubungan antara Penetrasi pada $T = 25^{\circ}C$ dengan % long residu terhadap bitumen asbuton

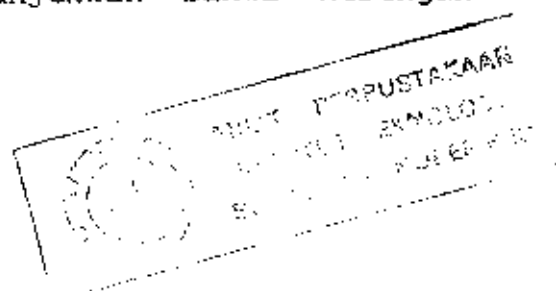
minimal 40) kita mendapatkan % L R terhadap B A lebih dari 41 %. Jadi komposisi Asbuton + Long residu tidak dapat dipergunakan untuk lalu-lintas berat, hanya dapat digunakan untuk lalu-lintas sedang saja.

Dari Gambar 5.1 tersebut, kita dapat melihat juga bahwa semakin banyak kadar long residu maka penurunan harga penetrasi sesudah ageing semakin besar. Hal ini disebabkan, makin banyak kadar L R dalam campuran makin banyak Long Residu yang menguap setelah dipanaskan. Penguapan ini menyebabkan campuran makin keras dan harga penetrasi makin kecil.

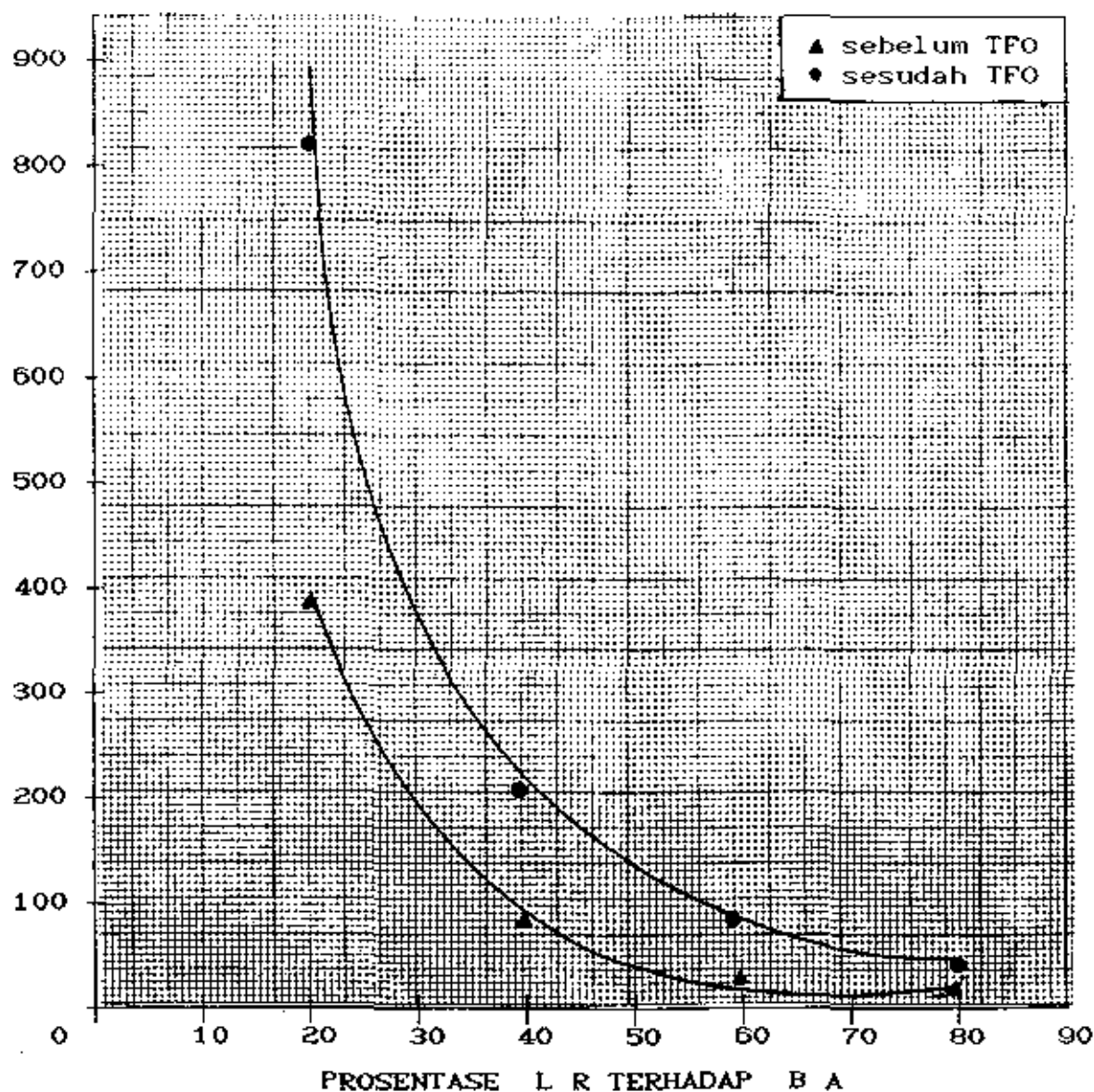
5.1.2. VISKOSITAS

Pada Gambar 5.2. dan Gambar 5.3. ditunjukkan hubungan antara viskositas kinematis dengan prosentase Long Residu terhadap bitumen asbuton. Terlihat bahwa harga viskositas campuran semakin berkurang dengan meningkatnya kadar long residu dalam campuran. Hal ini sesuai dengan ketentuan Bell (1985) yaitu harga viskositas makin meningkat dengan turunnya harga penetrasi.

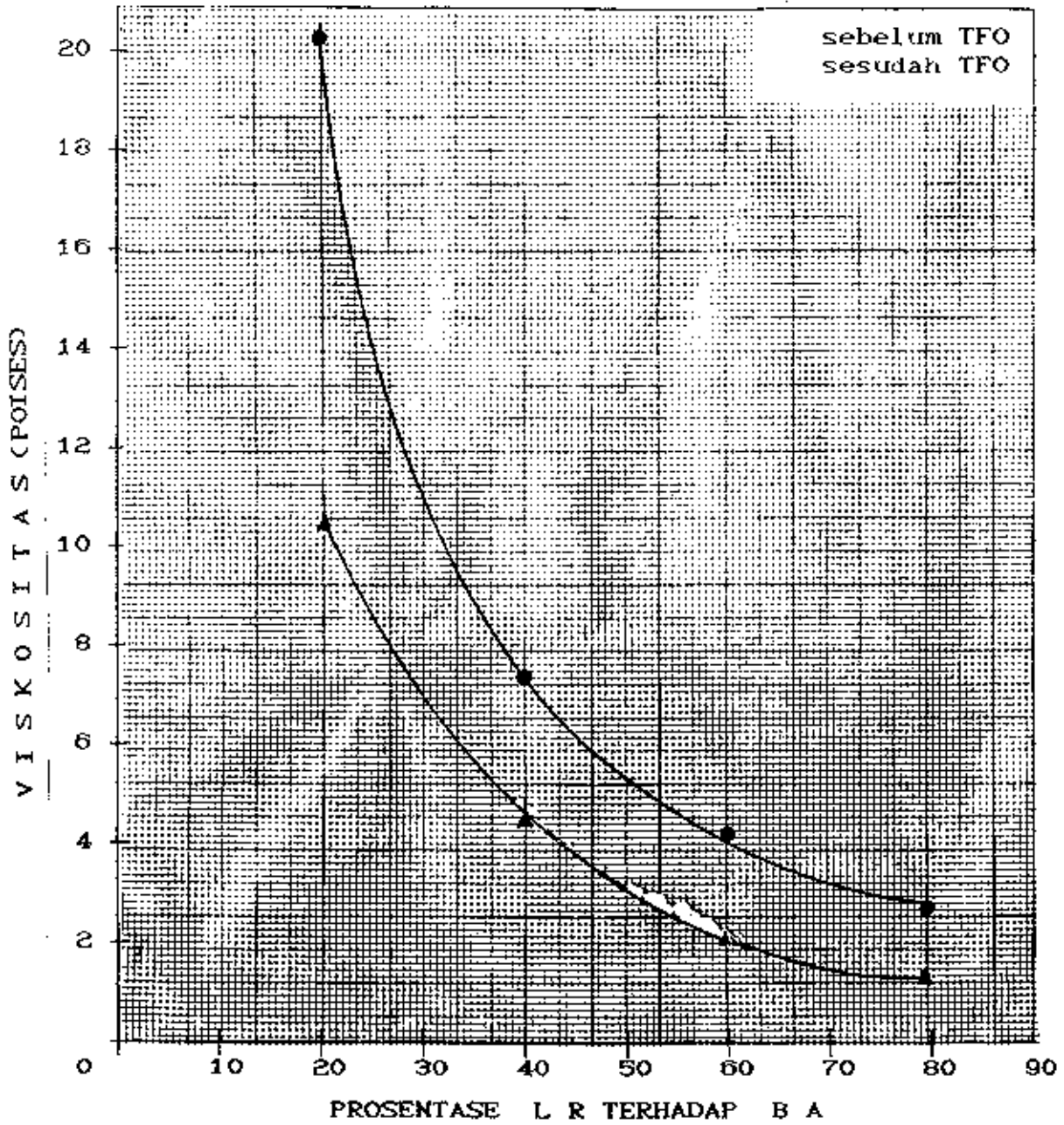
Dari Gambar 5.4 sampai Gambar 5.7 kita juga mendapatkan suatu hubungan garis lurus antara penetrasi dengan viskositas baik keadaan sebelum maupun sesudah ageing. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara



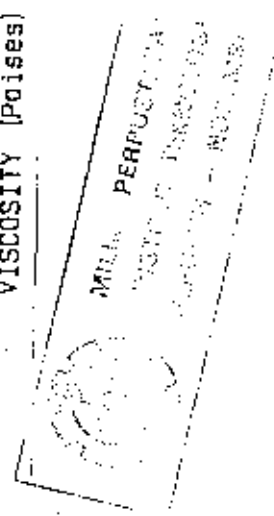
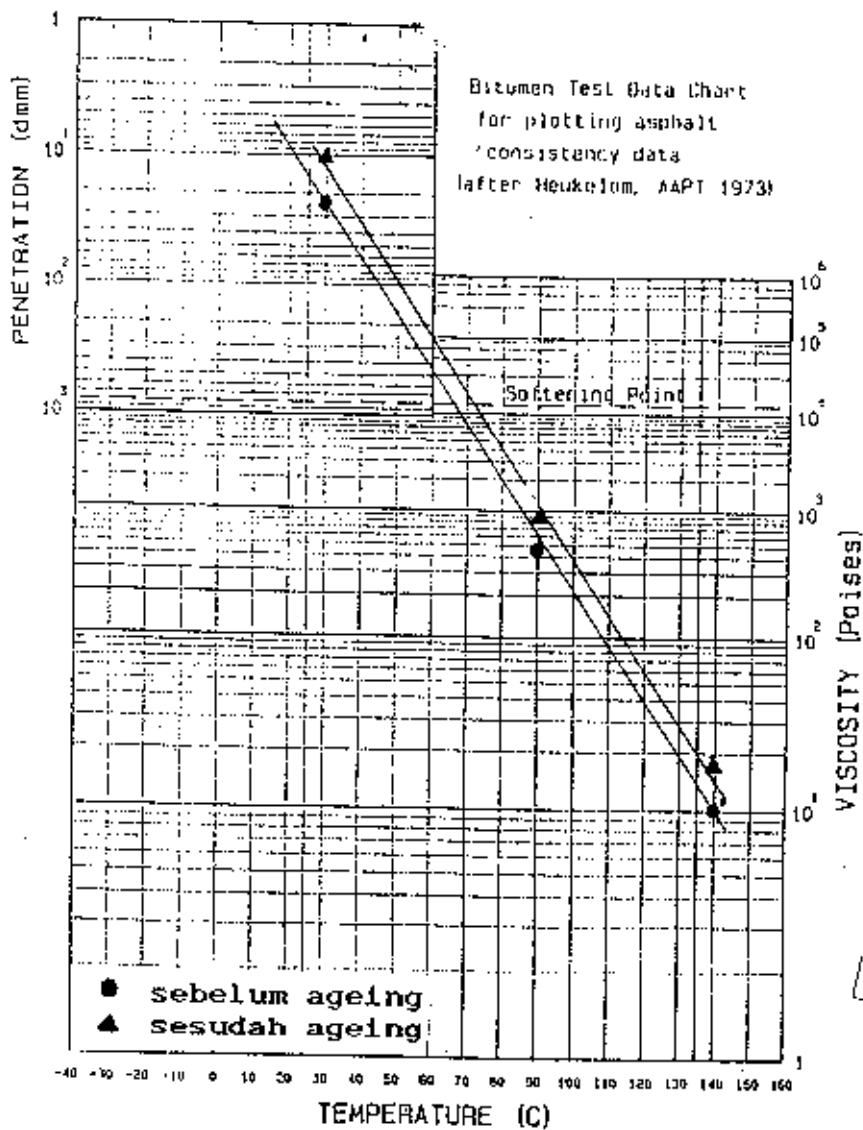
V I S K O S I T A S (P O I S E S)



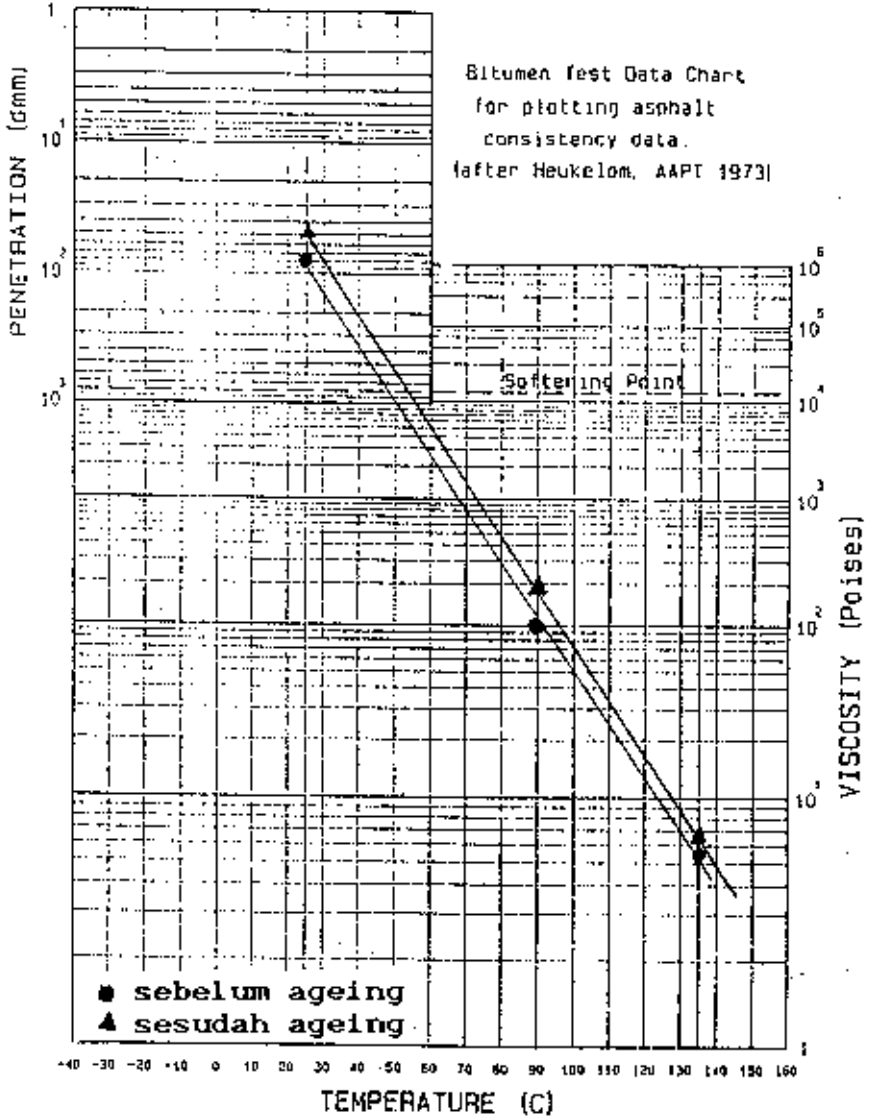
Gambar 5.2 : Hubungan antara viskositas pada $T = 90^{\circ}\text{C}$ dengan % long residu terhadap bitumen asbuton



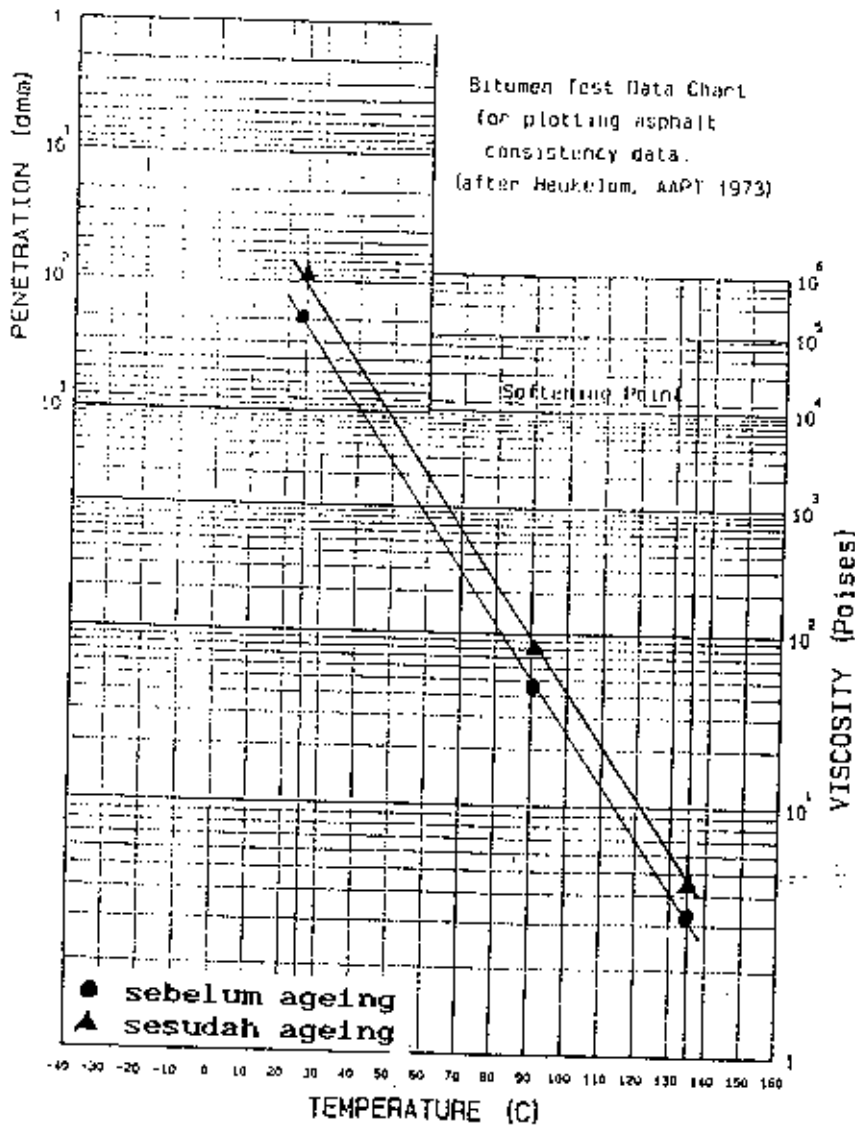
Gambar 5.3 : Hubungan antara viskositas pada $T = 135^{\circ}\text{C}$ dengan % long residu terhadap bitumen asbuton



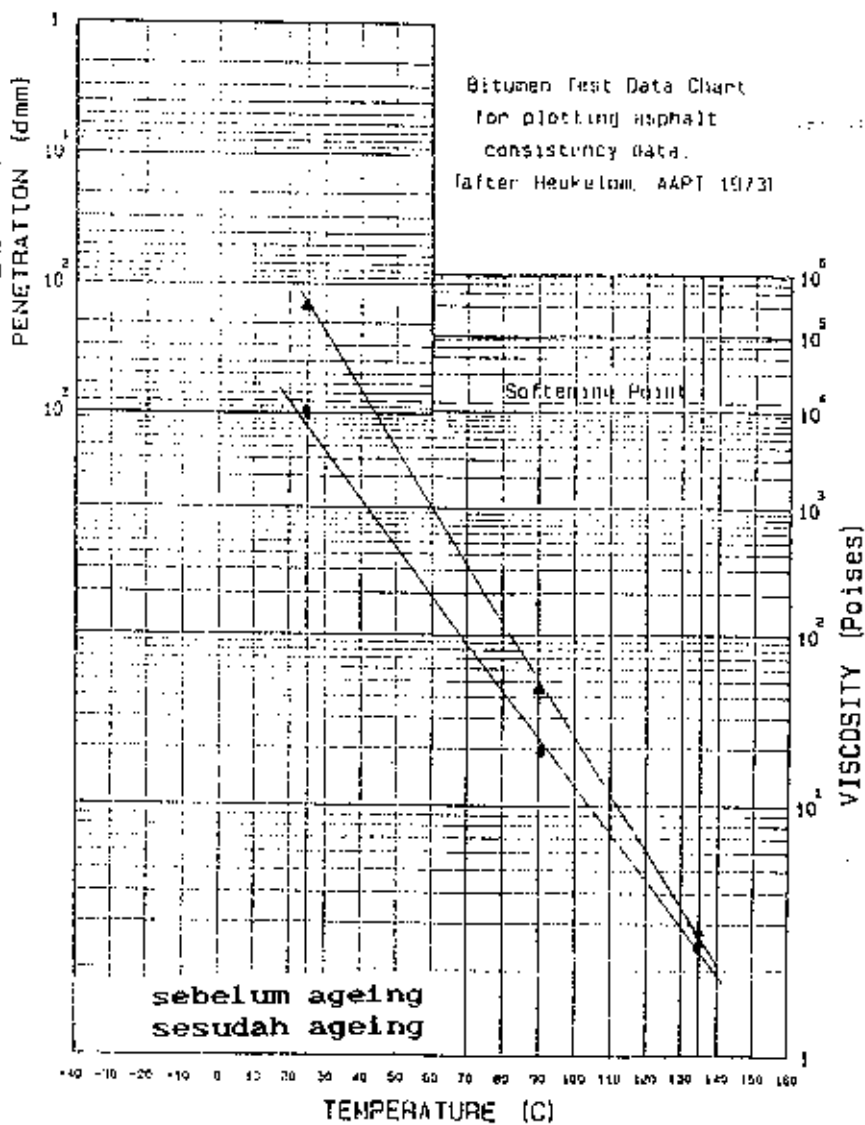
Gambar 5.4 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk L R : B A = 20 : 100



Gambar 5.5 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk I. R : B A = 40 : 100



Gambar 5.6 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk L R : B A = 60 : 100



Gambar 5.7 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk L R : B A = 80 : 100

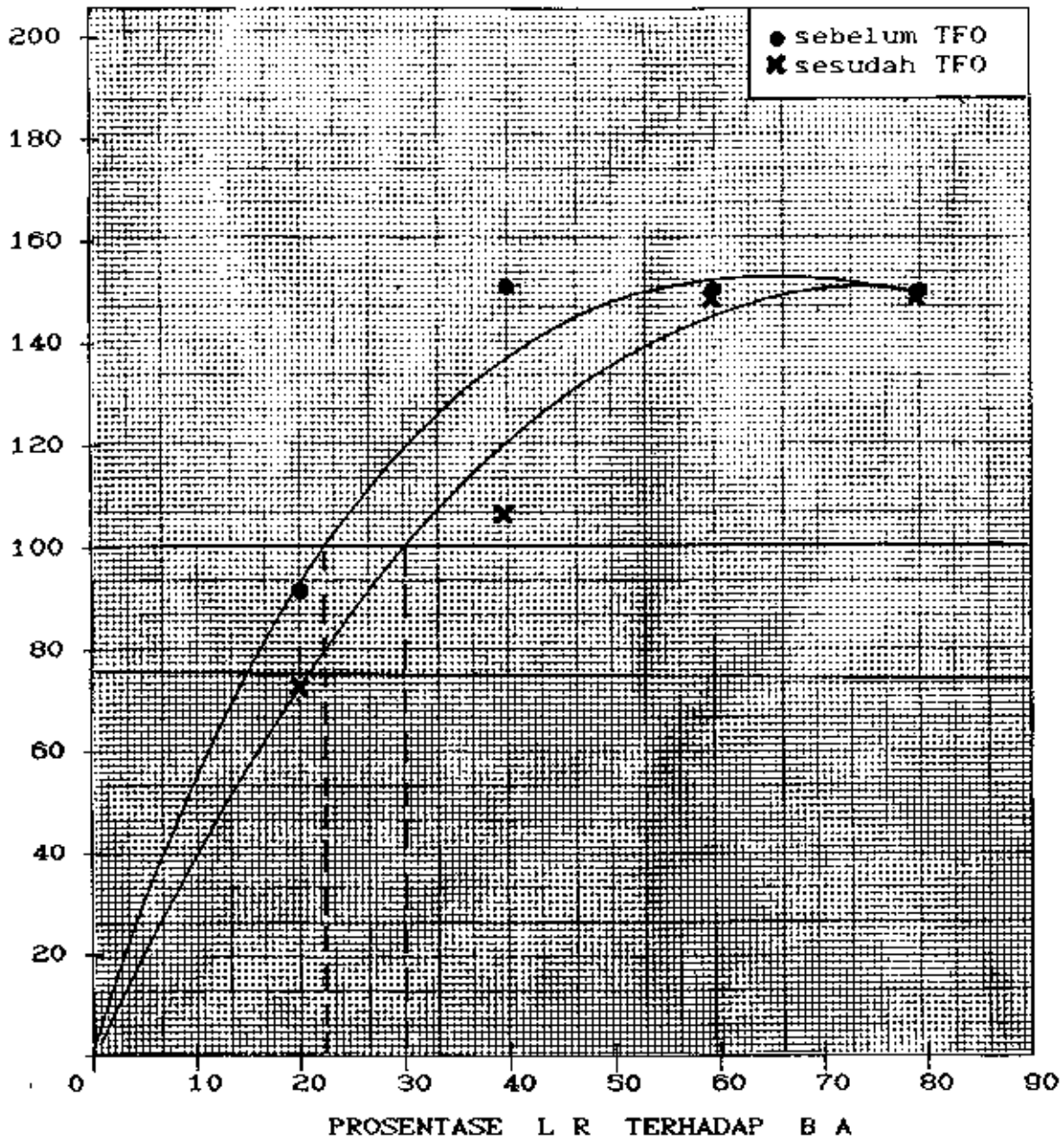
penetrasi dan viskositas adalah konsisten menurut temperatur. Ini sesuai juga dengan Hicks and Bell (Juni 1985) yang menyatakan bahwa bila harga penetrasi dengan hasil pengukuran dua harga viskositas dihubungkan pada Bitumen Test data Chart dan menunjukkan suatu hubungan linier (garis lurus) maka campuran tersebut adalah konsisten terhadap temperatur dan layak dipakai sebagai perkerasan jalan.

5.1.3. DAKTILITAS

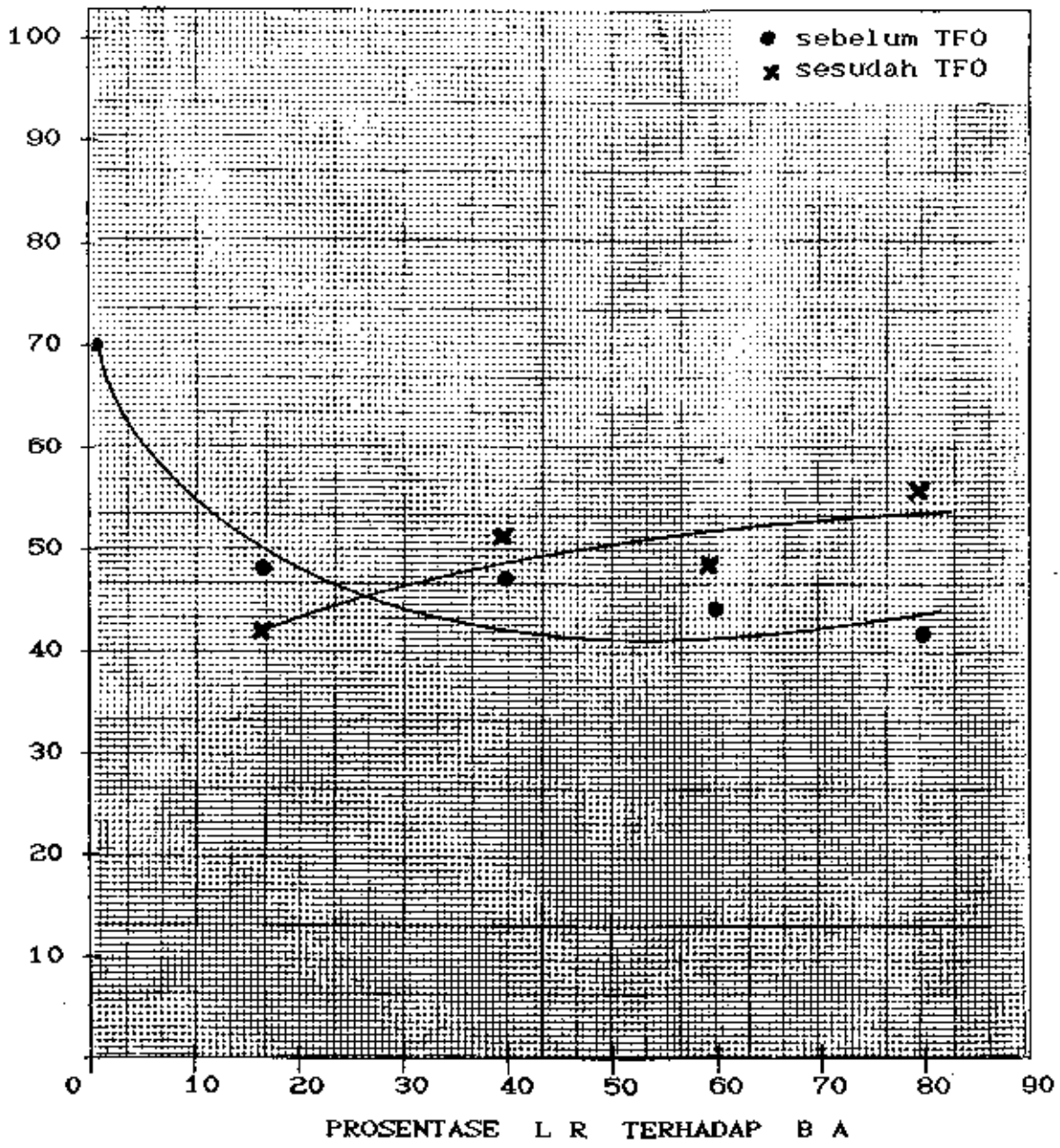
Dari Gambar 5.8 dapat dilihat hubungan antara daktilitas dengan prosentase Long Residu terhadap bitumen asbuton. Terlihat pada gambar, dengan meningkatnya kadar Long Residu, makin meningkat pula harga daktilitas. Harga daktilitas yang memenuhi persyaratan Asphalt Institut (1975) adalah lebih dari 100 cm untuk keadaan sebelum ageing. Kondisi ini dapat dipenuhi oleh komposisi Long Residu + Asbuton pada kadar Long Residu lebih dari 22 % terhadap Bitumen Asbuton. Untuk kondisi sesudah ageing (syarat Asphalt Institut minimal 75 cm) dipenuhi pada kadar 30 % keatas keatas.

5.1.4. TITIK LEMBEK

Dari Gambar 5.9 dapat dilihat hubungan antara titik lembek ($^{\circ}\text{C}$) dengan prosentase long residu



Gambar 5.8 : Hubungan antara daktilitas pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dengan % long residu terhadap bitumen asbuton



Gambar 5.9 : Hubungan antara titik lembek dengan % long residu terhadap bitumen asbuton

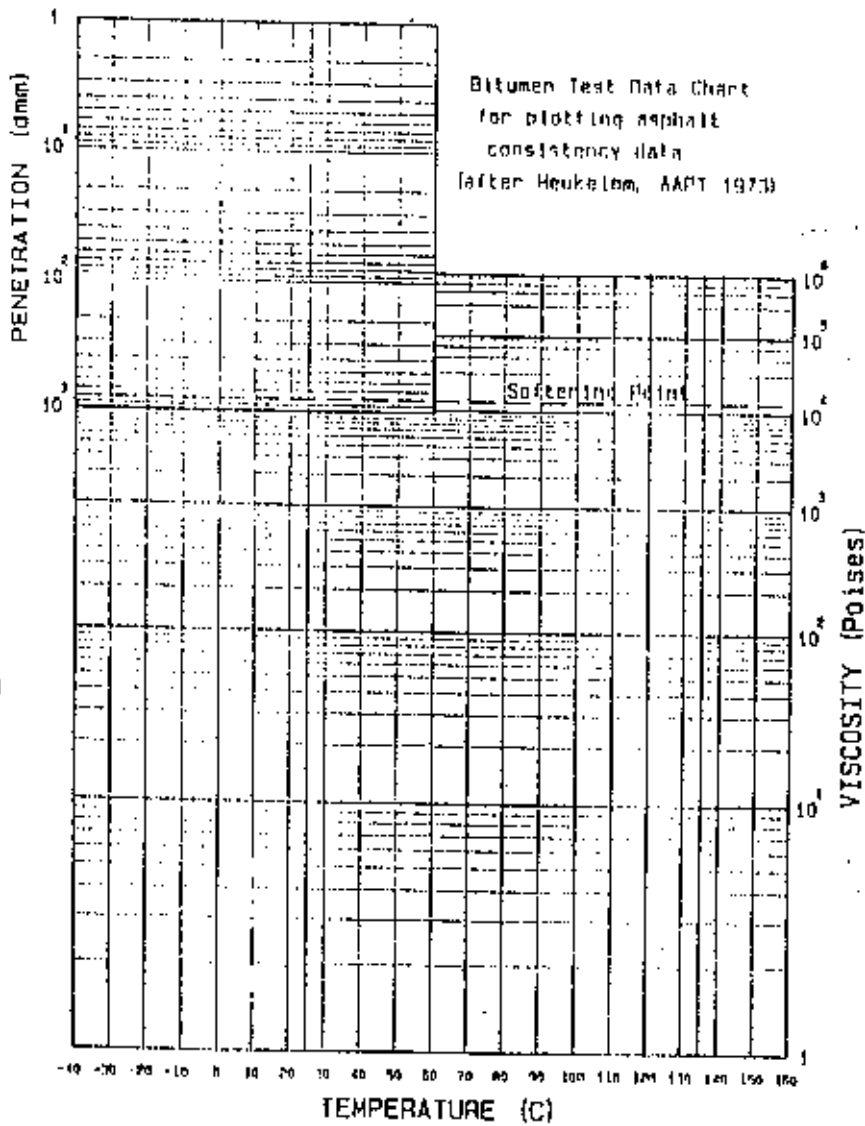
terhadap bitumen asbuton. Dari gambar tersebut tampak bahwa makin besar kadar L R maka titik lembek akan makin turun. Hal ini diakibatkan dengan bertambahnya L R maka campuran makin lunak (cair) sehingga harga penetrasi naik dan viskositas turun. Bila penetrasi dan viskositas ini dihubungkan pada Bitumen Test data Chart (Gambar 5.10) dapat kita ketahui titik lembeknya. Dari diagram tersebut dapat disimpulkan, makin besar penetrasi dan makin kecil viskositas maka makin kecil pula titik lembeknya.

5.1.5. KEHILANGAN BERAT SETELAH PEMANASAN

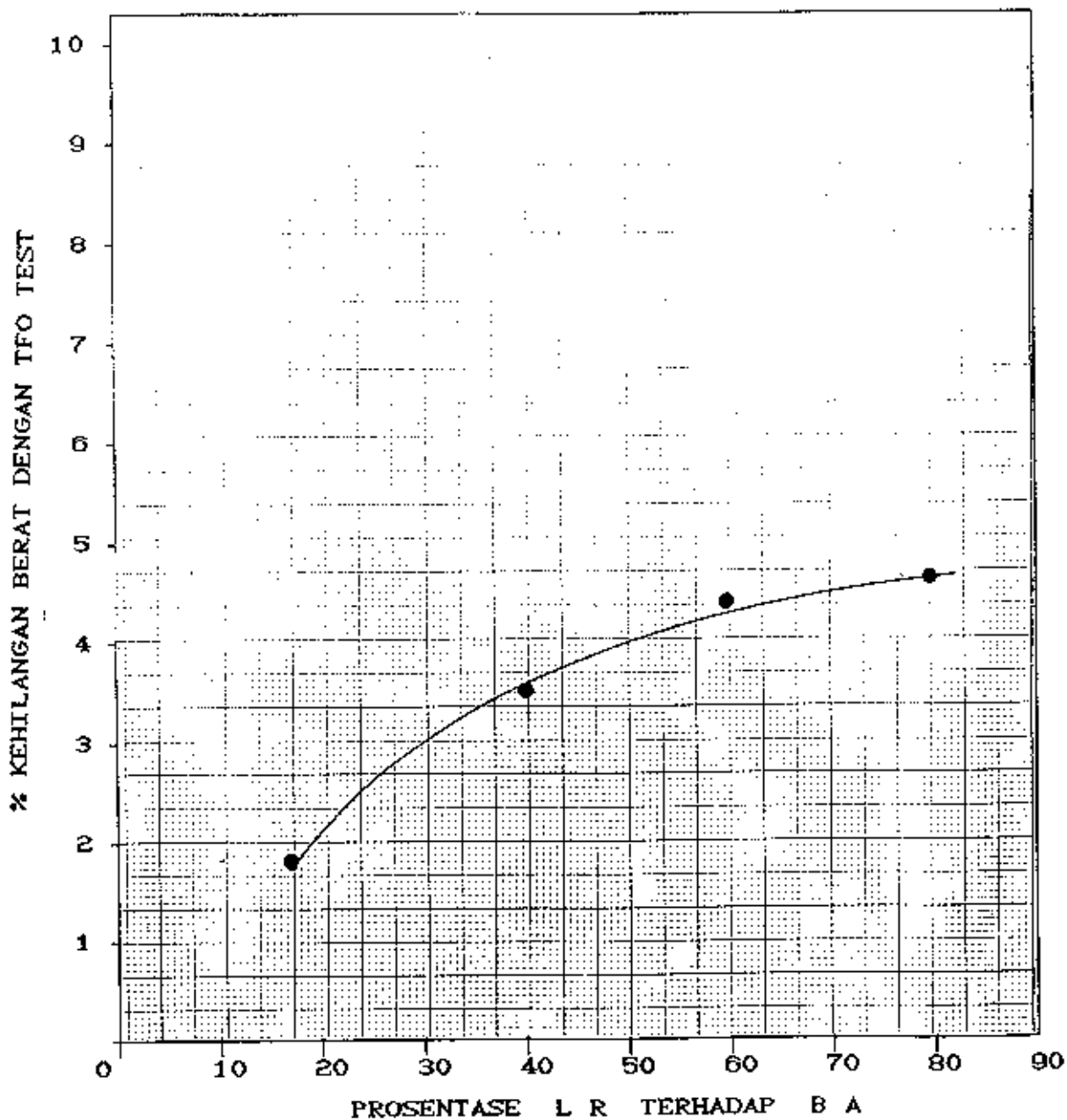
Dari Gambar 5.11 terlihat, dengan meningkatnya prosentase L R terhadap B A maka kehilangan berat setelah pemanasan makin besar. Hal ini karena penguapan L R selama pemanasan berlangsung.

5.1.6. SPESIFIKASI BITUMEN ASBUTON + LONG RESIDU

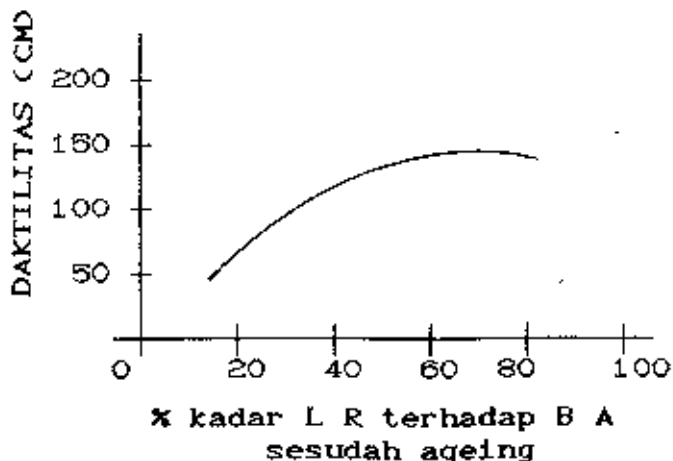
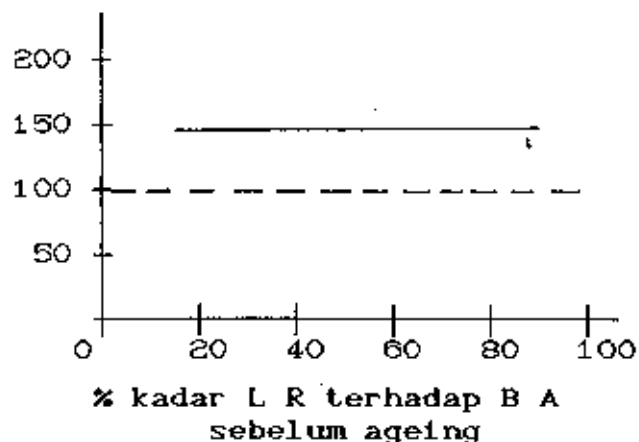
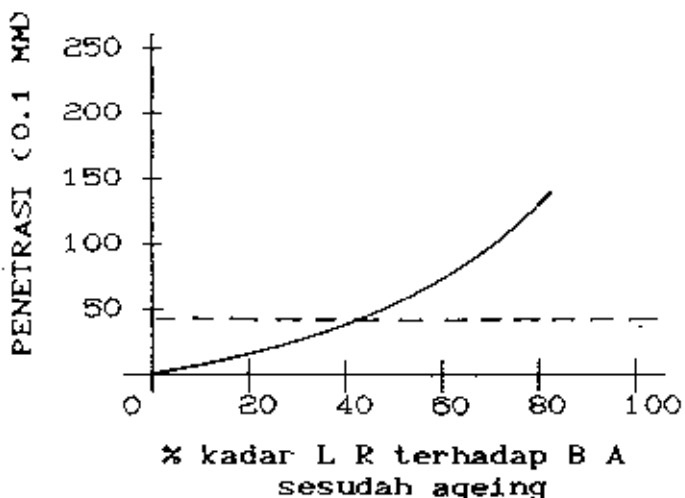
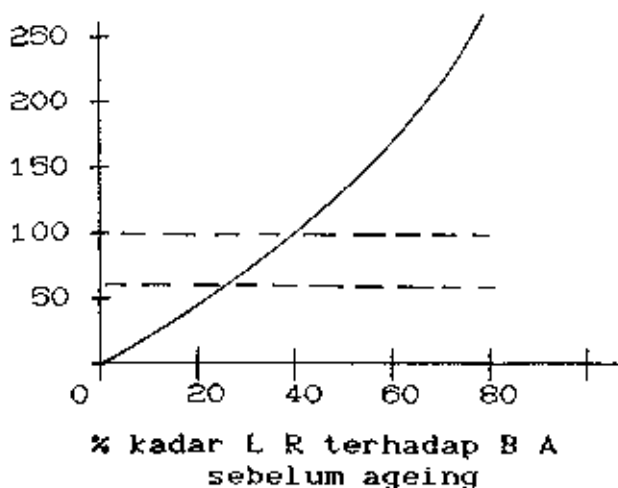
Dari komposisi yang dicoba dan kemudian dianalisa hasil test penetrasi, daktilitas maka kita dapat melihat komposisi Asbuton dan Long Residu yang dapat dipakai sebagai perkerasan adalah campuran dengan 35 % - 41 % kadar Long Residu terhadap Bitumen Asbuton. Hal ini diuraikan pada Gambar 5.12



Gambar 5.10 : Bitumen test data chart



Gambar 5.11 : Hubungan antara % lost on heating dengan % long residu terhadap bitumen asbuton

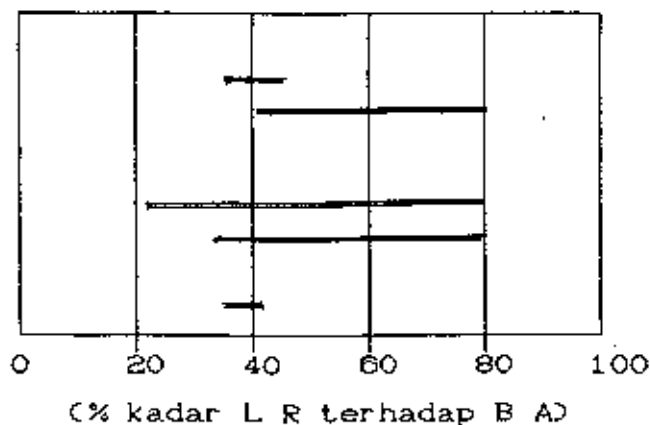


Penentuan kadar modifier yang optimum

Penetrasi
sebelum ageing
sesudah ageing

Duktilitas
sebelum ageing
sesudah ageing

optimal



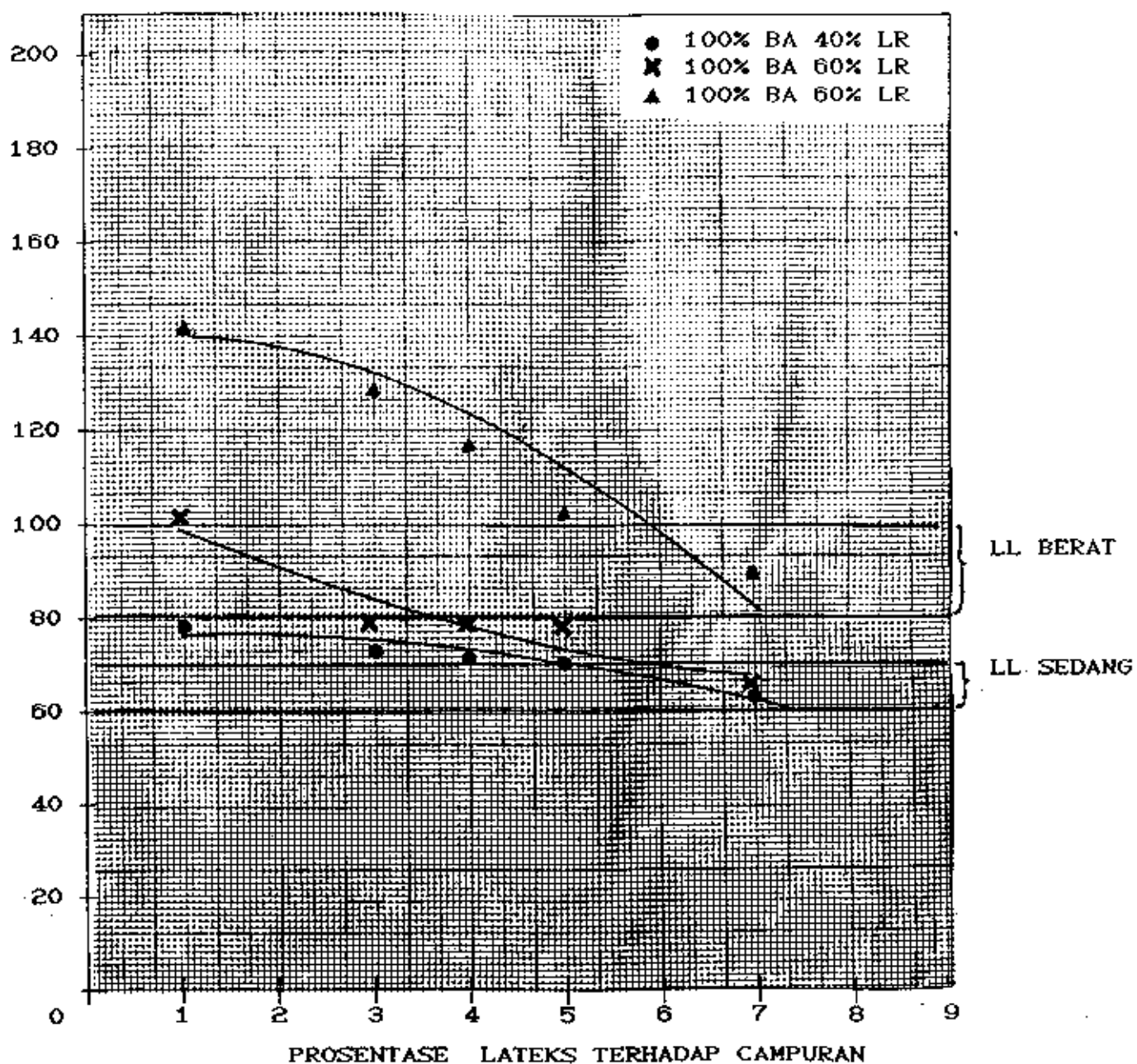
Gambar 5.12 : Spesifikasi campuran B A + L R yang memenuhi persyaratan Asphalt Institut

5.2. ASBUTON + LONG RESIDU + LATEKS

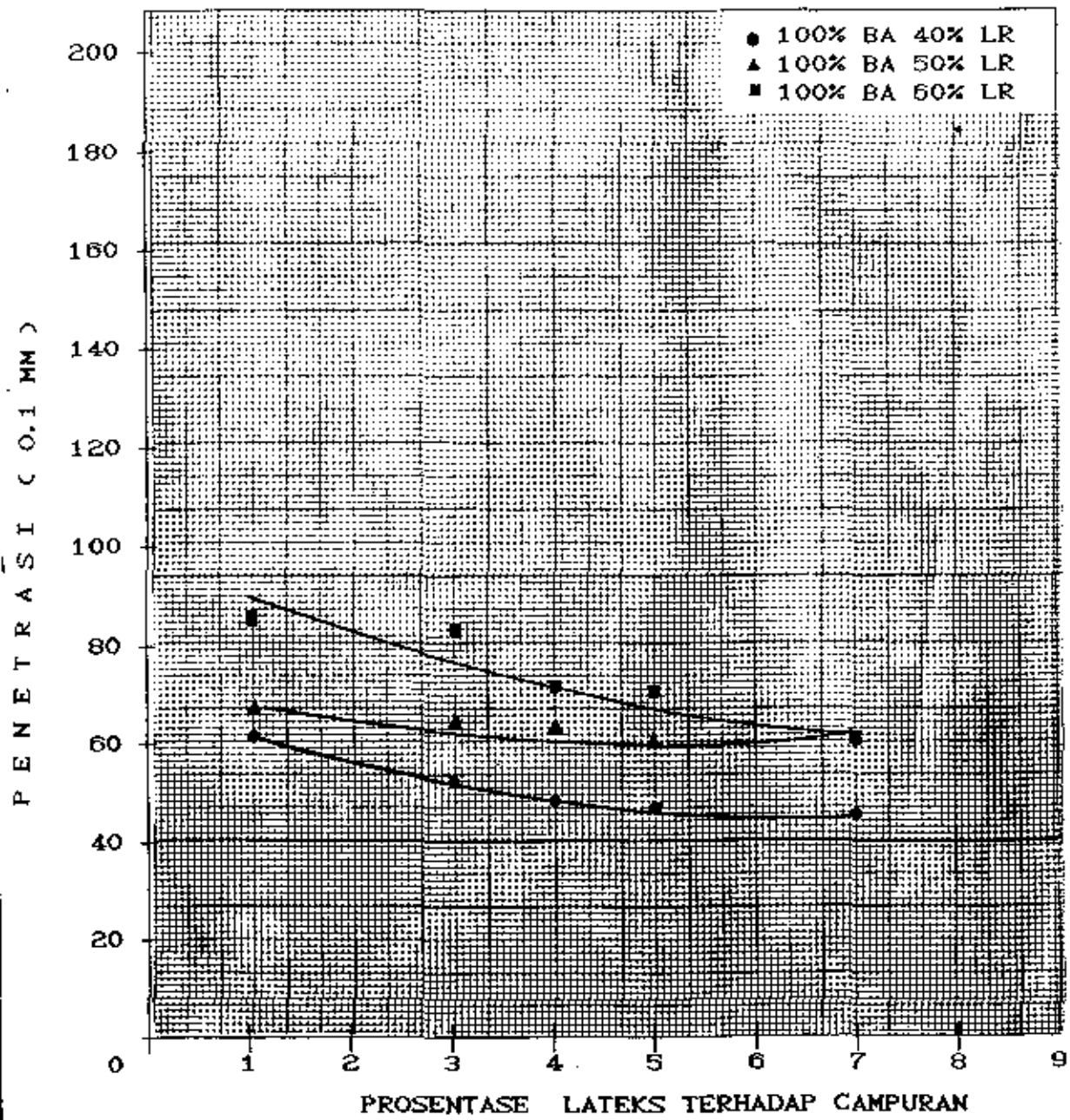
5.2.1. PENETRASI

Pada Gambar 5.13 dan Gambar 5.14 ditunjukkan hubungan antara harga penetrasi dengan kadar lateks pada campuran pada keadaan sebelum dan sesudah ageing. Dari gambar dapat dilihat, dengan meningkatnya kadar lateks dalam campuran maka harga penetrasi makin turun. Bila kita bandingkan hasil penetrasi sebelum dan sesudah ageing pada Gambar 5.13 dan 5.14 dengan gambar 5.1 (untuk lebih jelasnya kita dapat membandingkan hasil pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.1.), terlihat bahwa penambahan lateks dalam campuran memperkecil harga perbedaan penetrasi sebelum dan sesudah ageing.

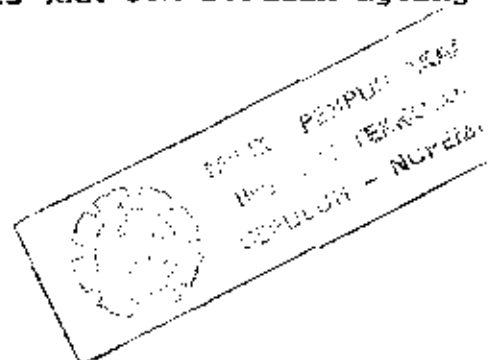
Dari Gambar 5.13 kita mendapatkan untuk ratio $BA : LR = 10 : 4$ yang semula tidak dapat dipergunakan untuk lalu-lintas berat (menurut Asphalt Institut (1975) penetrasi awal yang disyaratkan 60 - 70), dengan penambahan lateks minimal 5 % pada campuran dapat dipakai untuk lalu-lintas berat. Bahkan untuk ratio $BA : LR = 10 : 5$ yang semula tidak dapat dipakai untuk lalu-lintas sedang, dengan penambahan lateks minimal 5.8 % pada campuran dapat dipakai untuk lalu-lintas berat. Untuk lalu-lintas sedang kita melihat bahwa dengan menggunakan ratio $BA : LR = 10 : 5$ dengan



Gambar 5.13 : Hubungan antara Penetrasi pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60% sebelum ageing



Gambar 5.14 : Hubungan antara Penetrasi pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60% sesudah ageing



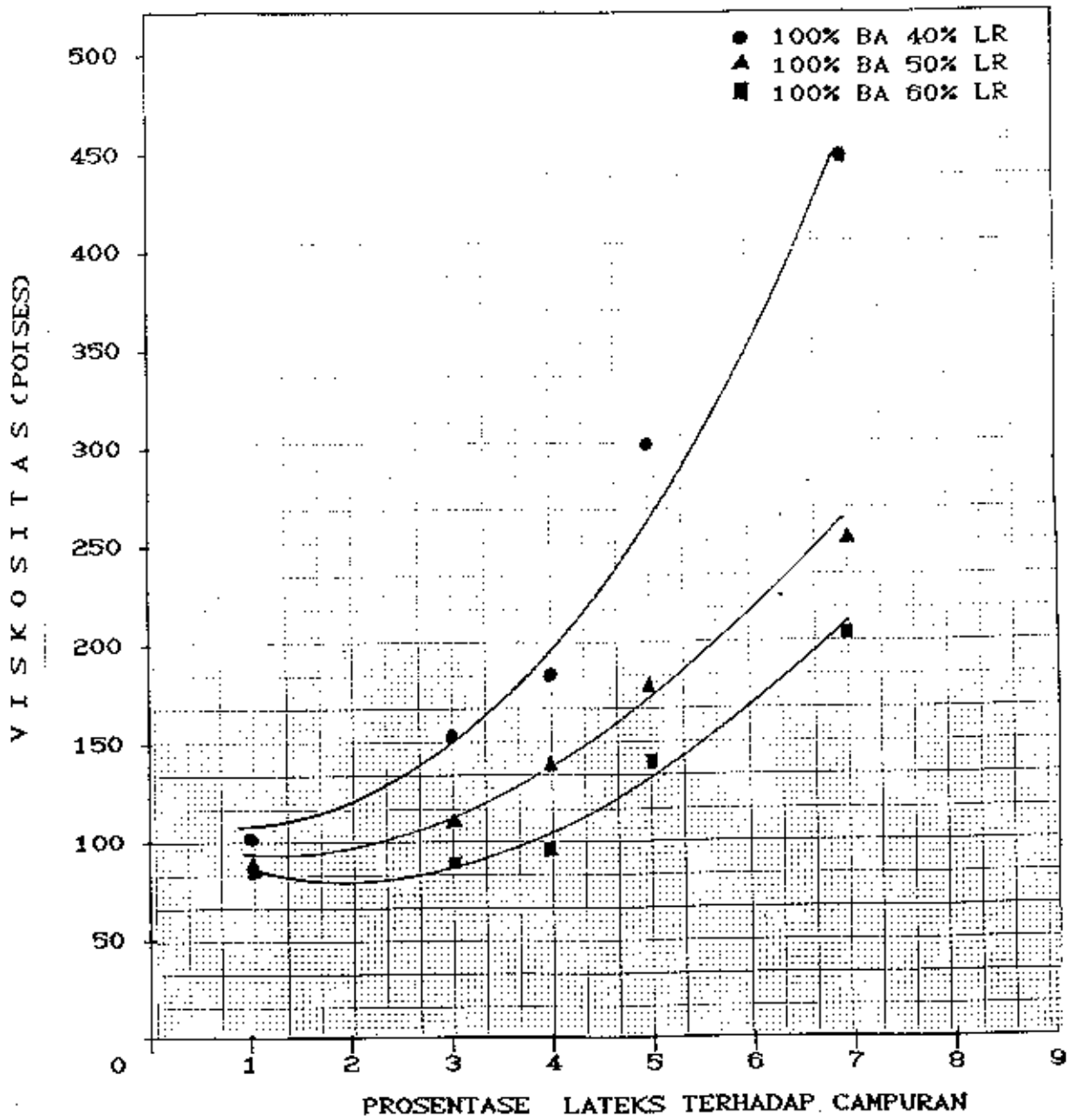
penambahan lateks 1 - 3.6 % kita dapat menggunakan pada lalu-lintas sedang. Untuk ratio BA : LR = 10 : 6 yang sebelum penambahan lateks tidak dapat dipergunakan untuk perkerasan, dengan menambahkan lateks minimal 5.9 % pada campuran kita dapat menggunakan dalam lalu-lintas sedang. Jadi penambahan lateks pada campuran B A + L R kita dapat mengurangi jumlah bitumen asbuton dalam campuran.

Dari Gambar 5.14 terlihat, untuk semua ratio B A : L R (10:4, 10:5, 10:6) dengan penambahan lateks sampai 7 % pada campuran dapat dipergunakan untuk perkerasan karena mempunyai harga penetrasi diatas syarat minimal Asphalt Institut yaitu 40.

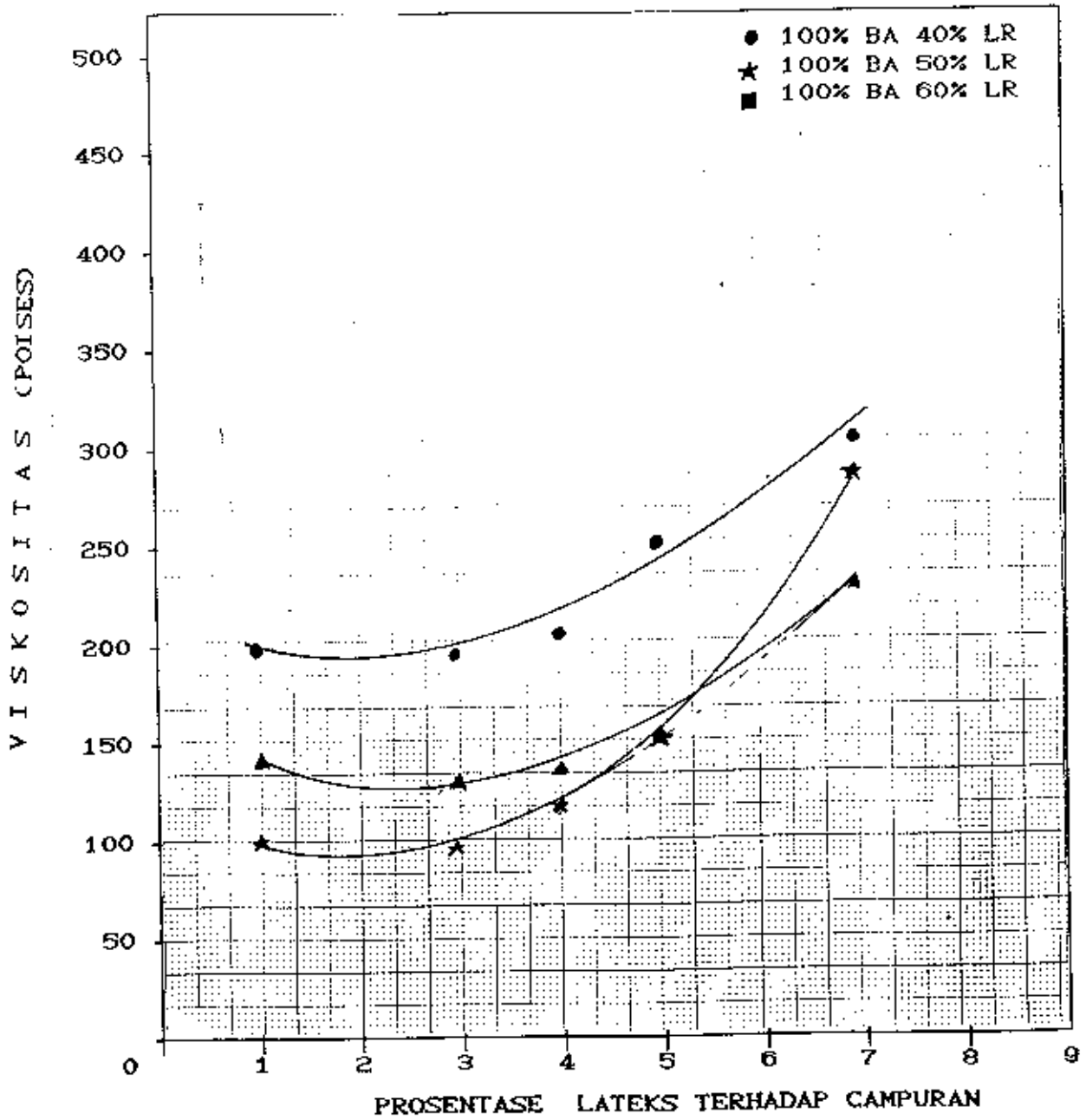
5.2.2. VISKOSITAS

Dalam Gambar 5.15 sampai Gambar 5.18 ditunjukkan hubungan antara viskositas kinematis dengan kadar lateks pada campuran untuk kondisi sebelum dan sesudah ageing. Pada gambar-gambar tersebut dapat dilihat, dengan bertambahnya kadar lateks pada campuran maka viskositas semakin naik. Hal ini sesuai dengan ketentuan Bell (1985) yaitu harga viskositas akan naik bila harga penetrasi turun.

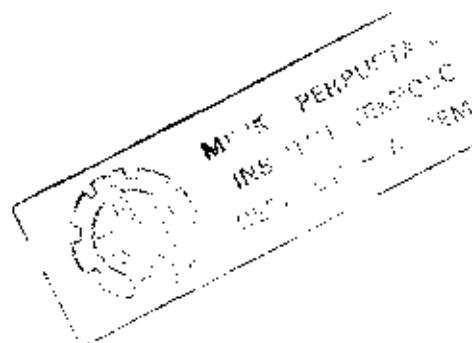
Dari Gambar 5.19 sampai Gambar 5.20 kita juga mendapatkan hubungan antara penetrasi dan viskositas

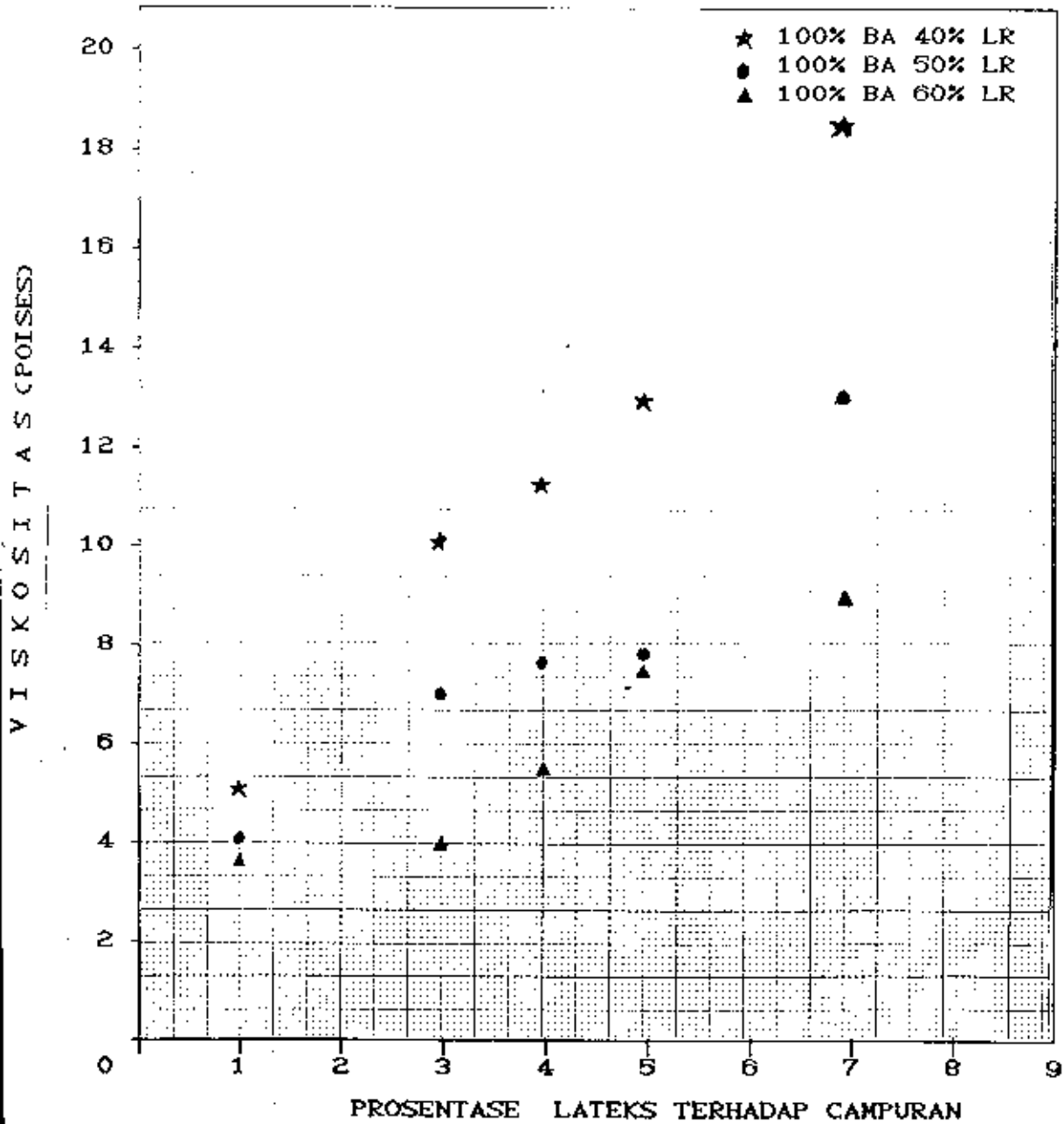


Gambar 5.15 : Hubungan antara viskositas pada $T = 90^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60% sebelum ageing

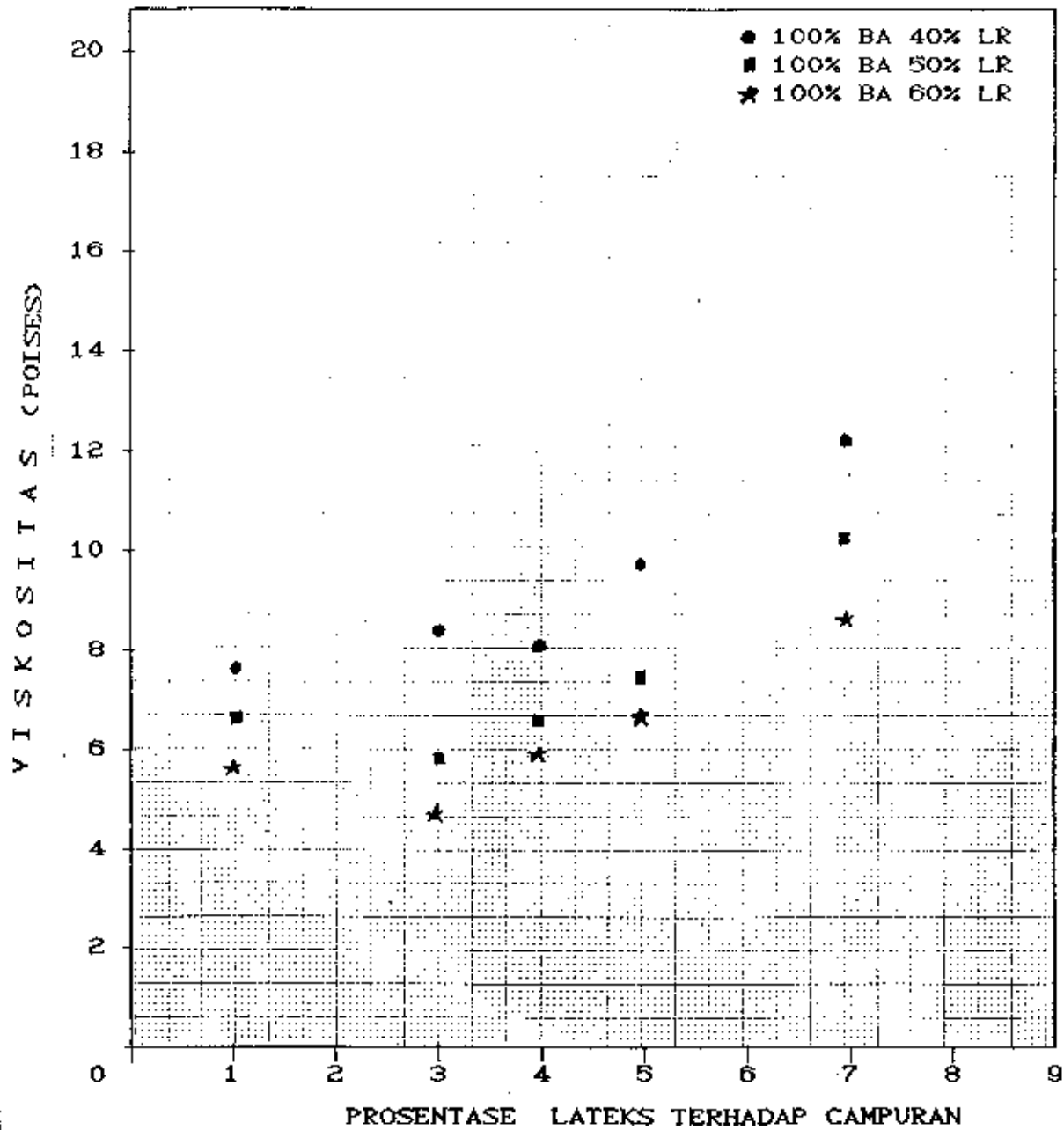


Gambar 5.16 : Hubungan antara viskositas pada $T = 90^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60% sesudah ageing





Gambar 5.17 : Hubungan antara viskositas pada $T = 135^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60% sebelum ageing



Gambar 5.18 : Hubungan antara viskositas pada $T = 135^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60% sesudah ageing

baik sebelum dan sesudah ageing adalah linier. Hal ini menunjukkan hubungan antara penetrasi dan viskositas pada campuran B A + L R + Lateks adalah konsisten terhadap temperatur. Jadi campuran ini dapat dipakai untuk perkerasan menurut Bell (1985).

5.2.3. TITIK LEMBEK

Dari Gambar 5.29 terlihat, dengan penambahan lateks pada campuran akan meningkatkan titik lembek campuran sebelum ageing. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Sumitrohadi (1972) yang menyatakan, titik lembek mengalami kenaikan dengan meningkatkan kadar lateks. Pernyataan ini digambarkan dengan persamaan :

$$L_k = L + a C$$

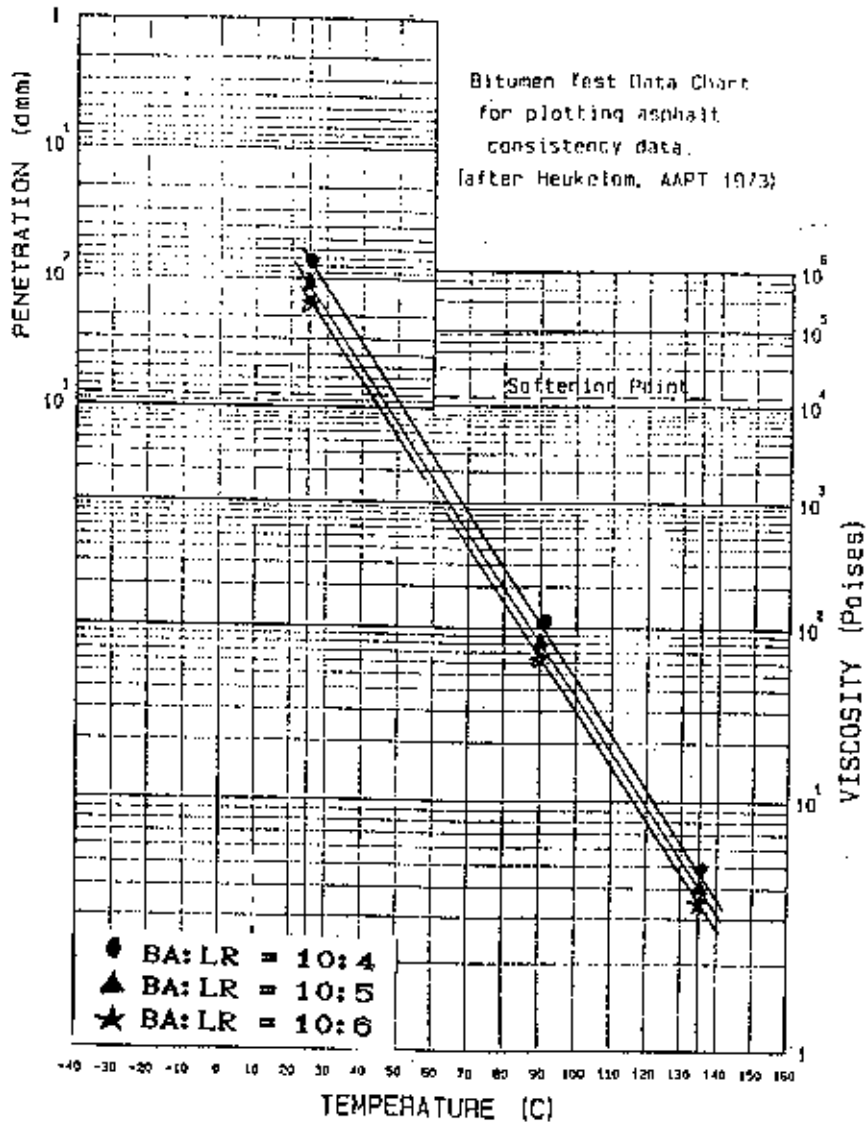
dimana ; L_k = Titik lembek aspal karet, °C

L = titik lembek aspal, °C

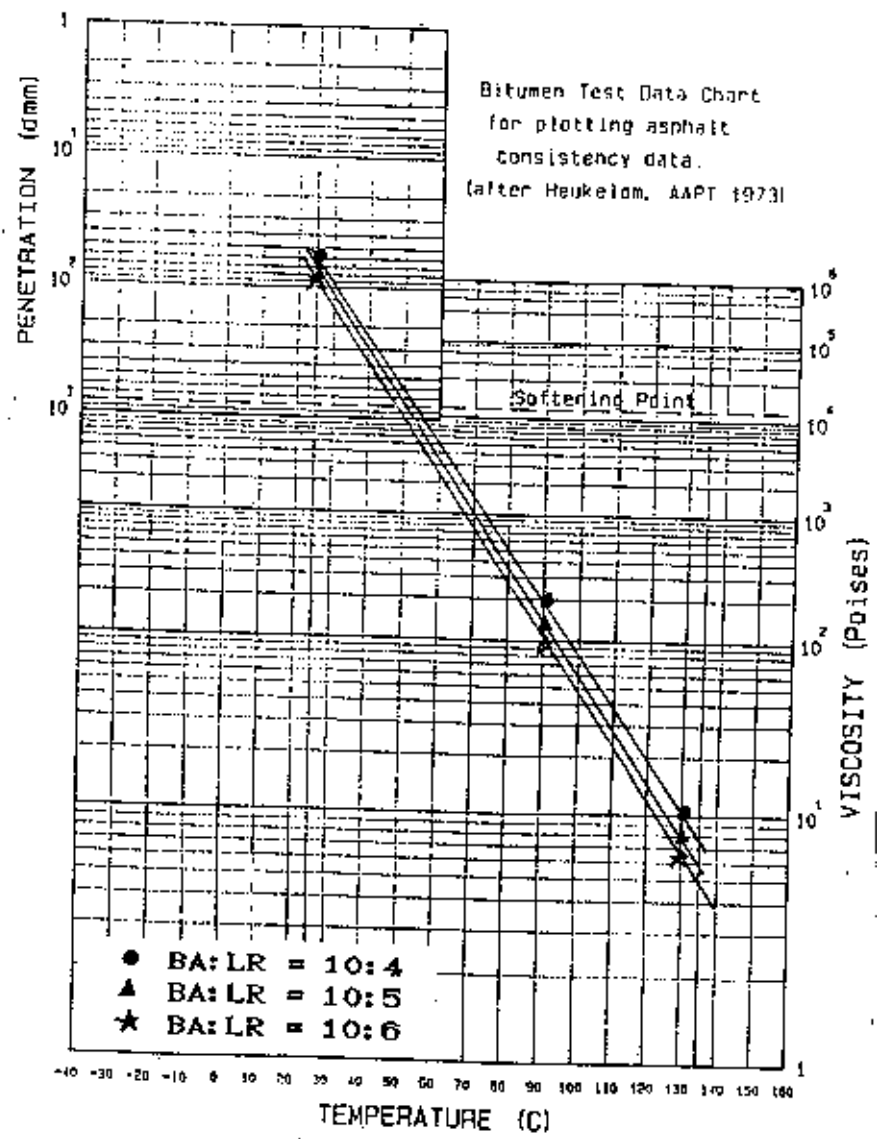
a = konstanta

C = kadar karet dalam %

Untuk kondisi sesudah ageing pada Gambar 5.30, bila kita bandingkan dengan Gambar 5.29 (untuk lebih jelasnya dapat dibandingkan dengan hasil pada Tabel 4.14) ditunjukkan titik lembek tidak banyak mengalami perubahan dengan adanya proses ageing. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan lateks ke dalam campuran dapat menambah keawetan dan umur perkerasan.

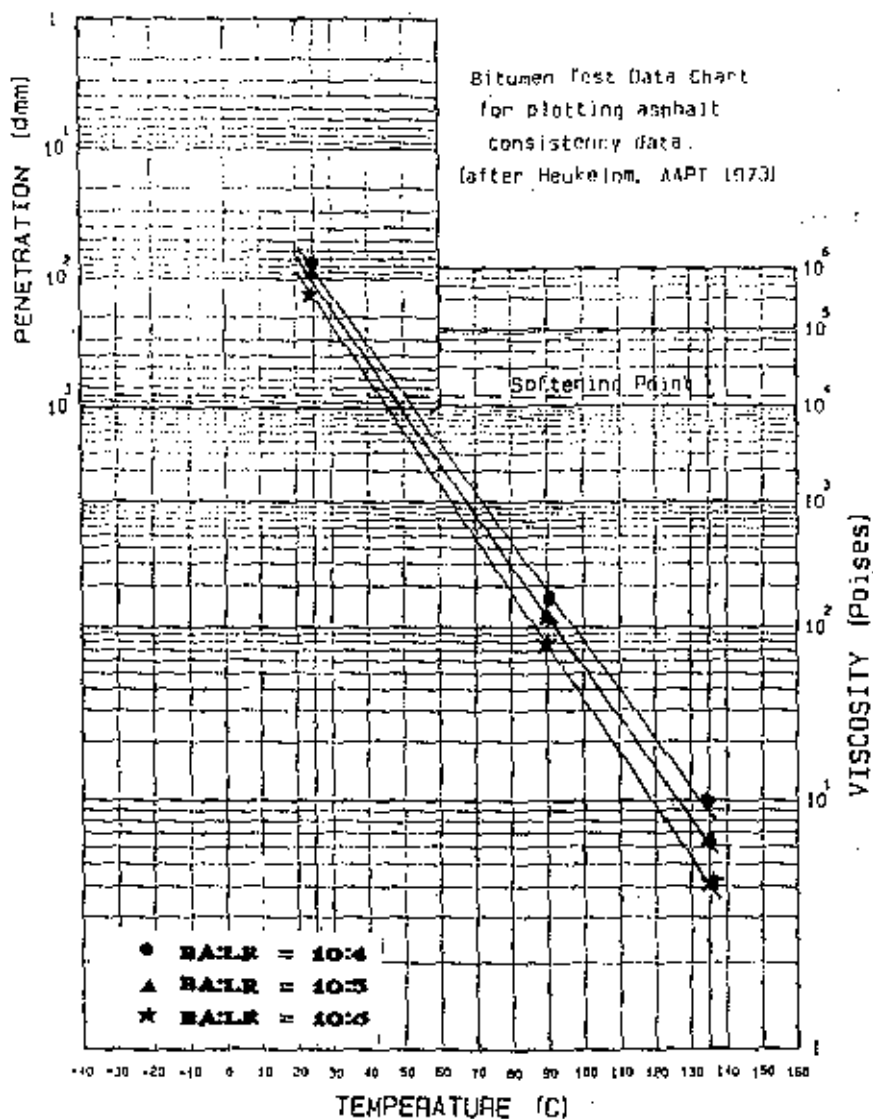


Gambar 5.19 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar latek 1 % sebelum ageing

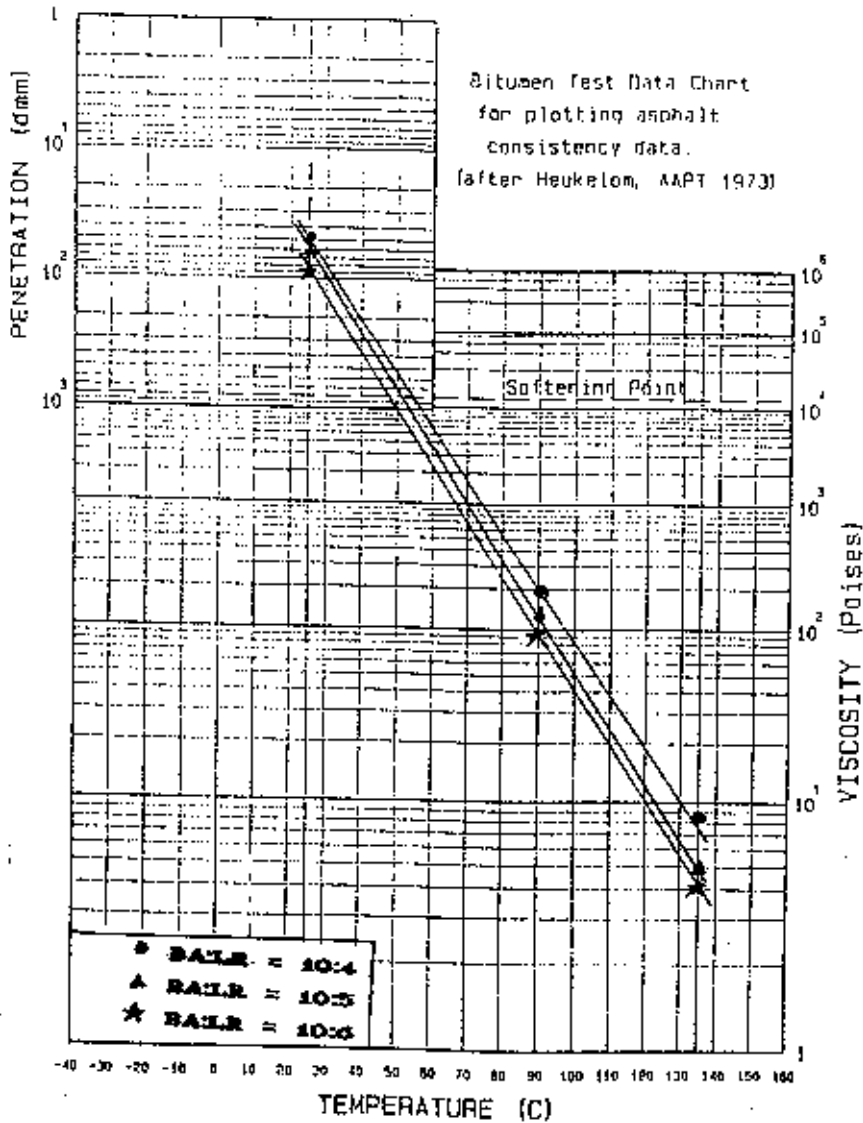


Gambar 5.20 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar latek 1 % sesudah ageing

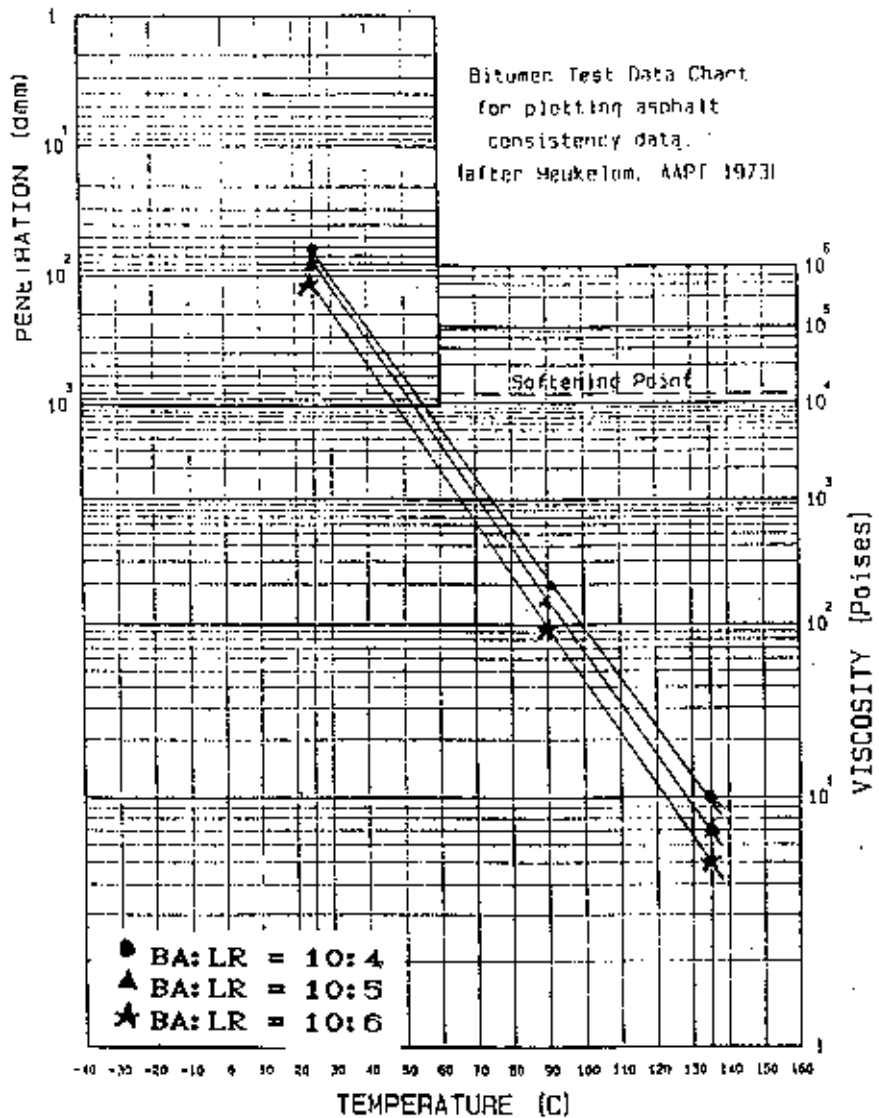
UNIVERSITAS BINA SARANA INFORMATIKA



Gambar 5.21 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar latek 3 % sebelum ageing

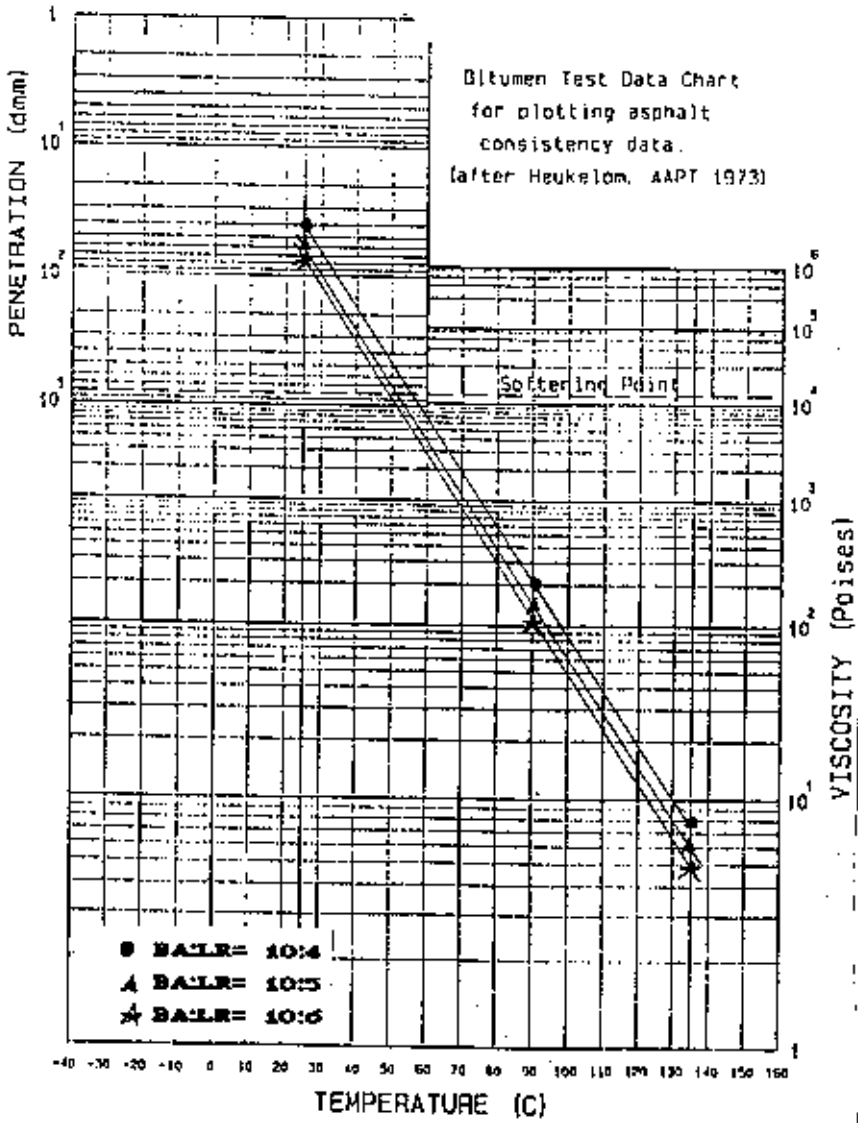


Gambar 5.22 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar latek 3 % sesudah ageing

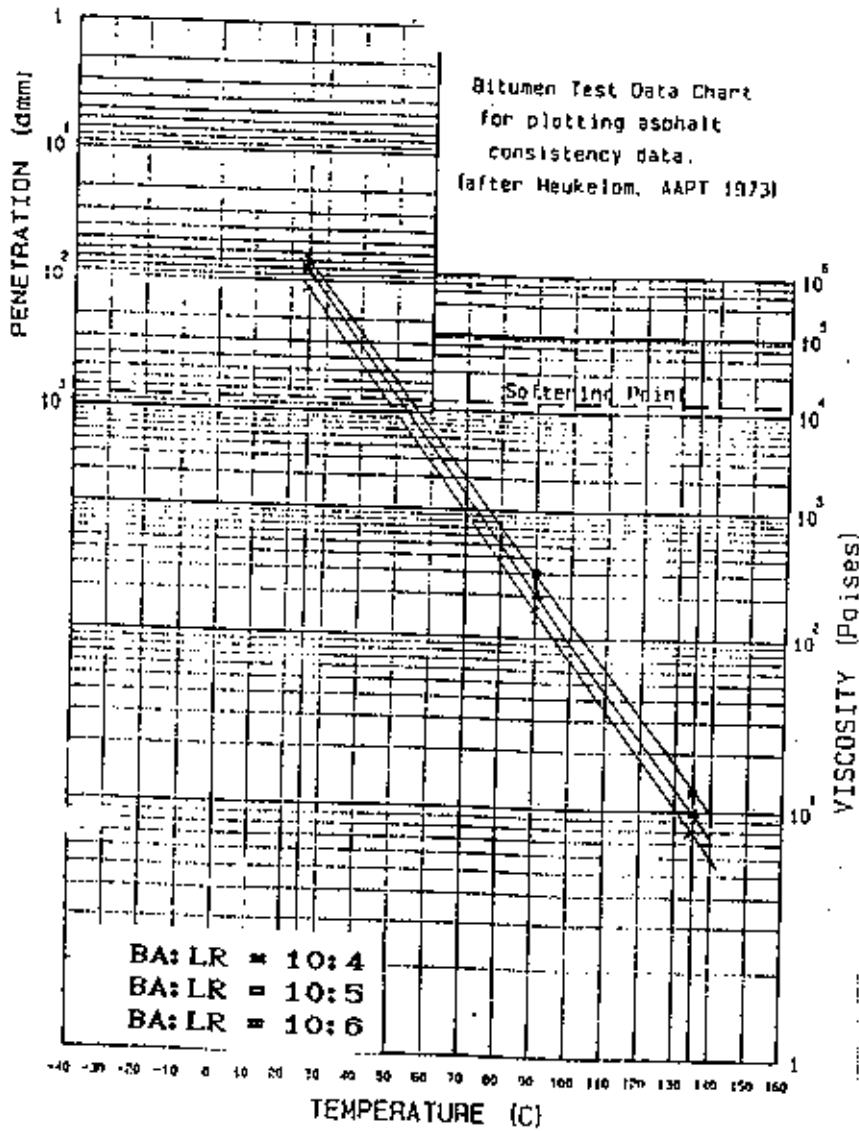


Gambar 5.23 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar latek 4 % sebelum ageing

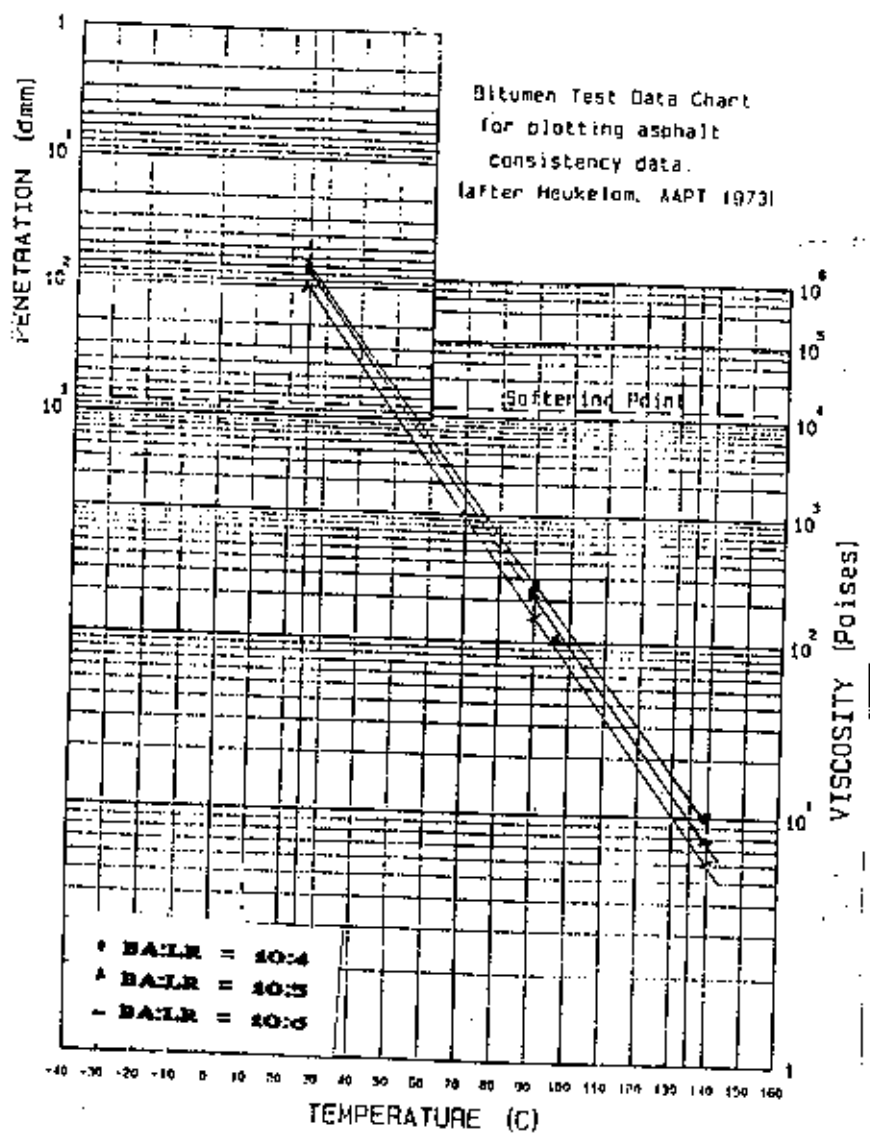




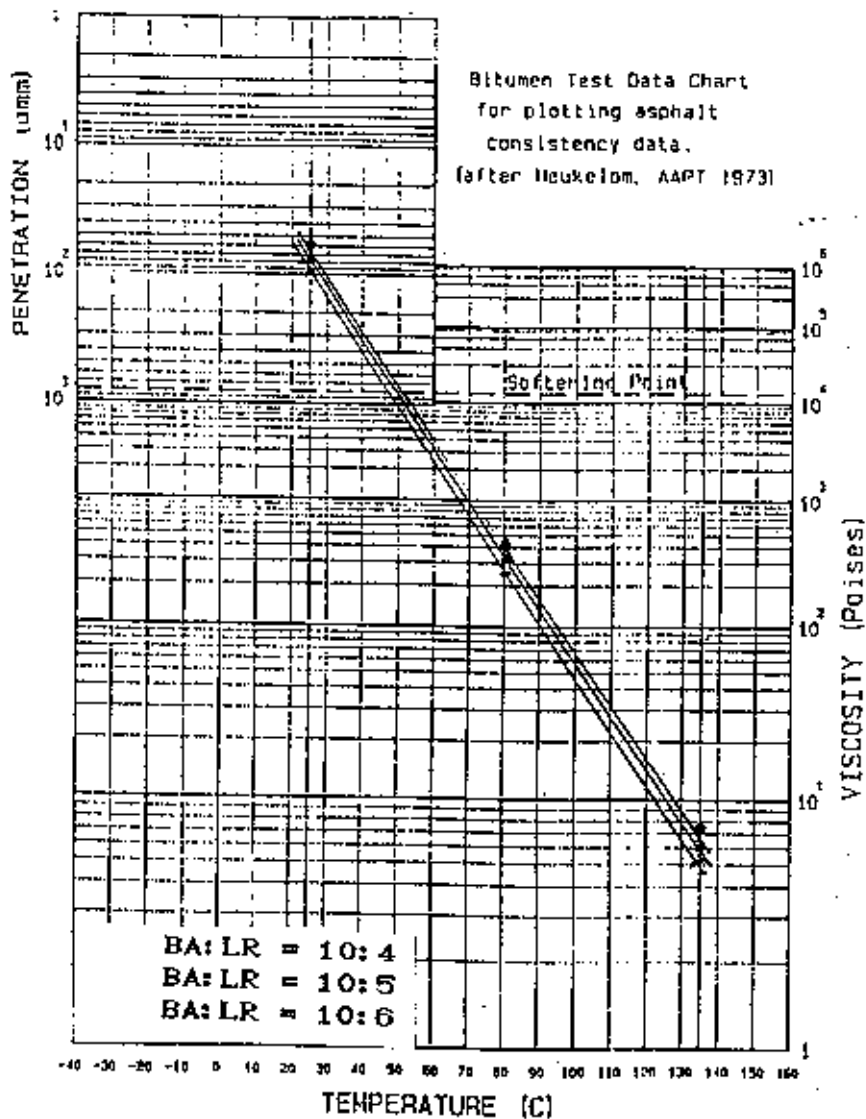
Gambar 5.24 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 4 % setelah aqeing



Gambar 5.25 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 5 % sebelum ageing

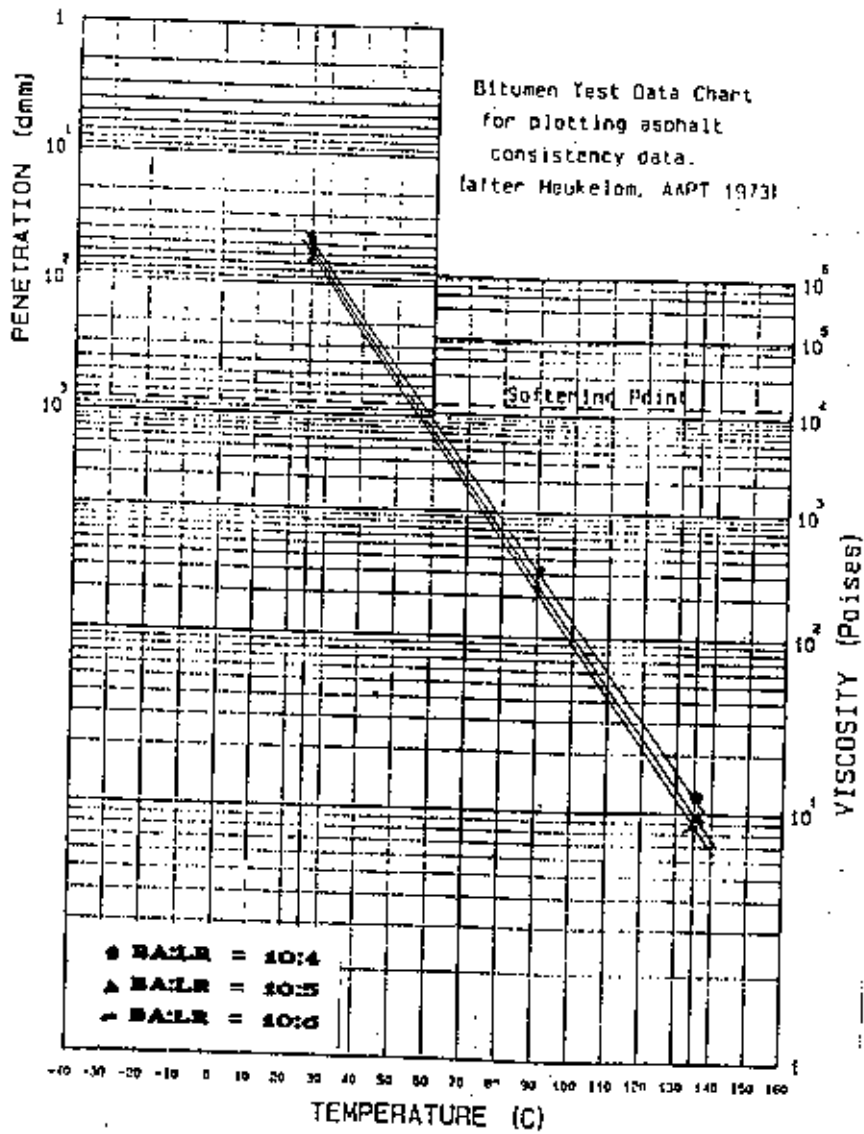


Gambar 5.26 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 5 % setelah ageing

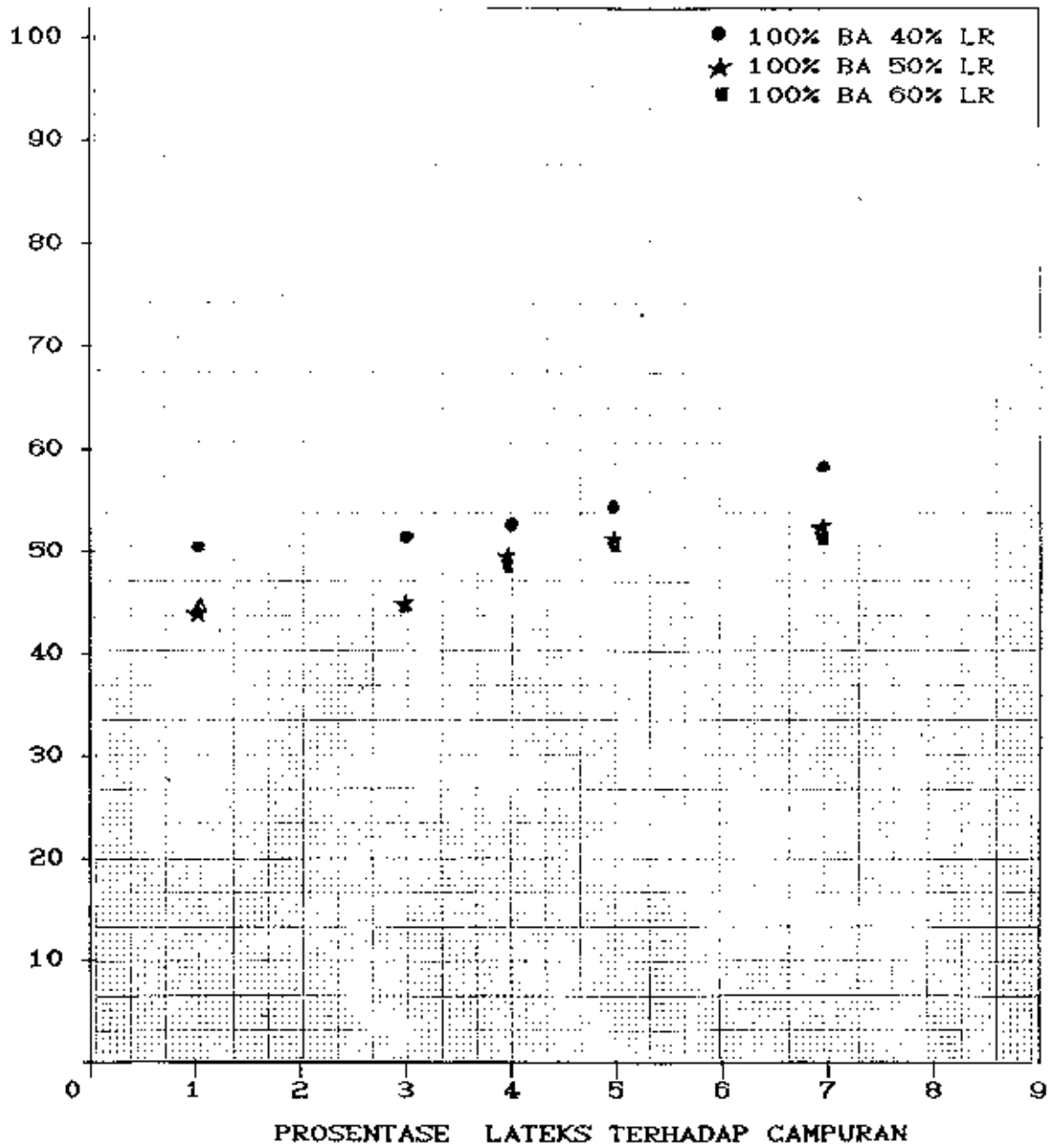


Gambar 5.27 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 7 % sebelum ageing

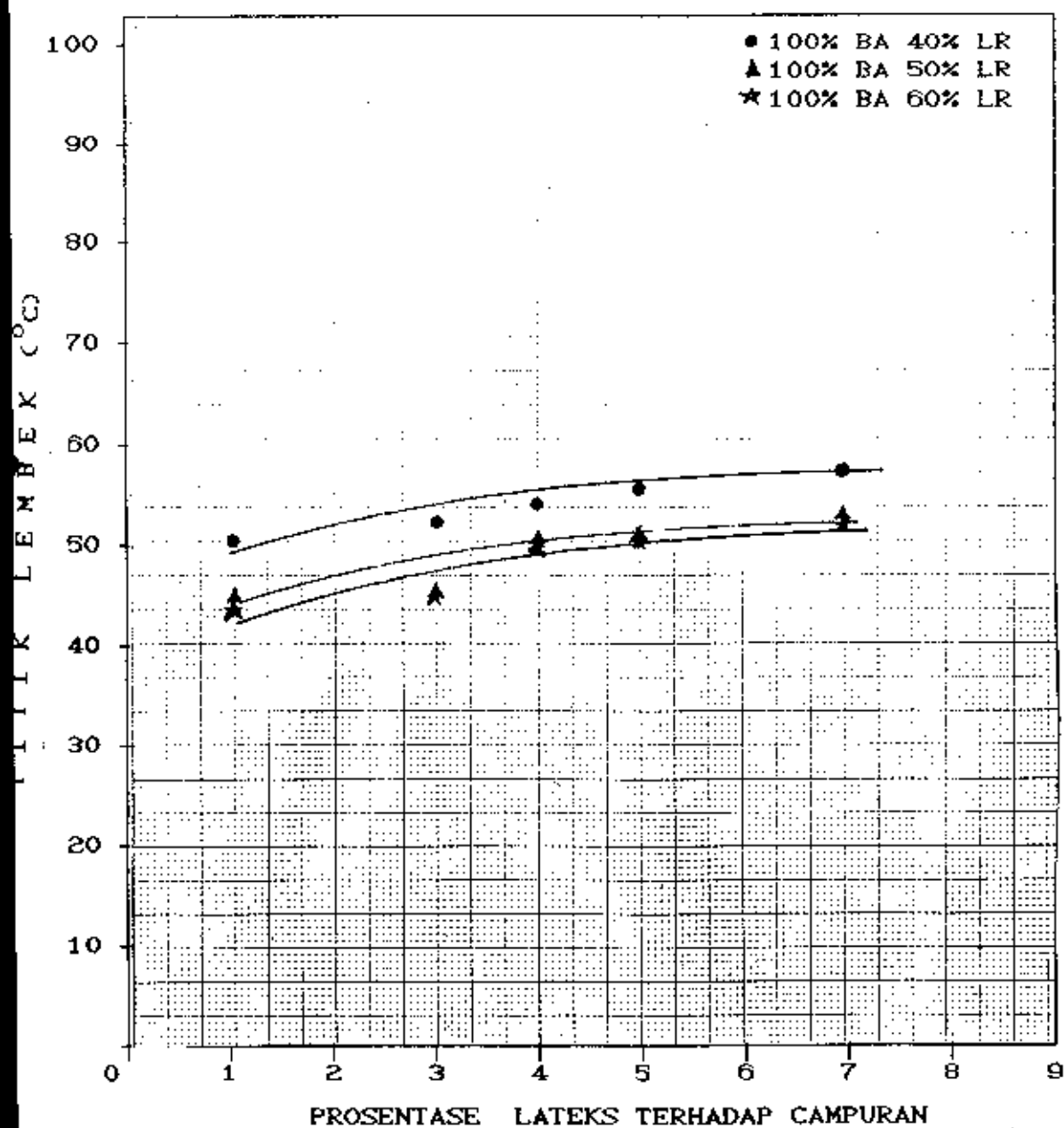
1. 1977
 2. 1977
 3. 1977
 4. 1977



Gambar 5.28 : Hubungan antara penetrasi dan viskositas untuk kadar lateks 7 % setelah ageing



Gambar 5.29 : Hubungan antara titik lembek dengan % lateks KKK 60% sebelum ageing



Gambar 5.30 : Hubungan antara titik lembek dengan % lateks KKK 60% sesudah ageing

5.2.4. DAKTILITAS

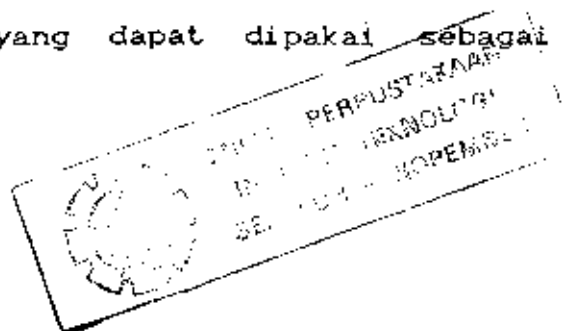
Pada Gambar 5.31 ditunjukkan hubungan antara daktilitas dengan kadar lateks dalam campuran BA + LR + lateks. Terlihat dalam gambar, daktilitas sebelum ageing tidak mengalami penurunan dengan bertambahnya kadar lateks pada campuran. Untuk kondisi sesudah ageing terlihat pada Gambar 5.32, daktilitas mengalami penurunan yang tidak teratur menurut kurva tertentu. Kondisi ini diakibatkan kemungkinan adanya butir-butir karet yang belum tercampur pada aspal, butir ini menyebabkan putusnya aspal sebelum waktunya. (Sumitrohadi, dkk 1972).

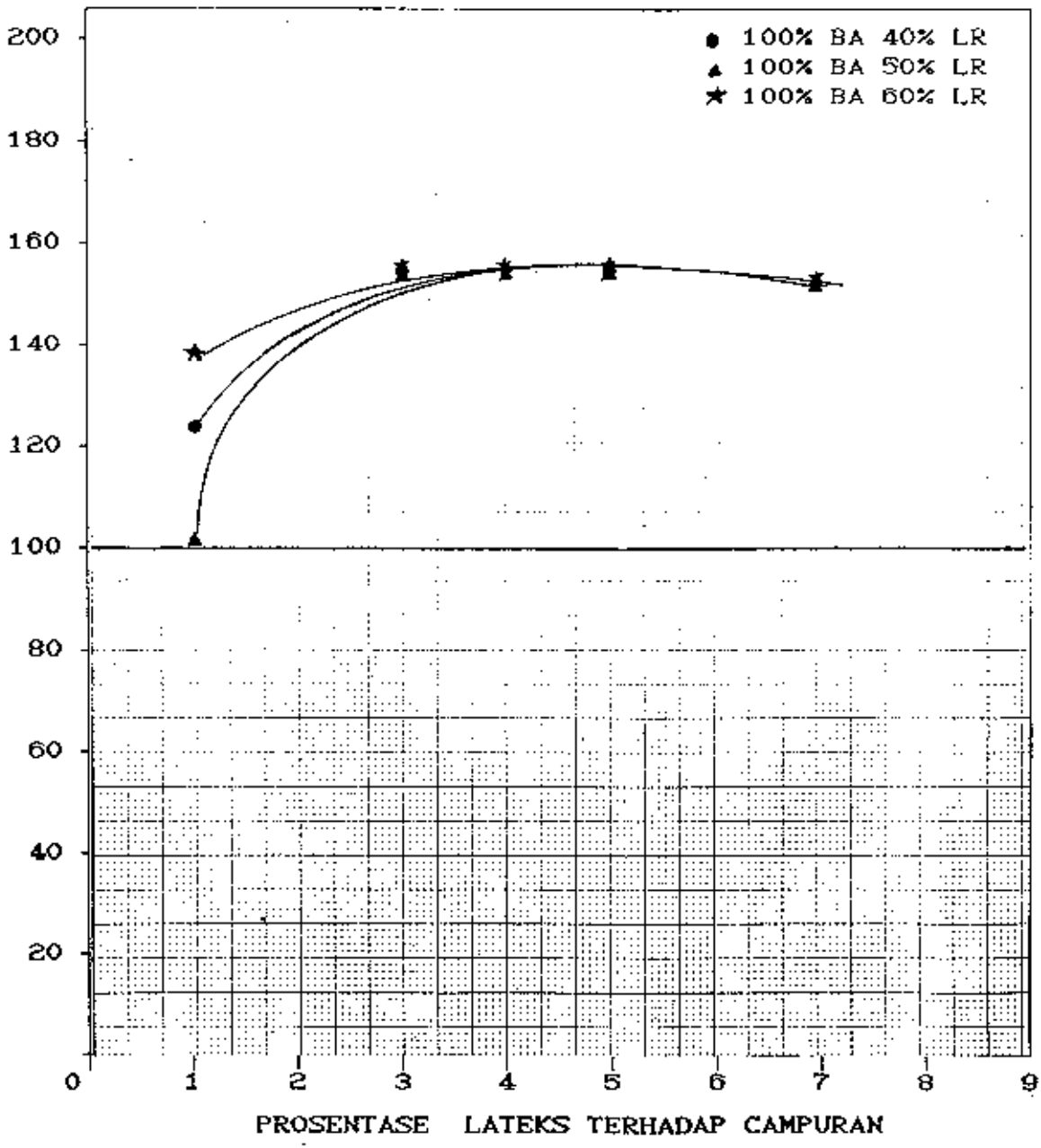
5.2.5. KEHILANGAN BERAT SETELAH PEMANASAN

Dari Gambar 5.33 dapat dilihat, dengan meningkatnya kadar lateks pada campuran makin menurun prosentase kehilangan berat. Kondisi ini disebabkan karena long Residu dalam campuran diikat oleh lateks sehingga penguapan yang terjadi kecil.

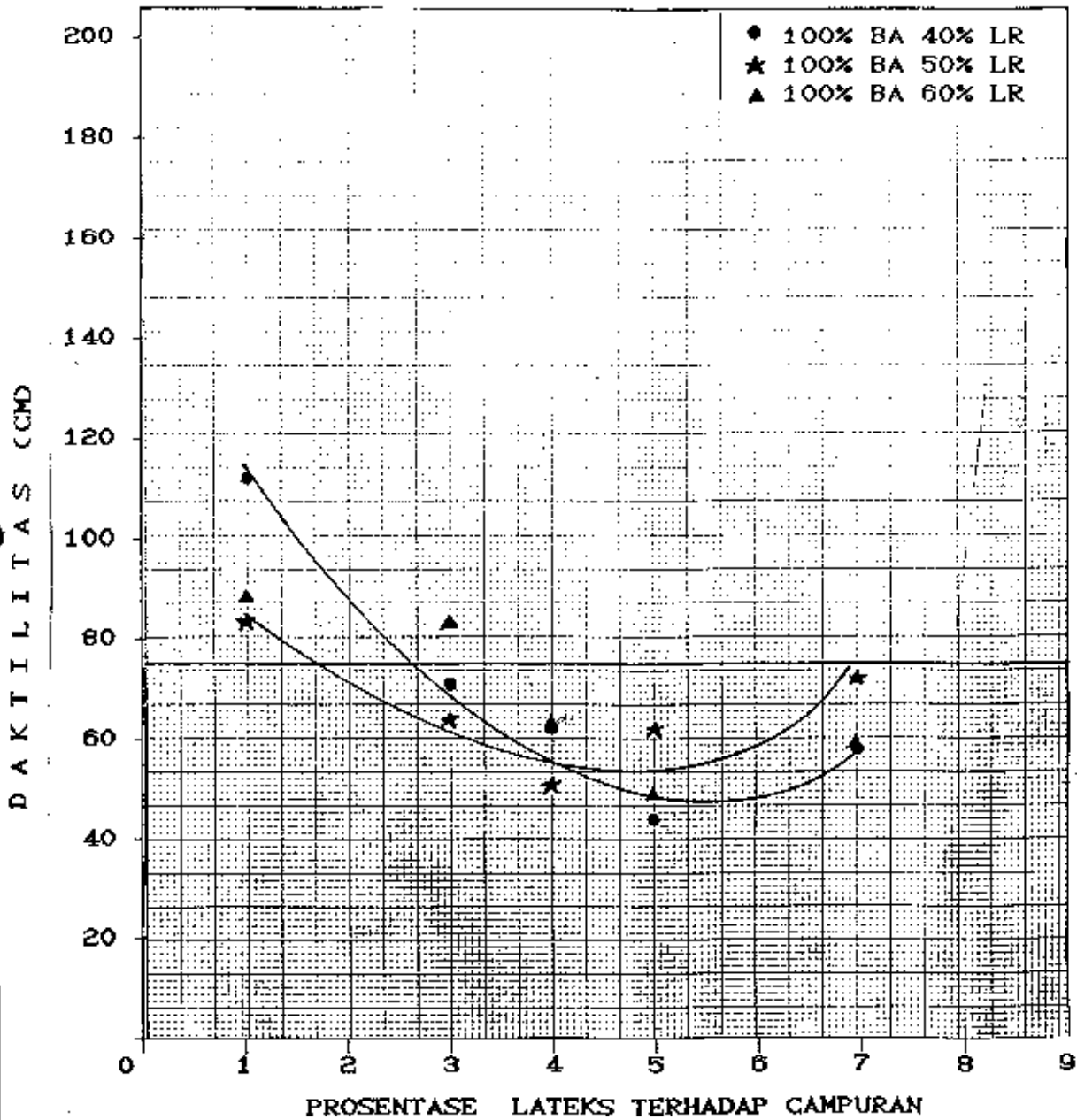
5.2.6. SPESIFIKASI B A + L R + LATEKS

Dari komposisi yang dicoba dan kemudian dianalisa hasil test penetrasi, viskositas, titik lembek dan daktilitas maka kita dapat melihat komposisi B A + L R + Lateks yang dapat dipakai sebagai

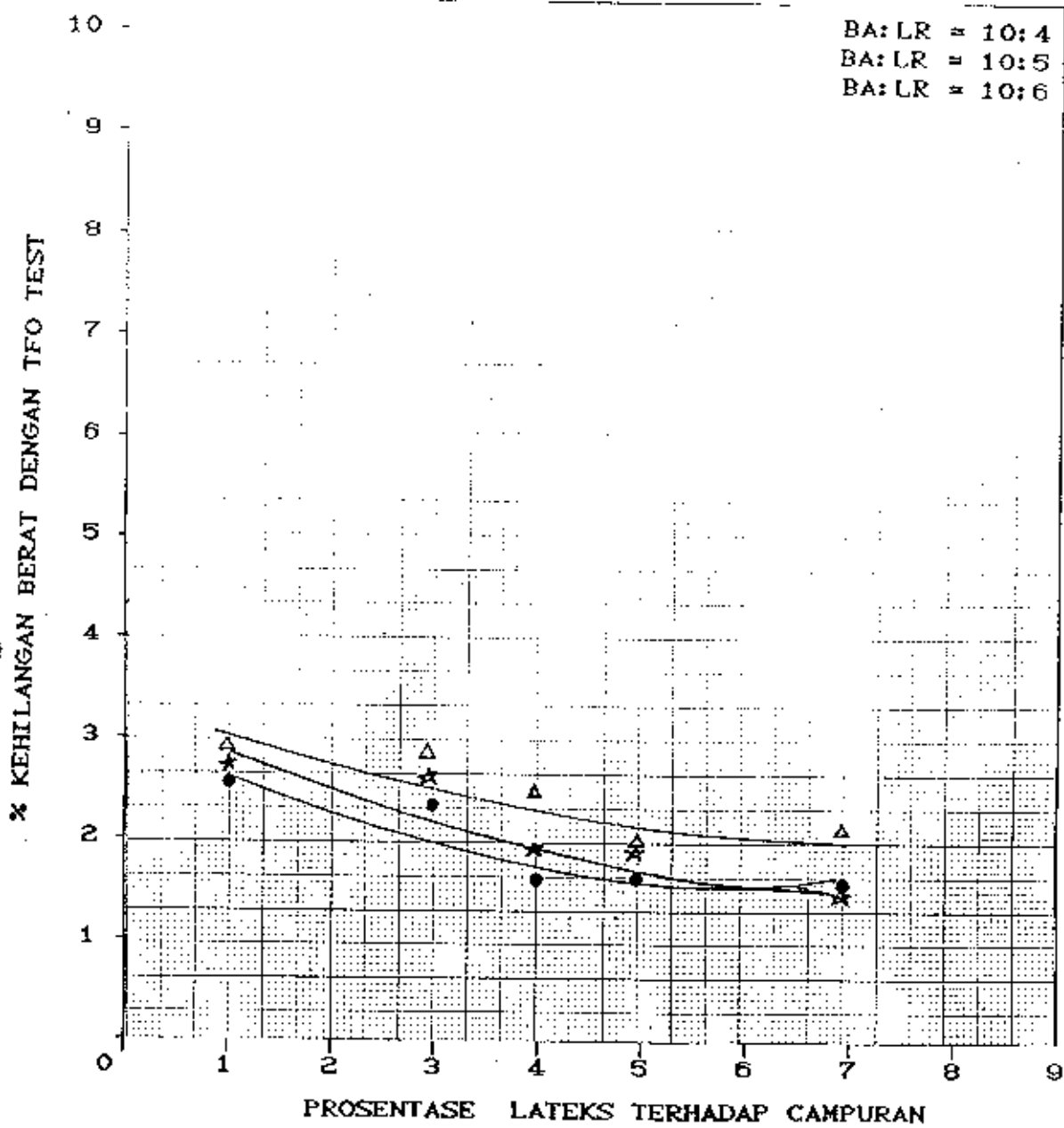




Gambar 5.31 : Hubungan antara daktilitas pada $T = 25^{\circ}C$ dengan % lateks KKK 60% sebelum ageing



Gambar 5.32 : Hubungan antara daktilitas pada $T = 25^{\circ}\text{C}$ dengan % lateks KKK 60% sesudah ageing



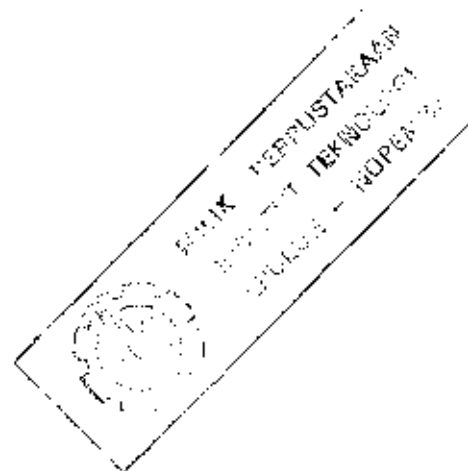
Gambar 5.33 : Hubungan antara % lost on heating dengan % lateks KKK 60% sesudah ageing

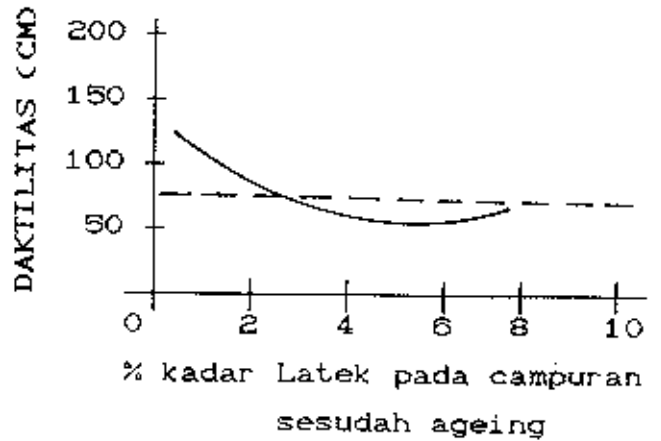
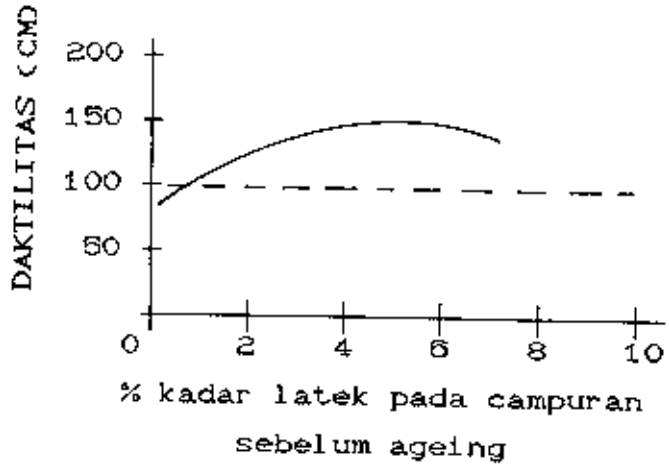
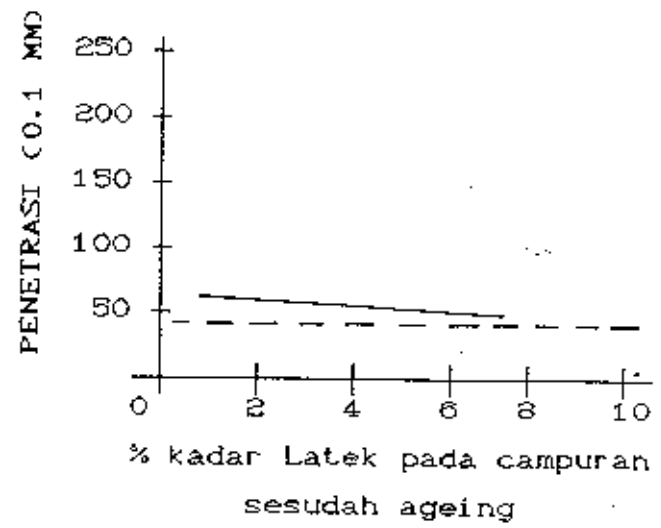
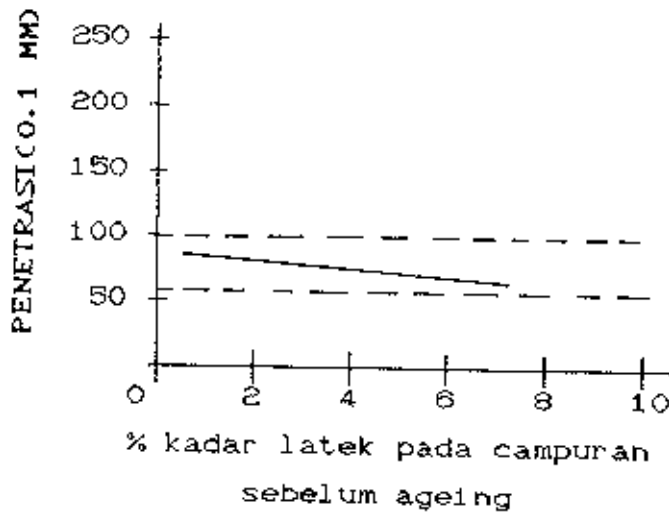
perkerasan baik untuk kondisi lalu-lintas berat maupun kondisi lalu-lintas sedang. Hal ini diuraikan pada Gambar 5.34 sampai Gambar 5.36.

Dari Gambar 5.34 dapat dilihat, untuk ratio BA : LR = 10 : 4 penambahan lateks yang diijinkan agar campuran dapat dipergunakan untuk perkerasan adalah kurang dari 1 - 2.7 %.

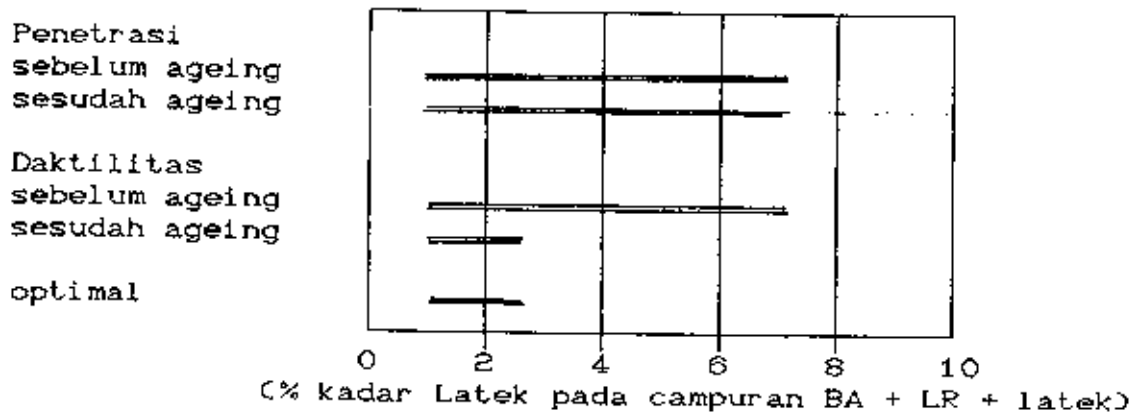
Pada gambar 5.35 dapat dilihat, untuk perbandingan BA : LR = 10 : 5, penambahan lateks sampai 1 - 1.5 % dapat memperbaiki sifat campuran yang semula tidak dapat dipergunakan untuk perkerasan, sekarang dapat dipakai untuk lalu-lintas sedang.

Pada Gambar 5.36 ditunjukkan, untuk ratio BA : LR = 10 : 6, ternyata dengan penambahan lateks 1 - 7 % belum dapat memberikan perbaikan sifat campuran.

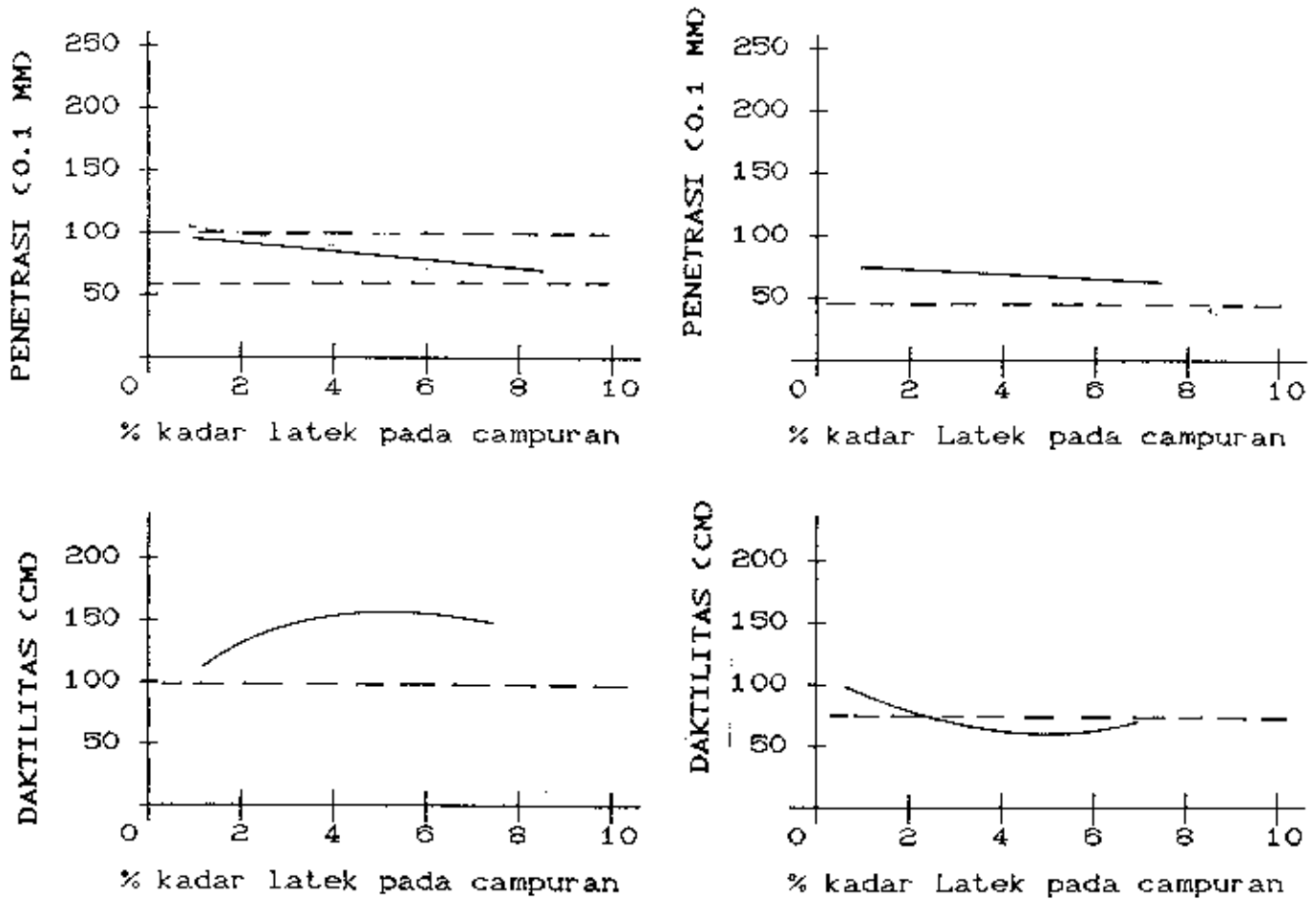




Penentuan kadar modifier yang optimum



Gambar 5.34: Spesifikasi campuran BA + LR + latek yang memenuhi persyaratan Asphalt Institute untuk ratio BA : LR = 10 : 4

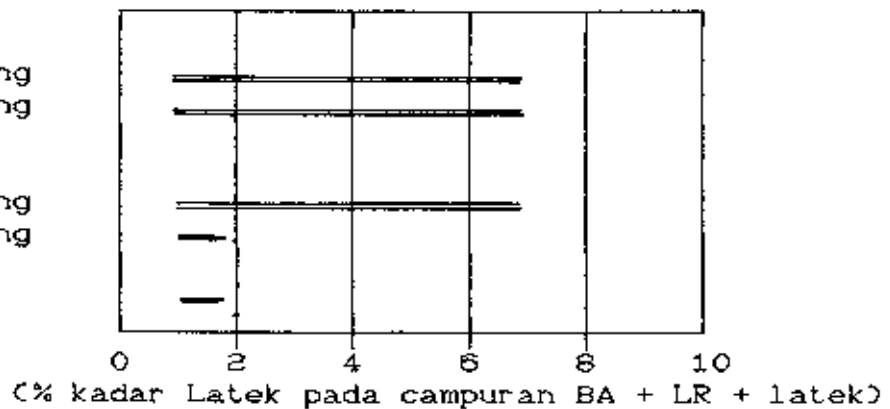


Penentuan kadar modifier yang optimum

Penetrasi
sebelum ageing
sesudah ageing

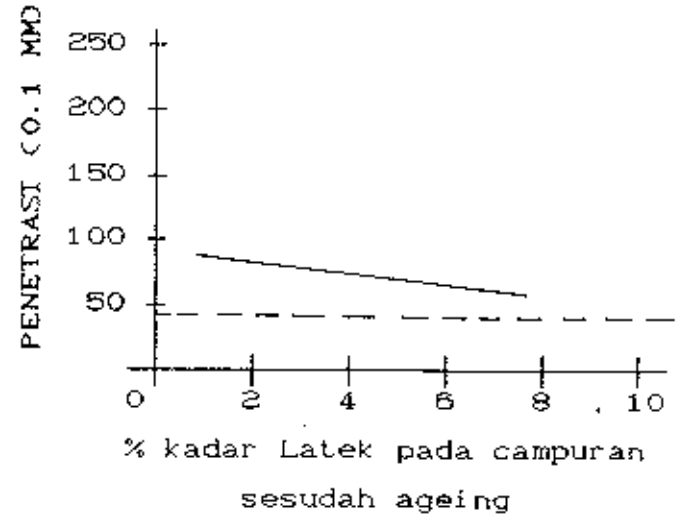
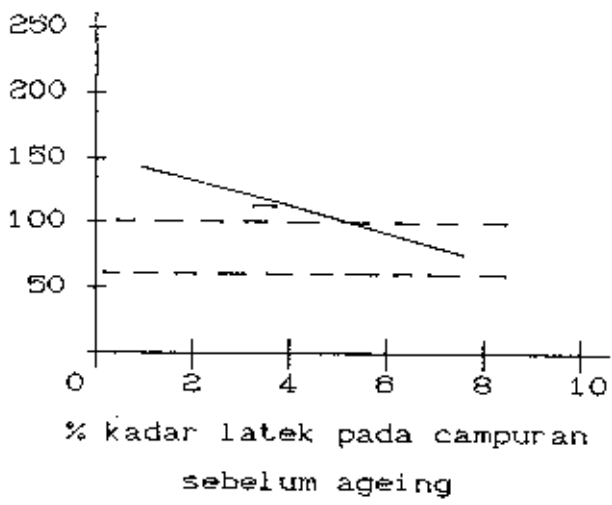
Daktilitas
sebelum ageing
sesudah ageing

optimal

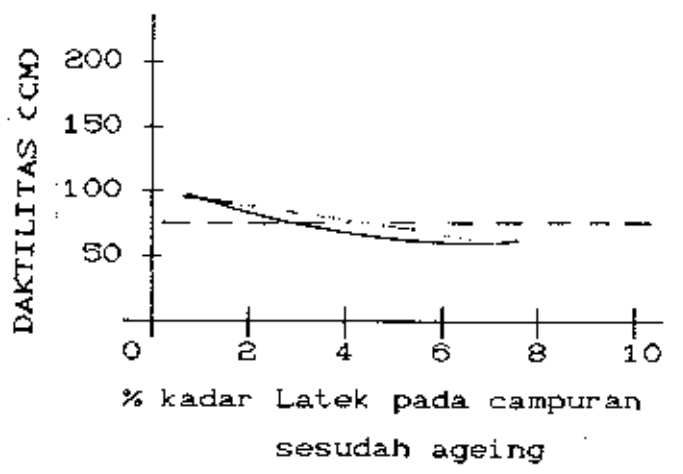
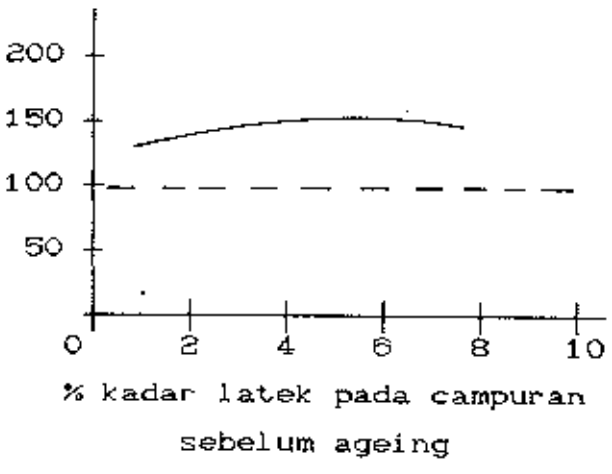


Gambar 5.35 : Spesifikasi campuran BA + LR + latek yang memenuhi persyaratan Asphalt Institute untuk atio BA : LR = 10 : 5

PENETRASI (0.1 mm)



DAKTILITAS (CCM)

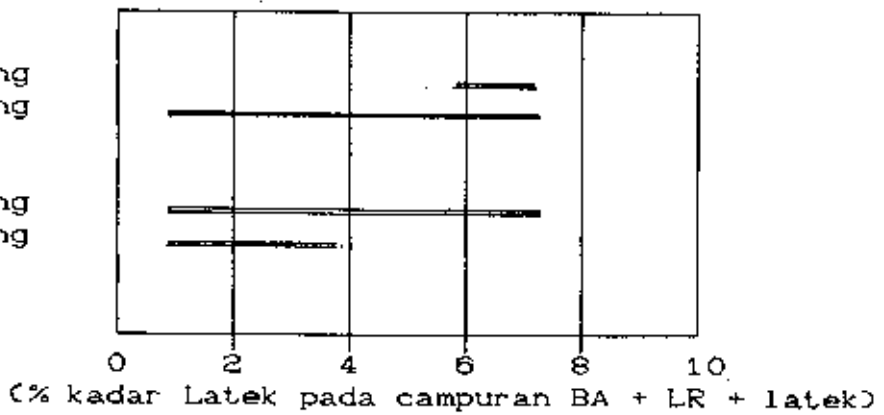


Penentuan kadar modifier yang optimum

Penetrasi
sebelum ageing
sesudah ageing

Daktilitas
sebelum ageing
sesudah ageing

optimal



Gambar 5.36: Spesifikasi campuran BA + LR + latek yang memenuhi persyaratan Asphalt Institute untuk ratio BA : LR = 10 : 6

5.3. HASIL TEST MARSHALL

Pengujian Marshall dilakukan terhadap 6 benda uji dengan variasi prosentase kadar lateks pada binder. Pengujian Marshall dilakukan dengan kondisi perendaman benda uji selama 1 hari pada suhu 60°C dan tumbukan 50 kali persisi permukaan.

Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan harga stabilitas Marshall berkisar antara 450 - 600 kg. Asphalt Institut (SSI-1975) mensyaratkan harga stabilitas A C minimal 340 kg untuk lalu-lintas menengah. Sedang untuk HRS, Corne (1983) menyarankan harga stabilitas minimum 450 untuk lalu-lintas berat. Berdasarkan hal tersebut, semua benda uji memenuhi persyaratan baik dari Corne maupun dari Asphalt Institut. Harga-harga stabilitas dapat dilihat pada Gambar 5.37.

Dari segi "Flow" semua benda uji menunjukkan harga relatif kecil berkisar antara 1.5 - 2.5 mm. Harga-harga tersebut sebagian memenuhi spesifikasi Asphalt Institute yaitu antara 2 - 5 mm.

Untuk harga Marshall Quotient, hasil test berkisar antara 2 - 3 kN/mm (lihat Gambar 5.39). Hasil test ini memenuhi persyaratan untuk HRS (Corne, 1983) yaitu antara 1.5 - 3 kN/mm.

Pada gambar 5.40 didapatkan harga density antara 2.0 - 2.5 gr/cc. Dapat dilihat pula dengan meningkatnya kadar lateks dalam campuran makin kecil harga density (kepadatan) campuran meskipun harganya relatif kecil.

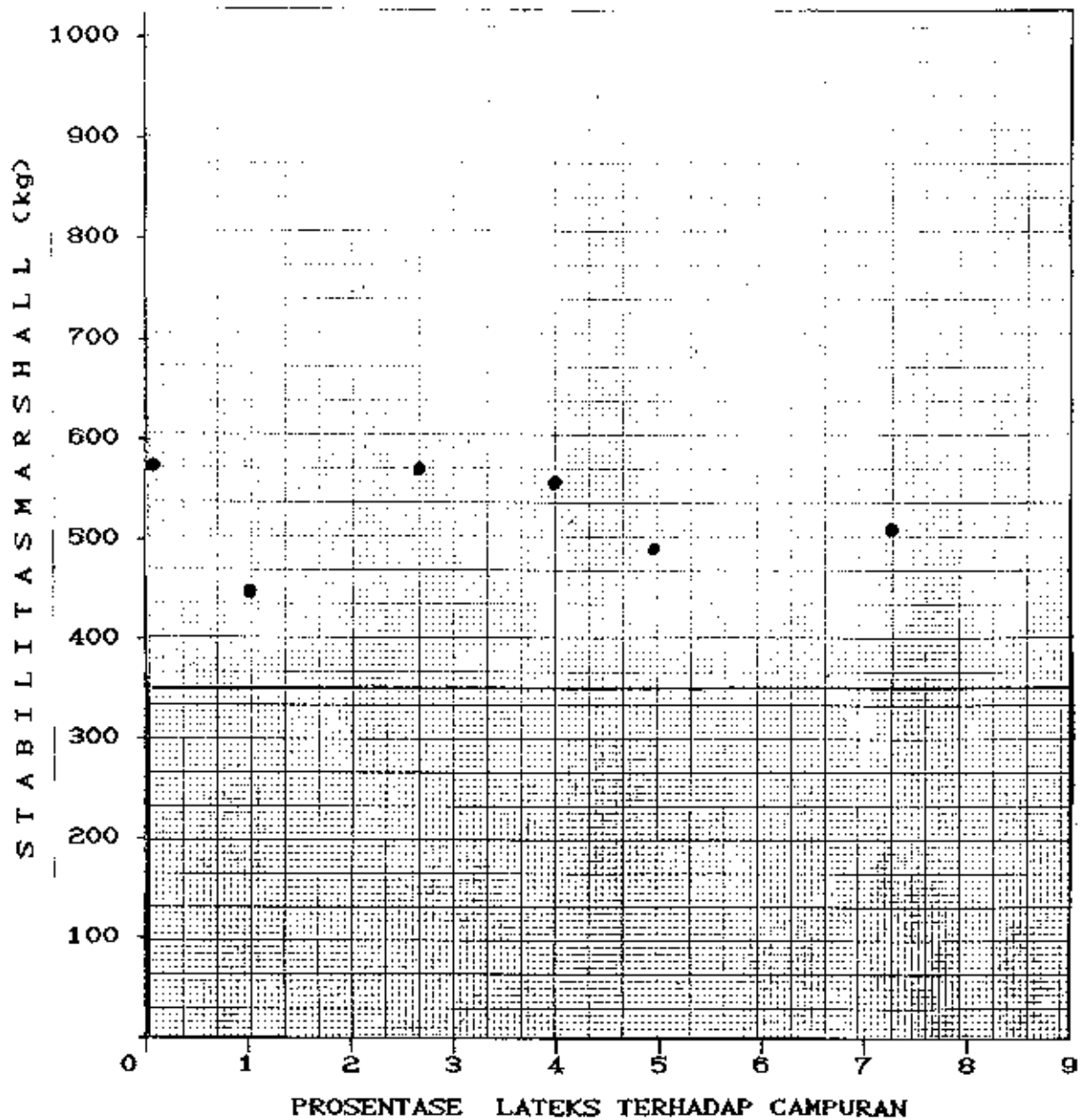
Untuk rongga dalam campuran (lihat Gambar 5.41), dari hasil test didapatkan harga 10 -12 %. Semua hasil ini tidak memenuhi persyaratan Asphalt Institute (3 - 5 %), maupun Corne(1983) untuk HRS yaitu 3 - 10 %.

Dari Gambar 5.42 kita mendapatkan harga absorsed bitumen antara 1.4 - 1.6 % dari total campuran. Harga ini memenuhi persyaratan spesifikasi Lasbutag yaitu maksimal bitumen terabsorsi adalah 1.6 %.

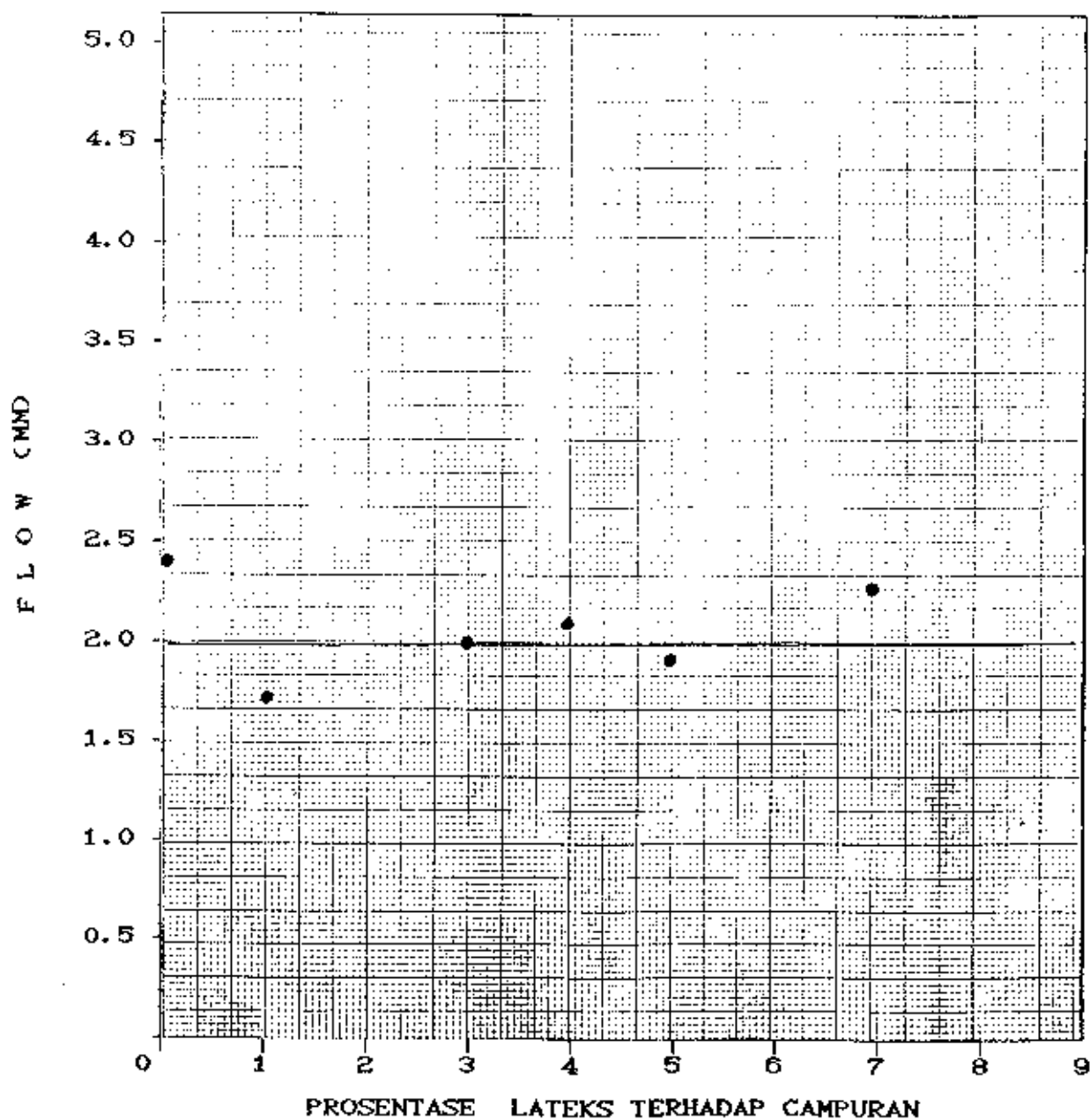
Untuk bitumen film thickness (tebal film aspal), didapatkan harga sekitar 10 - 12 mikron. Hal ini memenuhi spesifikasi Lasbutag yaitu minimal 5.5 mikron. Harga tebal film aspal dapat dilihat pada Gambar 5.43. Dari gambar tersebut dapat dilihat juga bahwa penambahan lateks pada campuran akan meningkatkan tebal film aspal yang menyelimuti agregat. Hal ini mengakibatkan waktu pengelupasan aspal dari agregat makin lama sehingga umur perkerasan makin awet.

Dari Gambar 5.37 sampai 5.43, hal yang dapat kita lihat adalah penambahan lateks pada campuran

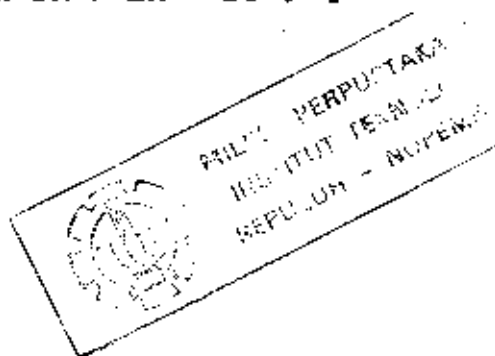
ternyata tidak banyak berpengaruh pada mutu campuran tersebut. Perubahan-perubahan yang terjadi akibat penambahan lateks, misalnya meningkatnya rongga dalam campuran, menurunkan bitumen yang terserap adalah relatif kecil dan dianggap tidak berpengaruh.

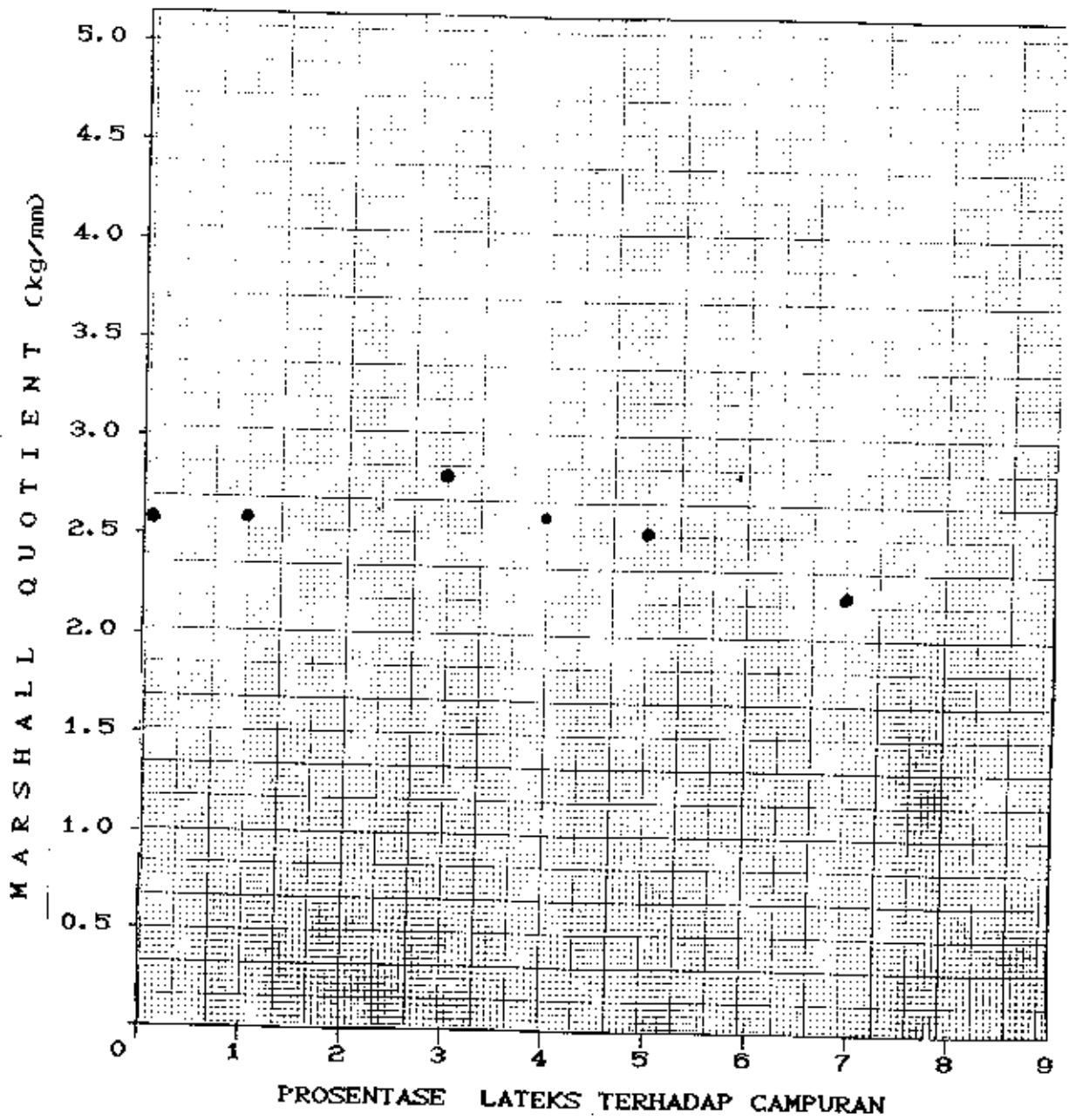


Gambar 5.37 : Hubungan antara stabilitas Marshall dengan % lateks KKK 60% untuk BA : LR = 10 : 4.

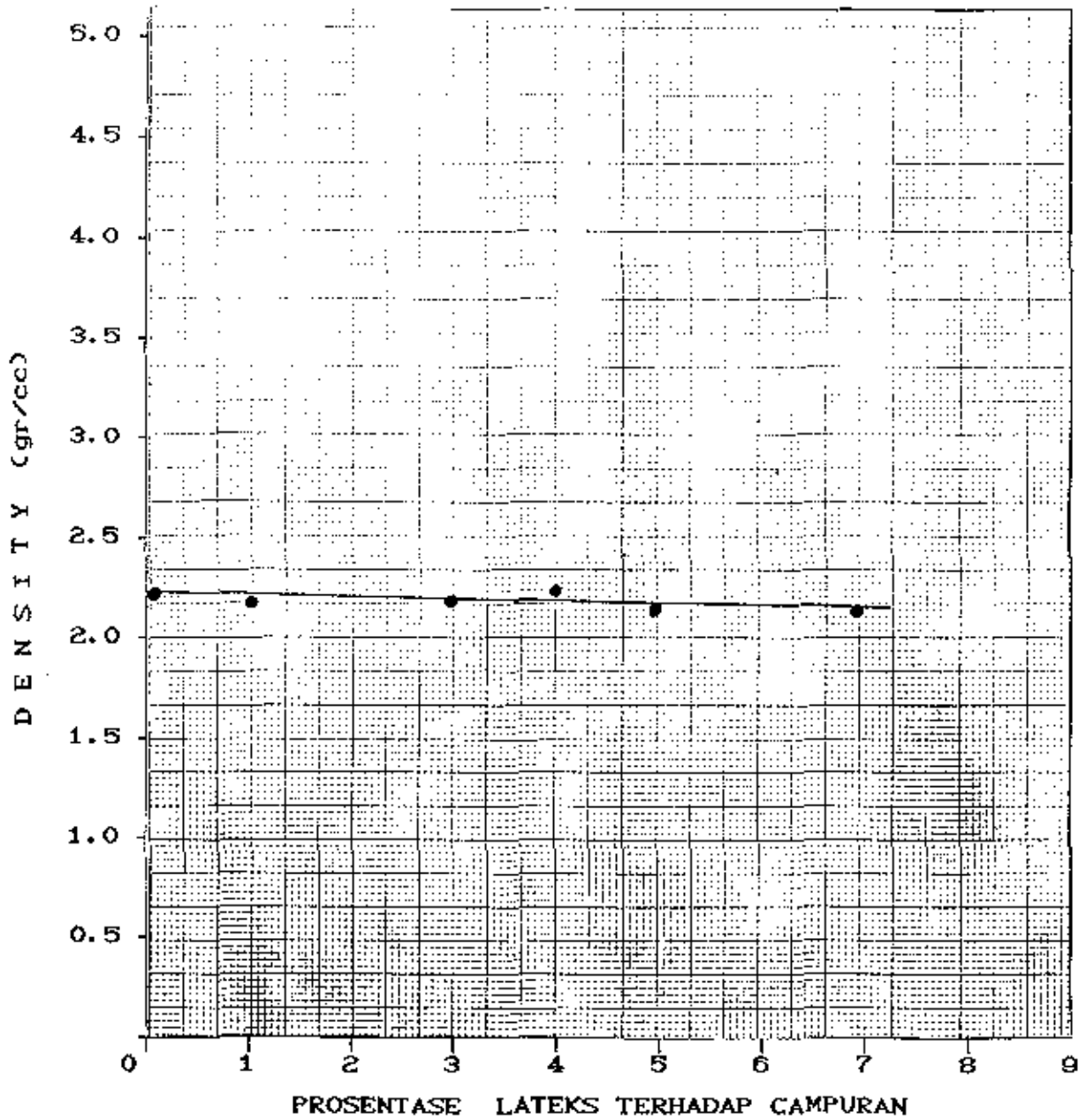


Gambar 5.38 : Hubungan antara flow dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4

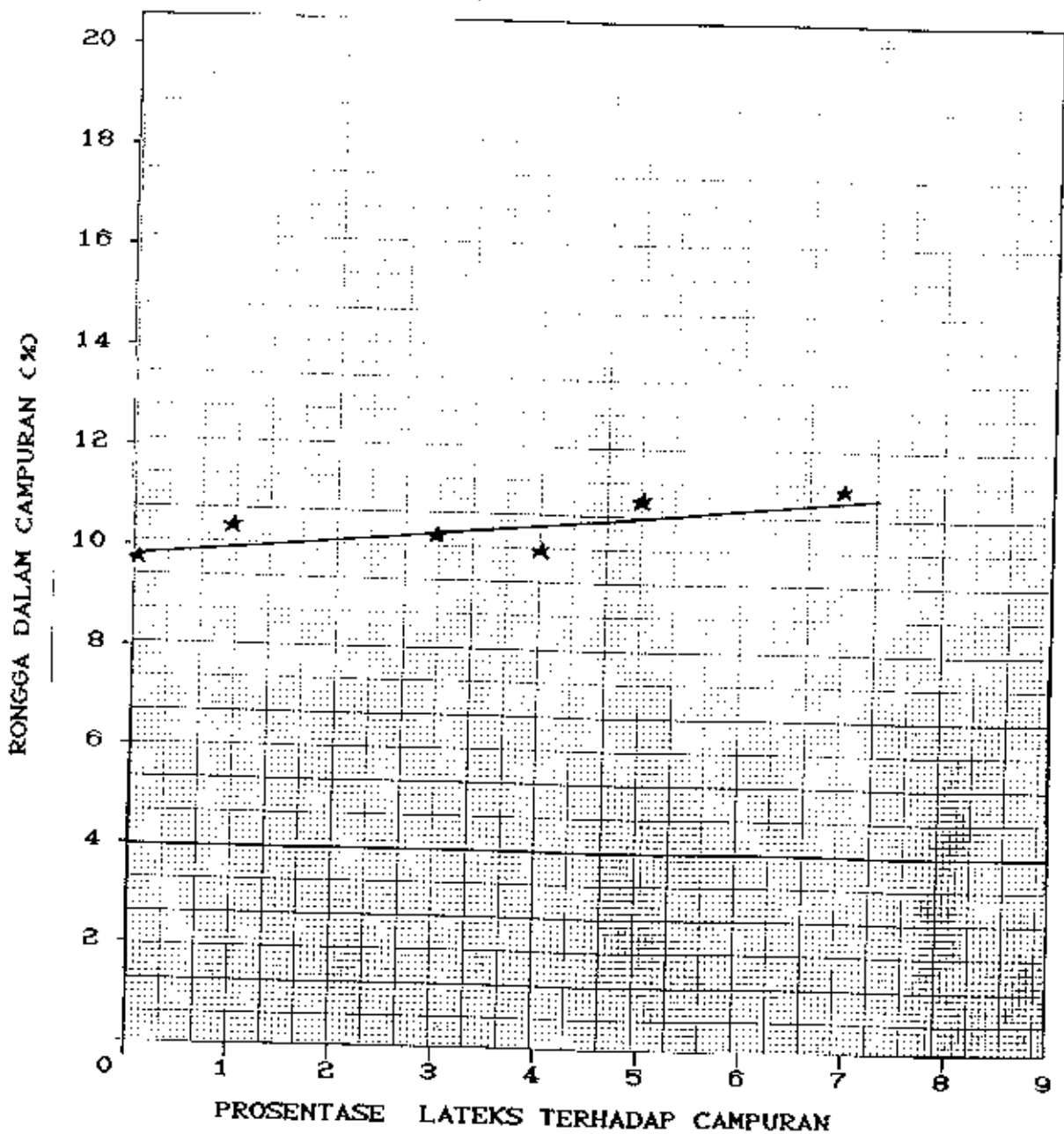




Gambar 5.39 : Hubungan antara Marshall Quotient dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4

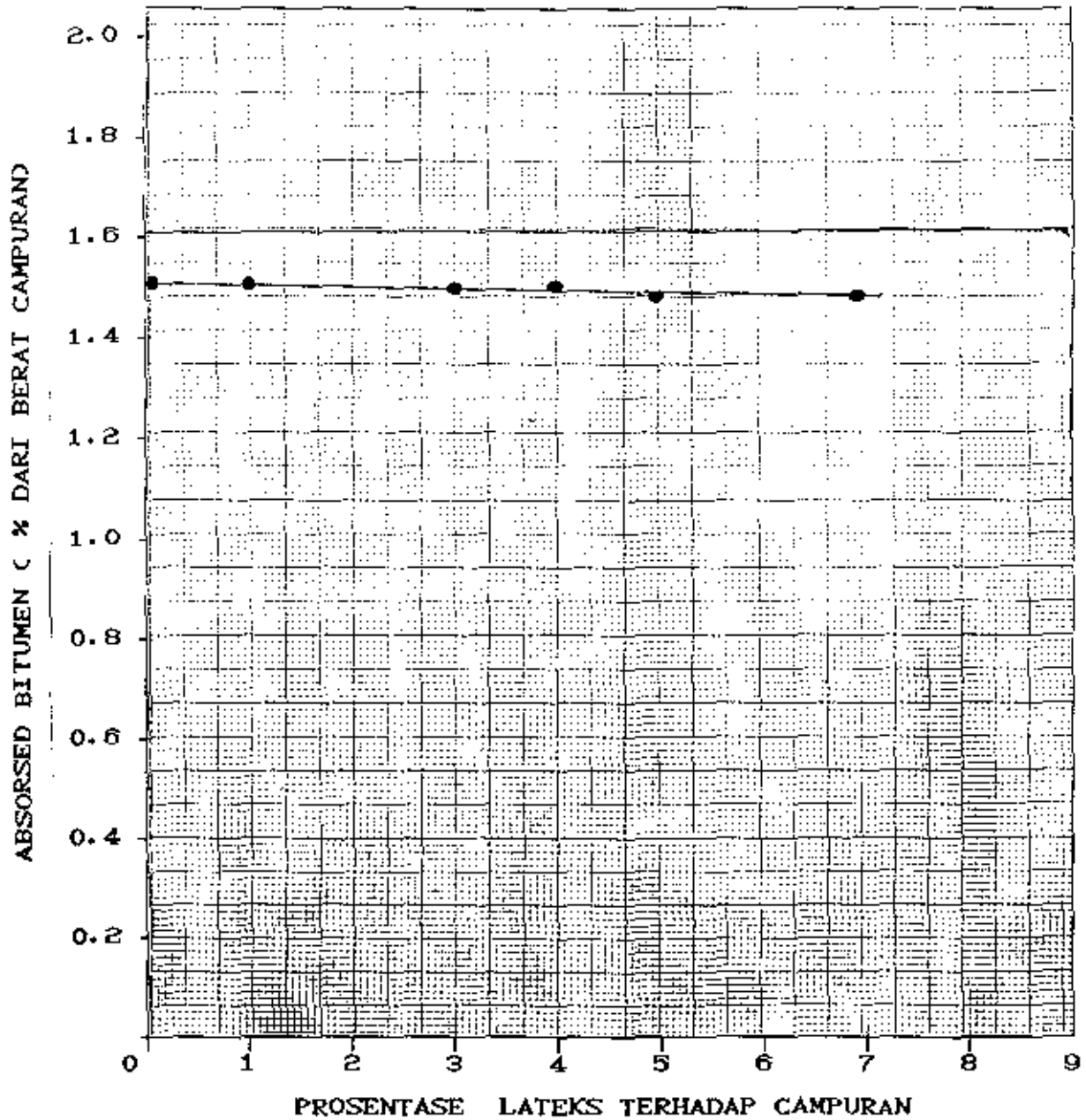


Gambar 5.40 : Hubungan antara density dengan % lateks KKK 60 % untuk BA : LR = 10 : 4

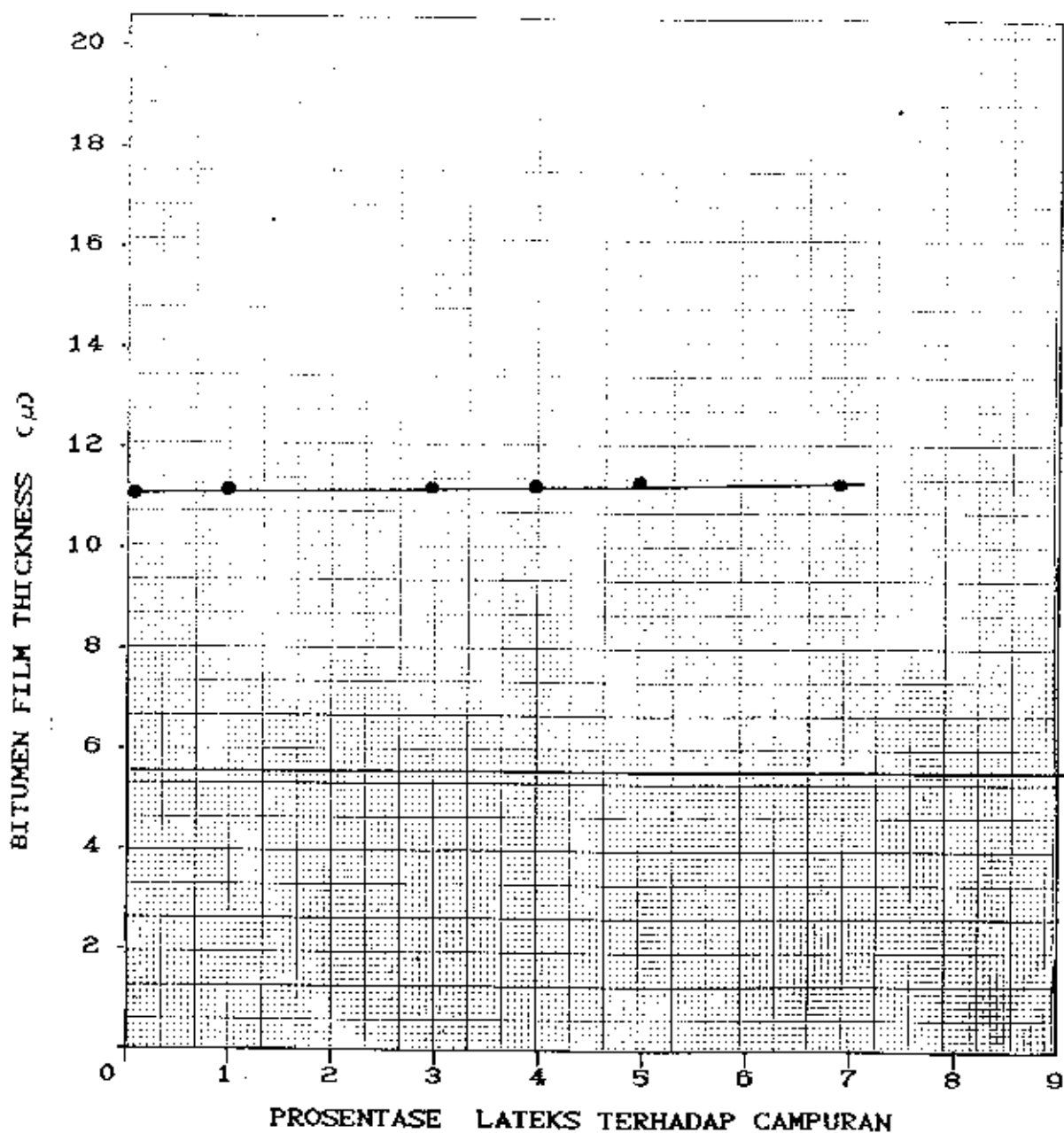


Gambar 5.41 : Hubungan antara rongga dalam campuran dengan % lateks KKK 60% untuk BA : LR = 10 : 4.

STAMPED AND WRITTEN INFORMATION, likely a library or archival stamp, located in the bottom right corner of the page.



Gambar 5.42 : Hubungan antara absorsed bitumen (% dari berat campuran) dengan % lateks KKK 60% untuk BA : LR = 10:4



Gambar 5.43 : Hubungan antara bitumen film thickness dengan % lateks KKK 60% untuk ratio BA : LR = 10 : 4.

BAB VI

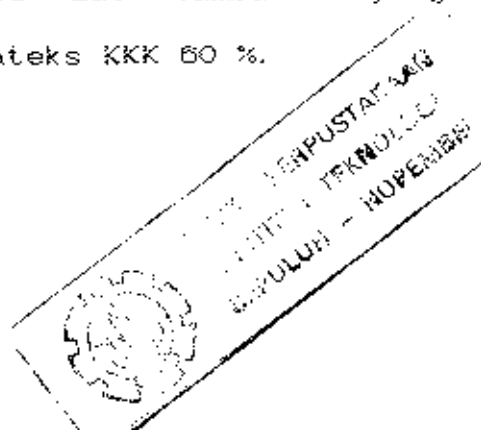
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Dari seluruh data yang diperoleh pada percobaan dilaboratorium akan dicoba untuk menyusun kesimpulan. Diharapkan kesimpulan tersebut akan memberikan gambaran mengenai sifat-sifat dari campuran Asbuton + Long Residu + Lateks. Disamping itu akan diberikan pula saran-saran yang mudah-mudahan berguna untuk pengembangan penggunaan asbuton dan aspal karet di masa yang akan datang.

Adapun gambaran sifat-sifat campuran Asbuton + long Residu + Lateks dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian viskositas, penetrasi, daktilitas dan titik lembek, Long residu dapat dipergunakan sebagai modifier pada campuran asbuton. Campuran asbuton dan long residu dapat dipakai untuk lalu-lintas sedang yaitu pada kadar 35 - 41 % long residu terhadap berat asbuton. Untuk lalu-lintas berat, tidak didapatkan kadar long residu yang memenuhi syarat. Jadi dibutuhkan modifier yang lain atau tambahan zat additive yang dapat memperbaiki sifat campuran. Salah satu zat tambahan yang dianggap baik adalah bahan lateks KKK 60 %.



2. Dari hasil pengujian sifat-sifat fisika berupa viskositas, penetrasi, daktilitas, titik lembek, ternyata campuran Asbuton + L R + Lateks mempunyai sifat jauh lebih baik dari campuran Asbuton + Long Residu saja. Keunggulan ini diuraikan sebagai berikut :

- Titik lembek Asbuton + L R + Latek lebih tinggi, sehingga tidak mudah leleh kena sinar matahari.
- Penetrasi menjadi lebih rendah dengan meningkatnya kadar latek dalam campuran. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk penghematan pemakaian aspal dalam suatu campuran aspal. Sebagai contoh campuran asbuton dengan 36 % Long residu terhadap asbuton mempunyai penetrasi 80. Kondisi yang sama dapat diperoleh dengan 50 % kadar L R terhadap Asbuton ditambah latek 4 % dari total campuran.
- Harga penetrasi, titik lembek sesudah ageing dari campuran Asbuton + L R + lateks tidak banyak mengalami perubahan dibandingkan sebelum ageing. Kondisi ini menunjukkan, dengan penambahan lateks memberikan umur yang lebih awet dari campuran aspal biasa.
- Daktilitas sesudah ageing dari campuran asbuton + Long Residu + lateks rata-rata mempunyai harga

dibawah 100 cm. Hal ini mungkin disebabkan adanya butir-butir karet yang belum tercampur dengan aspal, sehingga aspal putus sebelum waktunya.

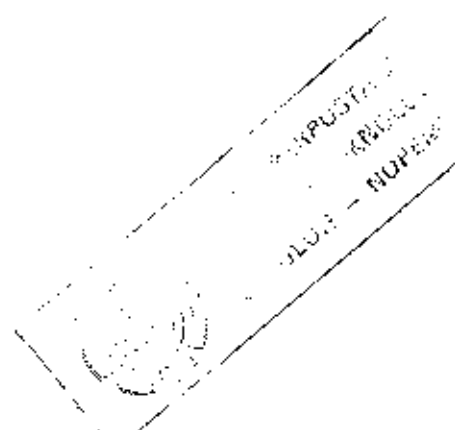
- Kehilangan berat setelah pemanasan makin kecil dengan meningkat kadar karet dalam campuran. Hal ini disebabkan modifier long residu diikat oleh karet sehingga penguapan yang terjadi makin kecil.
- 3. Dari hasil pengujian test Marshall yang dilakukan, ternyata penambahan lateks pada campuran lasbutag tidak banyak berpengaruh pada stabilitas, rongga udara, flow dan parameter lainnya. Perubahan yang ada relatif kecil dan boleh diabaikan.
- 4. Dari test-test yang dilakukan, rentang yang optimal untuk penggunaan lateks pada campuran adalah 1 - 3 %. Penambahan ini memperbaiki sifat campuran aspal; disamping itu pelaksanaan pencampuran dengan menggunakan kadar lateks sedikit relatif sama mudahnya dengan pencampuran aspal tanpa lateks.

6.2. SARAN

1. Dianjurkan untuk meningkatkan pemanfaatan aspal karet dari campuran asbuton + lateks + modifier dalam pemakaian perkerasan jalan di Indonesia. Saran ini diajukan mengingat aspal karet mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan aspal biasa yang tidak menggunakan karet, serta tersedianya potensi asbuton dan karet di Indonesia dalam jumlah yang cukup melimpah tetapi belum dimanfaatkan secara optimal.
2. Mengingat pelaksanaan pekerjaan pencampuran aspal karet ini membutuhkan pengawasan yang ketat dan waktu yang lama untuk memperoleh campuran yang homogen. Disarankan untuk mengusahakan pendirian pabrik penghasil campuran aspal karet seperti pada pabrik penghasil campuran beton untuk perkerasan jalan.
3. Dalam campuran aspal karet, sebaiknya digunakan kadar karet kurang dari 10 %, mengingat pekerjaan pencampuran yang makin sulit dengan meningkatnya kadar latek dalam campuran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asphalt Institute, 1983, ES-I, Asphalt Technology and Construction Practices.
2. Asphalt Institute, 1974, (MS-2), Mix Design Methods for Asphalt Concrete.
3. Bina Marga 1986, Asbuton Spesification Development Project (Lasbutag Phase I), Mining Asbuton preliminary improvement necessary for successful lasbutag.
4. Bina Marga 1988, ASDP Method Lasbutag and Latasbusir field Demonstration at Kendari and site inspection of Lasbutag construction by Traditional Methods.
5. Bina Marga, Agustus 1988, Aspal Campuran panas dengan durabilitas tinggi, Buku II : Rancangan Campuran, CQCMU C.P Corne & Associates Ltd - PT Virama Karya.
6. Bina Marga, 1988, Petunjuk Pengawasan Pelaksanaan Lasbutag, Lasbutag Implementation Project C.P Corne & Associates Ltd. dan PT Virama Karya.
7. Bina Marga, 1979, Perkembangan Penggunaan Asbuton Sebagai Bahan Konstruksi Jalan, Rapat Kerja Departemen Pekerjaan Umum.
8. Bina Marga, Agustus 1985, IBRD Highway Six Betterment Programme, Spesifikasi untuk high durability asphalts.
9. Corne, James, Brown, 1989, Utilization of Buton Island Rock Asphalt, C.P Corne & Associated Ltd.
10. Hicks dan Bell, 1985, Bituminous materials and mixtures, Departement of civil engineering oregon state university
11. J M Edwards, 1986, Spesifikasi Aspal dan kualitasnya, CQCMU Jakarta
12. Laksmningsih, 1987, Peningkatan Mutu Aspal Minyak Dengan karet alam/latek KKK 60 % , Pusat Litbang Jalan Bandung.



13. Mochtar, dkk, 1988, Studi Penentuan Modifier dan metode Pencampuran dari ACAS sebagai bahan perkerasan jalan.
14. Suwarti Soeseno, 1987, Aspal Karet untuk pembuatan jalan, Balai Penelitian Perkebunan Bogor
15. Sri Utami Triwijoso, 1975, Tinjauan spesifikasi latek pekat dan pengujiannya, Balai Penelitian Bogor
16. Sumitroadi, dkk, 1977, Study mengenai sifat-sifat pelarutan aspal karet, Kerjasama BPP Bogor dengan DPMTD, Menara Perkebunan 1977
17. Sumitroadi, 1972, Pembuatan Masterbatch aspal karet, kerja sama BPP Bogor dengan LMJ, 1972.
18. The British Rubber Development Board, 1952, Developments in the use of rubber in roads.
19. Tjitjik, 1987, Pelapukan (ageing) asmin pada perkerasan jalan, Pusat Litbang Jalan Bandung
20. Wallace, May 1988, Sample selection and testing Procedures recommendations for the proposed asbuton refining feasibility study, Alberta Research Council.

C Q C M U

VISCOSITY BY VACUUM CAPILLARY VISCOMETER

PROJECT :
MATERIALS :AASHTO.T-202-80, ASTM.T-2171-78,
IP-222/68TEST BY :
DATE : / /

SAMPLE	TUBE NO.	TEMP. °C	BULB - B			BULB - C			AVERAGE VISCOSITY cP/sec.
			CALIBRATION FACTOR (cP/SEC.)	FILL TIME (sec.)	VISCOSITY (cP)	CALIBRATION FACTOR (cP/SEC.)	FILL TIME (sec.)	VISCOSITY (cP)	
N2/1/L	9	90	52.2	157.45	8219	17.33	465.84	8070	8145
	7	135	6.36	61.95	394	2.002	412	205.79	403
N2/3/L	10	90	200.8	57.21	11488	57.1	207.41	1843	1666
	7	135	5.19	127.47	662	16.74	395.43	662	662
N2/4/L	10	90	191.3	72.93	13952	55.9	253.27	14158	14055
	7	135	6.36	118.28	752	2.002	387.65	776	764
N2/5/L	10	90	191.3	90.46	17305	55.9	302.97	16436	17121
	8	135	16.99	45.94	781	5.5	143.88	791	786
N2/7/L	10	90	133.52	2554.2	55.9	457.02	25347	25545	25545
	8	135	21.63	62.82	1359	6.81	199.75	1360	1360

C Q C M U

VISCOSITY BY VACUUM CAPILLARY VISCOMETER

PROJECT :
MATERIALS :

AASHTO.T-202-80, ASTM.T-2171-78,
IP-222/68

TEST BY :
DATE :

SAMPLE	TUBE NO.	TEMP. °C	BULB - B			BULB - C			AVERAGE VISCOSITY cP/sec.
			CALIBRATION FACTOR (cP/SEC.)	FILL TIME (sec.)	VISCOSITY (cP)	CALIBRATION FACTOR (cP/SEC.)	FILL TIME (sec.)	VISCOSITY (cP)	
N3/1/L 1/1/L TFO	10	90	191.3	102.58	19624	55.9	353.5	19872	19728
	7	135	5.19	147.21	764	1974	456.4	764	764
N3/3/L 1/3/L TFO	11	90	600	31.69	19014	203.4	94.83	19288	19151
	8	135	21.63	38.87	841	6.81	173.96	844	843
N3/4/L 1/4/L TFO	11	90	600	34.38	20628	203.4	102.05	20757	20693
	8	135	16.99	47.09	800	5.50	146.63	806	803
N3/5/L 1/5/L TFO	11	90	600	40.57	24342	203.4	119.37	24280	24693
	8	135	16.99	56.91	967	5.50	175.42	965	966
N3/7/L 1/7/L TFO	11	90	600	51.44	30864	203.4	152.09	30935	30900
	8	135	16.99	71.30	1211	5.50	221.64	1219	1215

C Q C M U

VISCOSITY BY VACUUM CAPILLARY VISCOMETER

 PROJECT :
 MATERIALS :

 AASHTO.T-202-80, ASTM.T-2171-78,
 IP-222/68

 TEST BY :
 DATE : / /

SAMPLE	TUBE NO.	TEMP °C	BULB - B			BULB - C			AVERAGE VISCOSITY cP/sec.
			CALIBRATION FACTOR (cP/SEC.)	FILL TIME (sec.)	VISCOSITY (cP)	CALIBRATION FACTOR (cP/SEC.)	FILL TIME (sec.)	VISCOSITY (cP)	
N3/1/L TFO	10	90	191.3	52.70	10082	55.9	182.24	10187	10135
	8	135	16.99	31.17	529.58	5.50	196.41	585.26	
N3/3/L TFO	10	90	200.8	49.09	9857	57.1	173.13	9886	9872
	8	135	16.99	27.87	473.51	5.50	86.44	475.42	
N3/4/L TFO	10	90	191.3	60.13	11503	55.9	207.64	11607	11555
	8	135	21.63	24.88	574.30	6.81	84.31	574.15	
N3/5/L TFO	11	90	600	24.80	14880	203.4	73.77	15005	14943
	8	135	21.63	29.92	647.17	6.81	91.59	650.97	
N3/7/L TFO	11	90	600	45.87	27522	203.4	132.18	26885	27204
	8	135	21.63	39.74	859.58	6.81	126.87	863.98	

LOSS ON HEATING
BY THIN FILM OVEN TEST

Project _____
Materials _____

Date _____
Test by _____

No. Sample				
No. of Pan	N/1	N/2	N/3	N/4
Weight of Pan	69.84	70.43	69.24	70.43
Weight Sample + Pan Before	138.27	101.04	138.65	101.04
Weight Sample + Pan After	137.04	99.60	136.25	99.60
Weight Sample Before	68.43	30.61	69.41	30.61
Weight of Loss	1.23	1.44	2.4	1.44
Percent of Loss	1.8	3.5	4.4	4.7


No. Sample	N/1/L	N/3/L	N/4/L	N/5/L	N/7/L
No. of Pan					
Weight of Pan	69.09	69.19	68.96	69.71	69.63
Weight Sample + Pan Before	157.78	132.55	148.49	140.62	133.56
Weight Sample + Pan After	155.54	131.04	147.15	139.43	132.51
Weight Sample Before	88.69	63.36	79.54	70.91	63.93
Weight of Loss	2.24	1.51	1.34	1.19	1.05
Percent of Loss	2.53	2.38	1.68	1.68	1.64

LOSS ON HEATING
BY THIN FILM OVEN TEST

Project : _____ Date : _____
 Materials : _____ Test by : _____

No. Sample	N2/1/L	N2/3/L	N2/4/L	N2/5/L	N2/7/L
No. of Pan	N2/1/L	N2/3/L	N2/4/L	N2/5/L	N2/7/L
Weight of Pan	70.99	69.15	69.21	69.25	69.96
Weight Sample + Pan Before	145.67	140.69	144.43	147.37	145.03
Weight Sample + Pan After	143.67	138.15	142.93	140.94	143.89
Weight Sample Before	74.68	71.48	75.22	73.12	75.07
Weight of Loss	2.00	2.54	1.5	1.43	1.14
Percent of Loss	2.69	2.57	1.99	1.95	1.52

No. Sample	N3/1/L	N3/3/L	N3/4/L	N3/5/L	N3/7/L
No. of Pan	N3/1/L	N3/3/L	N3/4/L	N3/5/L	N3/7/L
Weight of Pan	73.06	70.99	69.94	69.25	71.04
Weight Sample + Pan Before	142.34	145.67	144.10	142.37	145.67
Weight Sample + Pan After	140.31	143.60	142.23	140.85	144.02
Weight Sample Before	69.28	74.68	74.16	73.12	74.63
Weight of Loss	2.03	2.07	1.87	1.52	1.65
Percent of Loss	2.93	2.77	2.52	2.08	2.21


 PERPUSTAKAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI
 SEPULUH NOPEMBER

SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION TEST

PROJECT : *trial study*
 LOCATION :
 MATERIAL : *Satunggung sand (Pass # 8)*

DATE : *13/10/89*
 TEST BY :
 CHECKED BY :

COARSE AGGREGATE :

No. OF SAMPLE		I	II
WEIGHT OF SAMPLE OVEN DRY IN AIR	A		
WEIGHT OF SAMPLE SATURATED SURFACE DRY IN AIR	B		
WEIGHT OF SAMPLE IN WATER	C		
BULK SPECIFIC GRAVITY (OVEN DRY BASIS)	$\frac{A}{B - C}$	Ave.	
BULK SPECIFIC GRAVITY (SATURATED SURFACE DRY BASIS)	$\frac{B}{B - C}$	Ave.	
APPARENT SPECIFIC GRAVITY	$\frac{A}{A - C}$	Ave.	
ABSORPTION	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	Ave.	

FINE AGGREGATE : *Pass # 8*

No. OF SAMPLE		I	II
WEIGHT OF SAMPLE OVEN DRY IN AIR	A	483.56	483.56
WEIGHT OF FLASK + WATER TO CALIBRATION MARK	B	677.4	666.8
WEIGHT OF SAMPLE + FLASK + WATER TO CALIBRATION MARK	C	994.74	983.19
BULK SPECIFIC GRAVITY (OVEN DRY BASIS)	$\frac{A}{B + 500 - C}$	2.640	2.634
		Ave. 2.637	
BULK SPECIFIC GRAVITY (SATURATED SURFACE DRY BASIS)	$\frac{500}{B + 500 - C}$	2.730	2.723
		Ave. 2.727	
APPARENT SPECIFIC GRAVITY	$\frac{A}{B + A - C}$	2.900	2.893
		Ave. 2.897	
ABSORPTION	$\frac{500 - A}{A} \times 100\%$	3.4	3.4
		Ave. 3.4	

SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION TEST

PROJECT : Trial Study
 LOCATION :
 MATERIAL : Medium Aggregate 7.8"

DATE : 23/10/89
 TEST BY :
 CHECKED BY :

COARSE AGGREGATE :

No. OF SAMPLE		I	II
WEIGHT OF SAMPLE OVEN DRY IN AIR	A	399.29	466.92
WEIGHT OF SAMPLE SATURATED SURFACE DRY IN AIR	B	407.52	476.26
WEIGHT OF SAMPLE IN WATER	C	254.6	297.24
BULK SPECIFIC GRAVITY (OVEN DRY BASIS)	A	2.611	2.608
	$\frac{B-C}{A}$	Ave. 2.609	
BULK SPECIFIC GRAVITY (SATURATED SURFACE DRY BASIS)	B	2.664	2.666
	$\frac{B-C}{B}$	Ave. 2.665	
APPARENT SPECIFIC GRAVITY	A	2.759	2.752
	$\frac{A}{A-C}$	Ave. 2.775	
ABSORPTION	$\frac{B-A}{A} \times 100\%$	2.06	2.00
		Ave. 1.03	

FINE AGGREGATE :

No. OF SAMPLE		I	II
WEIGHT OF SAMPLE OVEN DRY IN AIR	A		
WEIGHT OF FLASK + WATER TO CALIBRATION MARK	B		
WEIGHT OF SAMPLE + FLASK + WATER TO CALIBRATION MARK	C		
BULK SPECIFIC GRAVITY (OVEN DRY BASIS)	A		
	$\frac{A}{B+500-C}$	Ave.	
BULK SPECIFIC GRAVITY (SATURATED SURFACE DRY BASIS)	500		
	$\frac{500}{B+500-C}$	Ave.	
APPARENT SPECIFIC GRAVITY	A		
	$\frac{A}{B+A-C}$	Ave.	
ABSORPTION	$\frac{500-A}{A} \times 100\%$		
		Ave.	

ASTM SIEVE SIZE	AGGREGATE GRADING										COMBINED AGGREGATE GRADING										AGGREGATE SURFACE AREA FACTOR												
	a	b	c	d	e	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV		XVI	XVII	XVIII	XIX	XX							
3/4"																																	
1/2"	100	100	100			100																											
3/8"	99.5	90	100			99.8																											
# 4	29.7	100	100			64.6																											
# 8	5.2	99.7	100			52.2																											
# 16	2.5	65.2	100			35.7																											
# 30	3.3	26.7	100			18.9																											
# 50	2.6	7.8	100			3.3																											
# 100	2.3	1.5	97.6			3.4																											
# 200	1.6	0.7	72.8			5.1																											
AGGREGATE BLENDING RATIO (% BY WEIGHT OF TOTAL AGGREGATE)	a	Medium aggregate										50.3																					
	b	Banjagung sand										48.4																					
	c	Cement										4.3																					
	d																																
	e																																
TOTAL AGGREGATE SURFACE AREA											m ² /kg, Q	5.6																					

5.625

PROPERTIES OF HIGH-DURABILITY ASPHALT MIXES BY THE MARSHALL METHOD

MIX DESIGN: Asphalt - 2010 Asphalt + 2010
 PURPOSE: Test Study

AGGREGATE		GRAVITY	Yield
a	20MILLIMETER 2/5	2.609	2.775
b	60MILLIMETER 2/4	2.627	2.897
c	COARSE	2.57	2.81
d			

PENETRATION GRADE OF BITUMEN _____
 SPECIFIC GRAVITY OF BITUMEN (G) _____
 TEST BY: _____ DATE: 1/1/58

CONTRACT _____
 CONTRACTOR _____
 MIX TO BE LAID AT _____

SPEC. NO.	MIX PROPORTIONS (1% by vol. combined constituents)				BITUMEN CONTENT (% BY WT. OF MIX)	VOL. & SP. GR. COME MIX	WEIGHT GRAMS			MAX. GR. CONC. BASED MIX	STABILITY - K _T		FLOW (mm)	MARSHALL QUOTIENT (K _T / mm)	AGG. SURFACE AREA (sq. ft. / sq. yd.)	DESIG. SURF. FIN. (1% by vol. of TOTAL MIX)	
	a	b	c	d			E	F	G		H	J					K
1	40	40	2		7.5	2.62	168.73	870.75	182.44	531.69	2.197	5.82	577	2.35	7.63	1.507	11.013
2	40	40	2		7.5	2.62	168.73	870.75	182.44	531.69	2.197	5.82	577	2.35	7.63	1.507	11.013
3	40	40	2		7.5	2.62	168.73	870.75	182.44	531.69	2.197	5.82	577	2.35	7.63	1.507	11.013
4	40	40	2		7.5	2.62	168.73	870.75	182.44	531.69	2.197	5.82	577	2.35	7.63	1.507	11.013
5	40	40	2		7.5	2.62	168.73	870.75	182.44	531.69	2.197	5.82	577	2.35	7.63	1.507	11.013
6	40	40	2		7.5	2.62	168.73	870.75	182.44	531.69	2.197	5.82	577	2.35	7.63	1.507	11.013

REMARKS:

NOTES:
 1. $B = \frac{a + b + c + d}{100 + \frac{a}{G_a} + \frac{b}{G_b} + \frac{c}{G_c} + \frac{d}{G_d}}$
 2. $C = \frac{a + b + c + d}{100 + \frac{a}{G_a} + \frac{b}{G_b} + \frac{c}{G_c} + \frac{d}{G_d}}$
 * If P > 0.8 then the formula shown for D shall not be used and D shall be obtained instead using AASHTO T 209 - 74

FORM FOR CALCULATING MARSHALL PROPERTIES OF HIGH-DURABILITY ASPHALT MIXES

Bitumen Test Data Chart
 Ref. Handbook, 2nd Ed. Pub. No. 211(1930)004-411

Source: *Particulars*
 TYPE: AC-20/100
 PEN AT 25°C =
 PEN AT 35°C =
 VISCOSITY AT 100°C =
 VISCOSITY AT 70°C =
 R. & B. SOFT POINT =

11

⑥

Vertical: 11 mm

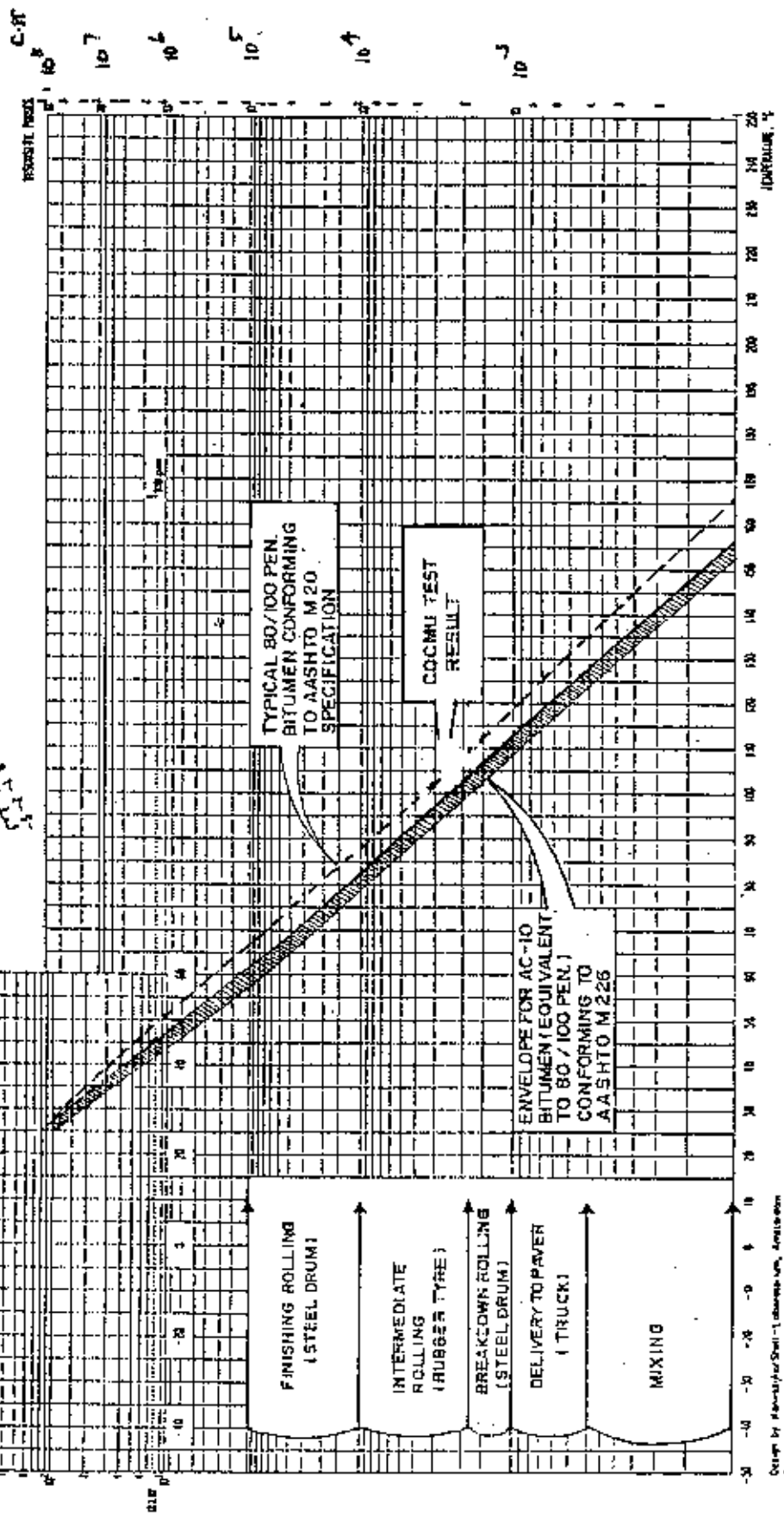


Figure 2

ASBU TEST PENETRASI AFTER TFO			
LONG	3	4	RATA-RATA
	62		62
9	68		67
	86		86
	52		52
9	65		65
	82		84
	49		48
9	62		62
	74		73
	48		47
9	59		60
	71		71
	45		45
9	59		59
	61		61