

12/43

Penelitian SD

L A P O R A N
PENELITIAN DAIRAH PEREMBAJA INTUK
DAIR MILANG DETON ASPAL



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN



L A P O R A N
PENELITIAN BAHAN PEREMAJA UNTUK
DAUR ULANG BETON ASPAL

MARET 1993

Perpustakaan PusTrans



00000002023

DAFTAR ISI

	Hal. (Baris)
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rencana Kegiatan	1
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Maksud Penelitian	2
II. BAHAN PENELITIAN	2
2.1. Bahan Persemaian	2
2.2. Bahan Perkerasan Jalan	4
2.3. Bahan Campuran Aspal Beton	5
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	11
3.1. Kriteria Design Marshall	8
3.2. Karakteristik Campuran Bahan Persemaian Senyawa Hidrocarbon dengan Aspal Minyak	9
3.3. Karakteristik Campuran Beton Aspal dengan Bahan Persemaian Senyawa Hidrocarbon	10
IV. KESIMPULAN DAN SARAN	12
DAFTAR PUSTAKA	13
LAMPIRAN	

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan daur ulang beton aspal untuk penanganan jalan-jalan di Indonesia berdasarkan evaluasi yang dilaksanakan oleh Bina Marga sudah waktunya untuk dilaksanakan.

Pelaksanaan daur ulang diperlukan antara lain :

- 1. Mengatasi / menekan kendala keterbatasan bahan jalan terutama aspal dan agregat.
- 2. Menekan laju pertumbuhan tebalnya perkerasan jalan yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan jalan, antara lain : bahu jalan, drainase, perumahan disekitarnya.
- 3. Menekan kerusakan lingkungan akibat eksploitasi agregat.
- 4. Menekan gangguan terhadap kelancaran lalu lintas.

Salah satu bahan yang diperlukan untuk pekerjaan daur ulang beton aspal adalah bahan peremaja, untuk meremajakan atau meningkatkan viskositas aspal yang telah mengalami pelapukan aspal antara lain : senyawa hidrokarbon, senyawa minyak nabati, unsur anorganik.

Mengingat banyaknya jenis bahan peremaja yang terdapat dipasaran, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian bahan tersebut dalam rangka untuk mendapatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan bahan peremaja sesuai dengan kondisi di Indonesia.

1.2 Rencana kegiatan.

1.2.1 Ruang lingkup.

Ruang lingkup penelitian terutama terdiri dari kegiatan :

- penelitian laboratorium.
- penelitian lapangan dalam skala penuh.
- monitoring hasil penelitian lapangan.
- pembuatan standarisasi.

1.2.2 Rancangan dan metoda.

Rancangan penelitian meliputi proses pengumpulan dan evaluasi data :

- data teknis karakteristik bahan peremaja senyawa hidrokarbon.
- karakteristik campuran bahan peremaja senyawa hidrokarbon dengan aspal minyak.
- karakteristik campuran beton aspal dengan bahan peremaja senyawa hidrokarbon.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk penelitian tahun anggaran 1992/1993, ruang lingkup penelitian dibatasi pada penelitian laboratorium,

Penelitian dilaboratorium dibatasi pada kegiatan pengumpulan data sebagai berikut :

- data teknis karakteristik bahan peremaja senyawa hydrocarbon
- karakteristik campuran bahan peremaja senyawa hydrocarbon dengan aspal minyak
- karakteristik campuran beton aspal dengan bahan peremaja senyawa hydrocarbon

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan kegiatan penelitian adalah :

- untuk mengetahui karakteristik bahan peremaja beton aspal untuk daur ulang perkerasan jalan, dalam rangka efisiensi dan efektifitas penggunaan bahan peremaja.
- pembuatan standar spesifikasi bahan peremaja beton aspal.

1.5 Maksud Penelitian

Maksud penelitian adalah melakukan penelitian terutama dilaboratorium untuk mengumpulkan data-data teknis yang diperlukan, untuk mengetahui sejauh mana pengaruh bahan peremaja terhadap aspal yang telah mengalami pelapukan. Hasil penelitian dimaksudkan berguna untuk meremajakan atau meningkatkan viskositas aspal tersebut.

II. BAHAN PENELITIAN

Bahan yang digunakan untuk penelitian terdiri dari :

- bahan peremaja
- bahan perkerasan jalan
- bahan campuran aspal beton

2.1 Bahan Peremaja

Bahan peremaja adalah sebagai bahan untuk meningkatkan/meremajakan aspal yang telah mengalami pelapukan guna aspal tersebut dapat mendekati kepada karakteristik yang diharapkan. Bahan peremaja yang digunakan terdiri dari 2 (dua) jenis bahan peremaja yaitu :

- Roadtec-21
- Reclamite oil (rejuvenator)

2.1.1 Roadtec-01

Roadtec-01 berupa senyawa hydrocarbon dengan data hasil pengujian seperti tertera dalam tabel dibawah ini :

Tabel 1. Roadtec-01

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Uji
1.	Viskositas 120 ^o F	Cst	± 176
2.	Berat Jenis	-	± 0.9665
3.	Asphaltene	%	0
4.	Nitrogen Base	%	± 10.61
5.	Acidaffin I	%	± 14.03
6.	Acidaffin II	%	± 7.63
7.	Paraffin	%	± 67.71
8.	Kehilangan Berat	%	± 0.2812
9.	Parameter	%	± 0.3269

Data pada tabel 1 tersebut diatas menunjukkan bahwa bahan peremaja aspal roadtec-01 mempunyai :

- kehilangan berat sedikit yaitu < 1% hal ini menunjukkan tahan terhadap temperatur/panas.
- parameter malten rendah sehingga kemampuan untuk meremajakan aspal relatif tinggi.

2.1.2 Reclamite Oil (Rejuvenator)

Reclamite oil berupa senyawa hydrocarbon dengan data hasil pengujian seperti tertera dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2. Reclamite Oil

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Uji
1.	Viskositas 60 ^o C	Cst	± 253
2.	Berat Jenis	-	± 1.0075
3.	Kehilangan Berat	%	± 6.0632
4.	Asphaltene	%	± 1.04
5.	Nitrogen Base	%	± 31.75
6.	Acidaffin I	%	± 9.5
7.	Acidaffin II	%	± 29.24
8.	Paraffin	%	± 28.75
9.	Parameter Malten	%	± 0.6832

Data pada tabel 2 tersebut diatas menunjukkan bahwa bahan peremaja reklamite oli mempunyai

- kehilangan berat > 5 % relatif tinggi hal ini menunjukan relatif kurang tahan terhadap temperatur/panas.
- parameter malten relatif rendah sehingga kemampuan untuk peremajaan aspal cukup tinggi.

2.2 Bahan Perkerasan Jalan

Dalam penelitian disini sampling diambil hasil daripada core berupa tegel dari ruas jalan : Jln Lingkar Selatan Jakarta Selatan.

Untuk memisahkan aspal dan agregat pada campuran perkerasan jalan, dilaksanakan dengan proses ekstraksi dan pelarut yang digunakan adalah $CHCl_3$.

Prosentase penggradasi yang terkandung dalam perkerasan lama dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Ekstraksi Bahan Perkerasan Lama

Contoh	Kadar Aspal (%)
1.	3.33
2.	3.77
3.	3.55
Rata-Rata	3.55

Tabel 2. Gradasi Agregat Campuran Lama

Saringan	% Lolos
1"	100
3/4"	94.19
1 1/2"	74.31
2 1/8"	63.14
No. 4	41.93
8	29.56
16	-
30	19.19
40	-
50	14.28
100	10.18
200	6.64

Dari kedua tabel diatas menunjukan bahwa perkerasan jalan lama tersebut adalah masuk kedalam katagori lapis pondasi.

Setelah dilaksanakan ekstraksi dan aspal telah terpisah dari campuran tersebut, maka aspal tersebut diperiksa mutunya yang tertera dalam tabel dibawah ini:

Tabel 3. Mutu Aspal Campuran Lama

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Uji
1.	Penetrasasi	-	22
2.	Titik Lembek	°C	63.0
3.	Debititas	Cm	13

Pada tabel 3 diatas menunjukkan bahwa mutu aspal campuran lama tersebut telah mengalami pelapukan.

2.3 Bahan Campuran Aspal Beton

Bahan-bahan yang digunakan untuk campuran aspal beton meliputi :

- Agregat kasar : Batu pecah ukuran maksimum 3/4" ex Banjaran.
- Agregat halus : Screen ukuran maksimum 3/8" ex Banjaran.
- Abu batu : Abu batu yang digunakan yaitu ex Banjaran.
- Semen : PC (Tiga Roda) sebagai bahan pengisi/filler.
- Aspal : Aspal minyak pen 77 ex esso yang telah dilapukan.

2.3.1 Agregat Kasar

Mutu agregat kasar seperti tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Batas	Satuan
1.	Abrasi	24.50	Max 40	%
2.	Impact	10.80	Max 30	%
3.	Crushing value	17.20	Max 30	%
4.	Kelekatan terhadap aspal	95 +	Max 95	%
5.	Kepipihan	17.50	Max 25	%
6.	Bumpan lempung	0.15	Max 0.5	%
7.	Berat jenis Bulk	2.671		
	SSD	2.712		
	Apparent	2.704		
	Penyerapan	1.310	Max 3.0	%

Tabel 4 lanjutan

9.	Analisa Saringan % Lolos			%
	3/4"	100		
	1/2"	71.43		
	3/8"	33.23		
	No. 4	3.42		
	8	0.28		
	30	0.15		
	50	0.13		
	100	0.11		
	200	0.19		

Pada tabel 4. diatas menunjukan bahwa mutu agregat kasar ex Banjaran dapat digunakan sebagai bahan campuran aspal beton.

2.3.2 Agregat Halus

Mutu agregat halus seperti tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.

No.	Jenis pengujian	Hasil	Syarat	Batuan
1.	Gumpalan lumpur	0.2	Max 5	%
2.	Berat jenis		Min 2.5	X
	Bulk	2.704		
	RSD	2.755		
	Apparent	2.843		
3.	Penyerapan	1.525	Max 3	%
4.	Sound Equipalant			%
5.	Analisa Saringan			%
	% lolos			
	3/8"	100		
	No. 4	98.77		
	8	71.37		
	30	31.51		
	50	21.64		
	100	13.94		
	200	7.40		
6.	Kadar Air	3.146		%

Pada tabel 5 diatas menunjukan bahwa mutu agregat halus ex Banjaran dapat digunakan sebagai bahan campuran aspal beton.

2.3.3 Semen

Mutu semen sebagai bahan pengisi/filler seperti tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 6.

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Satuan
1.	Berat Jenis	3.15	≥ 3.15	-

Pada tabel 6 diatas menunjukkan bahwa mutu semen dapat digunakan sebagai bahan pengisi/filler dalam campuran aspal beton.

2.3.4 Aspal

Mutu aspal yang digunakan seperti tertera dalam tabel dibawah ini :

Tabel 7.

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Satuan
1.	Penetrasi 25 C 100 gr, 5 detik	63	48-79	0.1 mm
2.	Titik Lembek	48	48-68	°C
3.	Daktilitas 25 C 5 cm/ menit	>140	100 -	Cm
4.	Kelarutan dalam CSHCL	99	99 -	% brt
5.	Titik nyala	324	200 -	°C
6.	Berat Jenis	1.035	1 -	gr/ml
7.	Penurunan Berat 163 C, 5 jam	0.082	- 0.8	% brt
8.	Penetrasi setelah kehilangan berat 25 C, 100 gr 5 dt	86.9	51 -	% asli
9.	Daktilitas setelah kehilangan berat 25 C	> 140	50 -	Cm
10.	Titik lembek setelah kehilangan berat	49	-	C
11.	Temperatur pen- campuran (170cst)	152	-	C
12.	Temperatur pema- datan (280 cst)	140	-	C

Berdasarkan tabel 7 diatas menunjukkan bahwa mutu aspal ex esso dapat digunakan sebagai bahan perekat pada campuran aspal beton.

Disini dalam pelaksanaan penelitian dasar tentang aspal beton, aspal tersebut diturunkan dulu harga penetrasinya sampai mencapai harga $t = 22$ dengan cara aspal tersebut dipanaskan dalam oven pada suhu konstan.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian meliputi percobaan-percobaan sebagai berikut :

3.1 Kriteria Design Marshall

Yang dimaksud dengan kriteria design marshall disini adalah untuk mengetahui spesifikasi/ gradasi mana yang akan digunakan sebagai acuan pelaksanaannya.

Untuk perkerasan jalan lama digunakan gradasi " Bina Marga A ", dan untuk campuran aspal beton baru digunakan gradasi " IV SNI No 1737 - 1989 ".

Tabel 1. Kriteria Design Marshall

No.	Jenis Pengujian	Spesifikasi		Satuan
		Bina Marga A	IV SNI	
1.	Tekstur	Kasar	Rapat	mm %
2.	Tebal		25 - 100	
3.	Analisa Saringan 4 1000s			
	1"		100	
	3/4"		80 - 100	
	1/2"		70 - 90	
	3/8"		50 - 70	
	No. 4		35 - 50	
	8		18 - 29	
	30		13 - 23	
	50		8 - 16	
	100		4 - 10	
	200			

Dari tabel 1 tersebut diatas menunjukkan bahwa :

- Spesifikasi Bina Marga A teksturnya relatif kasar maka dari itu sebagai lapis pondasi.
- Spesifikasi IV SNI teksturnya relatif rapat maka sebagai lapis permukaan.

3.2 Karakteristik Campuran Bahan peremaja Senyawa Hydrocarbon dengan Aspal Minyak

Penujian peremajaan aspal dengan bahan peremaja senyawa hydrocarbon dimaksudkan untuk mengetahui sampai sejauh mana dapat digunakan untuk pengendalian pelapukan yang meliputi :

- peremajaan aspal pen 22 dengan bahan peremaja roadtec-01.
- peremajaan aspal pen 22 dengan bahan peremaja reclaimite oil.

3.2.1 Peremajaan aspal pen 22 dengan roadtec.

Untuk mengetahui sejauh mana roadtec-01 dapat digunakan tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian Peremajaan Aspal Pen 22 dengan Komposisi			
			100%+0%	75%+25%	70%+30%	65%+35%
1.	Penetrasi, 25 lb 100 gr, 5 dt	0.1 mm	22	35	58.8	84
2.	Titik Lembek	°C	65	56.2	49.6	48.3
3.	Daktilitas 25 lb, 5 mm/dt	cm	13	> 12%	> 140	> 140
4.	fraksiatan lerakulap agregat	%	-	100	100	100

Dari tabel 2 diatas menunjukan bahwa hasil yang mendekati terhadap karakteristik aspal semula, yaitu pada penambahan 10 % bahan peremaja roadtec-01 terhadap aspal yang telah mengalami pelapukan.

3.2.2 Peremajaan aspal Pen 22 dengan Reclaimite oil.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana Reclaimite oil dapat digunakan tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian Peremajaan Aspal Pen 22 dengan Komposisi			
			100%+0%	95%+10%	85%+13%	80%+20%
1.	Penetrasi 25 C 100 gr, 5 dt	0.1 mm	22	41	59	82
2.	Titik Lemak 25 C, 5 cm/dt	°	63	54.2	48	47.6
3.	Daktilitas 25 C, 5 cm/dt	Da	15	> 140	> 140	> 140
4.	Pelekatan Ter- hadap aspal	%	-	100	100	100

Dari tabel 3 diatas menunjukan hasil bahwa dengan komposisi 15 % Reclamite oil, aspal tersebut kembali mendekati terhadap karakteristik aspal senala.

3.3 Karakteristik Campuran Beton Aspal dengan Bahan Peremaja Senyawa Hydrocarbon.

Untuk mendapatkan karakter untuk campuran aspal beton dengan bahan peremaja senyawa Hydrocarbon dilakukan dengan pengujian Marshall yang meliputi:

- Gradasi Bina Marga A dan Gradasi IV dengan bahan peremaja Roadtec- 01.
- Gradasi Bina Marga A dan Gradasi IV dengan bahan peremaja Reclamite oil.

3.3.1 Dengan Gradasi Bina Marga A dan Gradasi IV bahan peremaja Roadtec- 01.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana bahan peremaja Roadtec - 01 terhadap campuran aspal beton tertera pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.

No.	Parameter Marshall	Satuan	10 % Reclamtec	
			Bina Marga	IV SNI
1.	Stabilitas	kg	1079	1160
2.	Kelelahan	mm	3.5	3.90
3.	Marshall quation	kg/mm	307.14	359.56
4.	Bangka terisi aspal	%	71	70
5.	Bangka dalam campuran	%	3.4	3.8
6.	Density	t/m ³	2.342	2.420
7.	Kadar aspal optimum	%	4.6	5.4

Dari tabel 4 tersebut diatas menunjukkan bahwa, semua campuran gradasi Bina Marga A dan gradasi IV ternyata memenuhi persyaratan standar perencanaan marshall untuk beton aspal dengan banyak tumbukan 70 kali.

3.3.2 Gradasi Bina Marga A dan gradasi IV dengan bahan peremaja Reclamite oil.

Untuk mengetahui apakah semua bahan peremaja reclamite oil terhadap campuran aspal beton tertera pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.

No.	Parameter Marshall	Satuan	15 % Reclamite Oil	
			Bina Marga	IV SNI
1.	Stabilitas	kg	730	1230
2.	Kelelahan	mm	3.6	3.9
3.	Marshall quation	kg/mm	206.6	319
4.	Bangka terisi aspal	%	60	77
5.	Bangka dalam campuran	%	3.8	4.2
6.	Density	t/m ³	2.97	2.41
7.	Kadar aspal optimum	%	4.8	5.4

Dari tabel 5 tersebut diatas menunjukkan bahwa semua campuran gradasi Bina Marga A dan gradasi IV, ternyata memenuhi persyaratan standar perencanaan marshall untuk beton aspal bergradasi rapat dengan banyak tumbukan 75 kali.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil percobaan laboratorium tersebut diatas dapat ditarik kesimpulan dan diberikan saran sebagai berikut :

1. Roadtec - 21 dan roadmite oil adalah senyawa hydrocarbon dapat digunakan sebagai bahan peremaja aspal yang telah mengalami pelapukan.
2. Bahan peremaja roadtec-21 dapat digunakan sebagai bahan peremaja pada cair ulang beton aspal campuran panas dengan prosentase 10 % terhadap aspal sehingga memenuhi persyaratan standar marshall.
3. Bahan peremaja roadmite oil dapat digunakan sebagai bahan peremaja pada cair ulang beton aspal campuran panas dengan prosentase 10 % terhadap aspal sehingga memenuhi persyaratan standar marshall.
4. Banyaknya bahan peremaja yang beredar dipasaran selain roadtec dan roadmite oil, maka disarankan untuk dilakukan penelitian terhadap bahan peremaja lain sebelum dipakai dalam pelaksanaan.
5. Disini karena dalam penelitian baru dilaksanakan di laboratorium, maka disarankan untuk penelitian di lapangan.

Mengesahkan/menyetujui
Dekan Penyelidikan
Konstruksi Jalan

(T. Herman Nordin)
NIP. 11001042

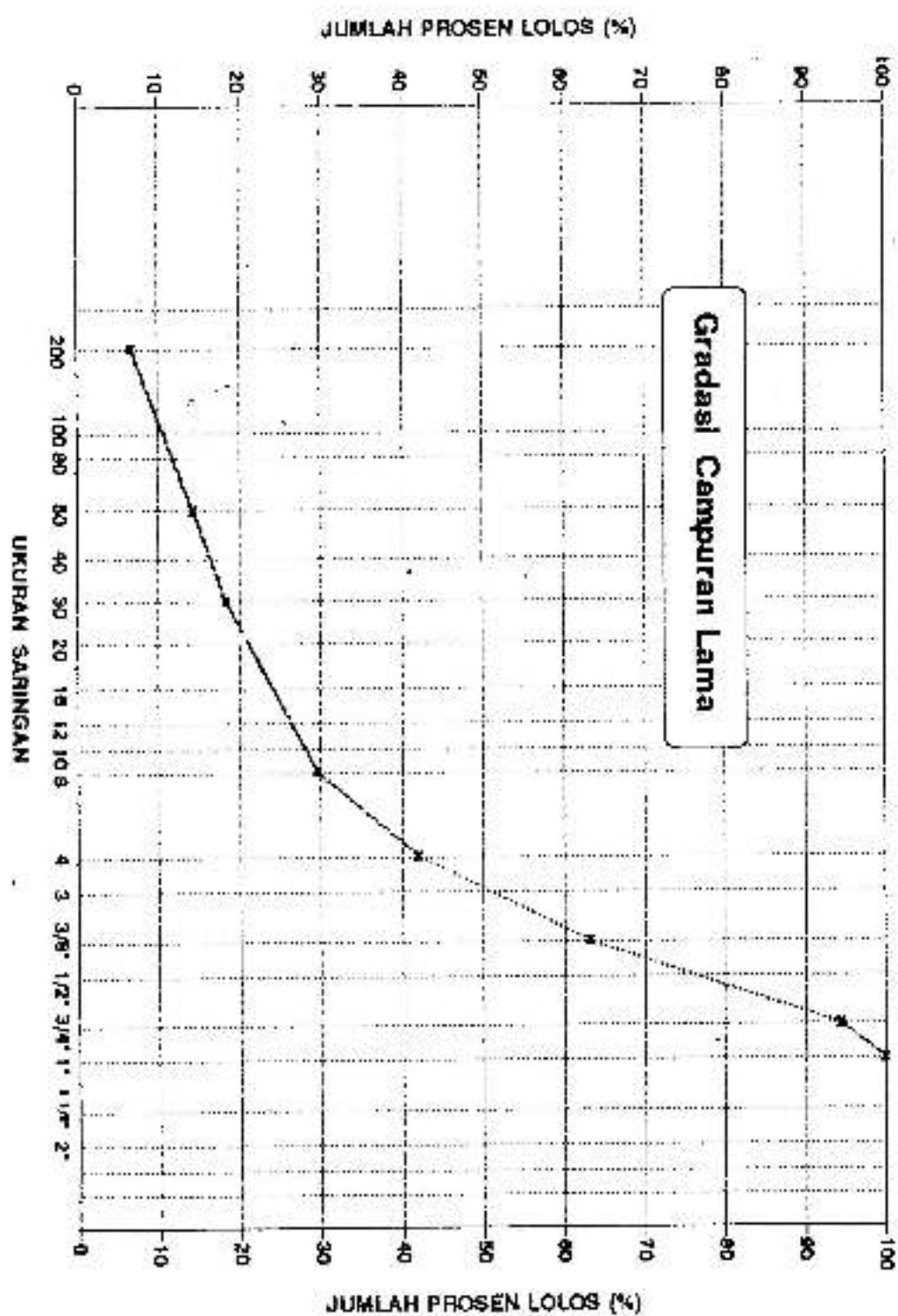
Bandung, April 1993
Penanggung Jawab

(Iwan Riswan, S.T.)
NIP. 110047142

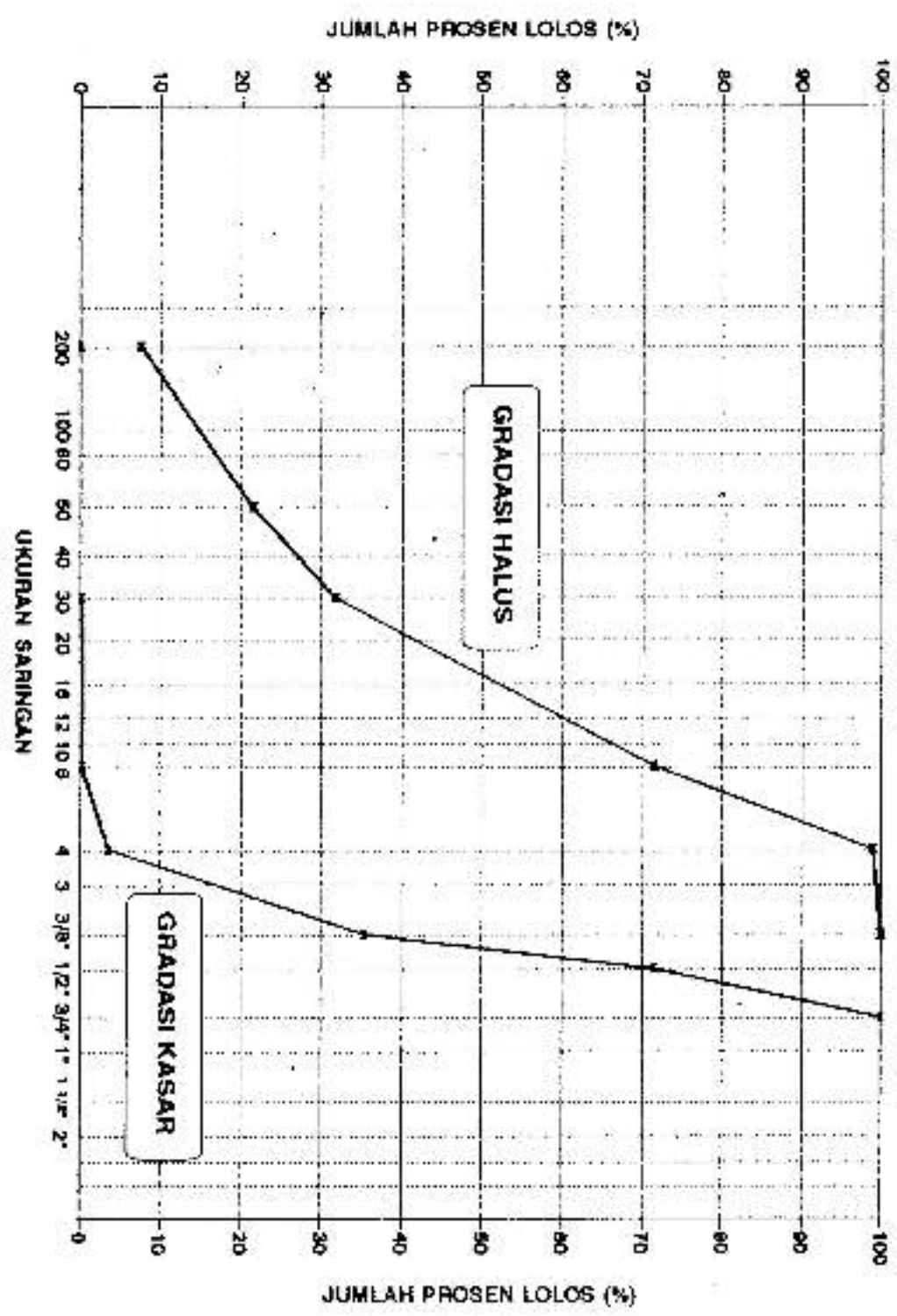
DAFTAR PUSTAKA

1. Imman Nurdin, Ir., Pengujian bahan peremaja aspal Muphot type IN - 01.
2. Rosjid S, Ir., Kemungkinan pemanfaatan recycling dalam peningkatan jalan.
3. Puslitbang Jalan 1990, Justifikasi finansial penerapan konstruksi jalan dengan teknik daur ulang.
4. Anas Aly dan Bernaldi, Bina Marga 85, Pemeliharaan jalan kota dengan cara recycling.

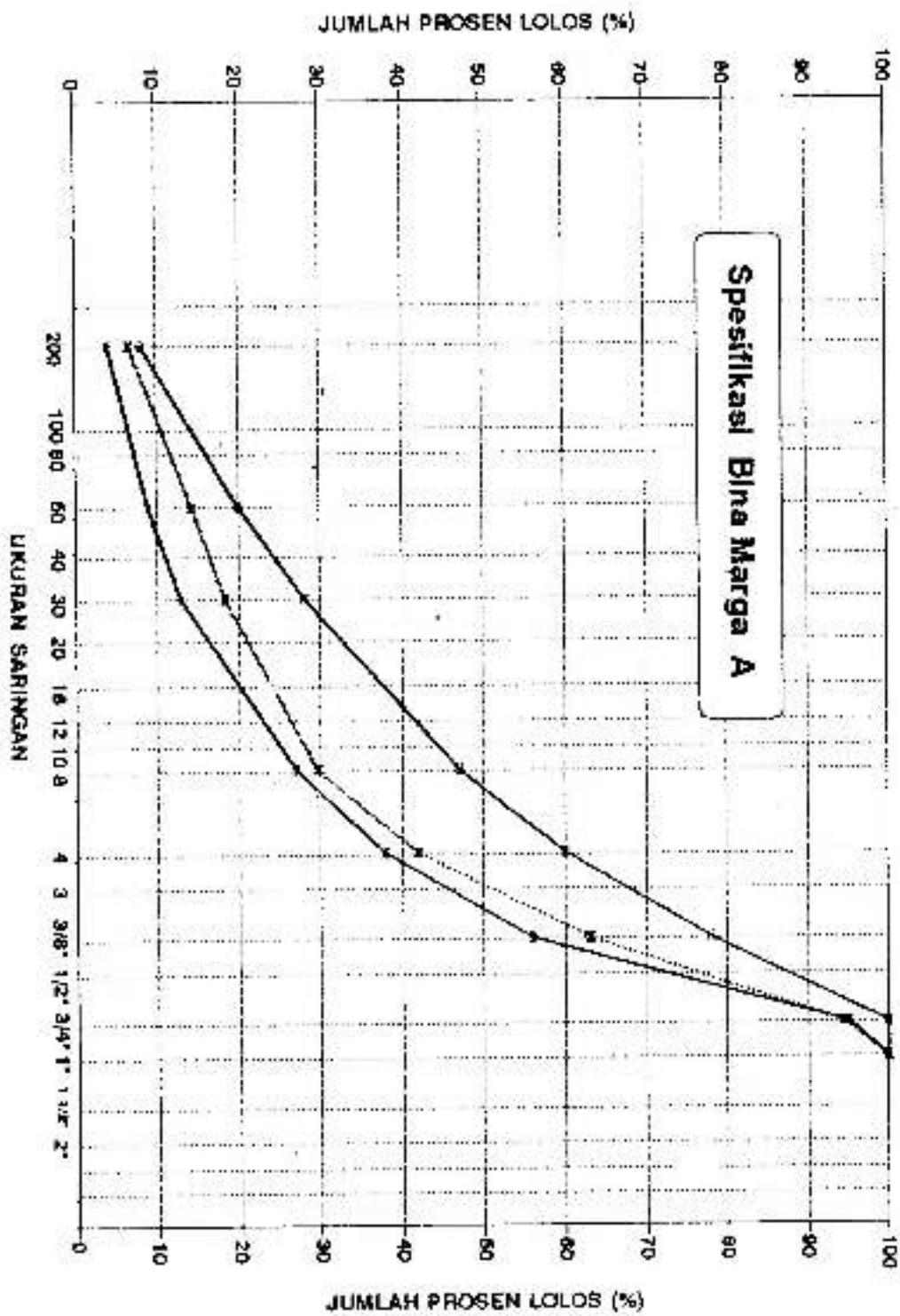
GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



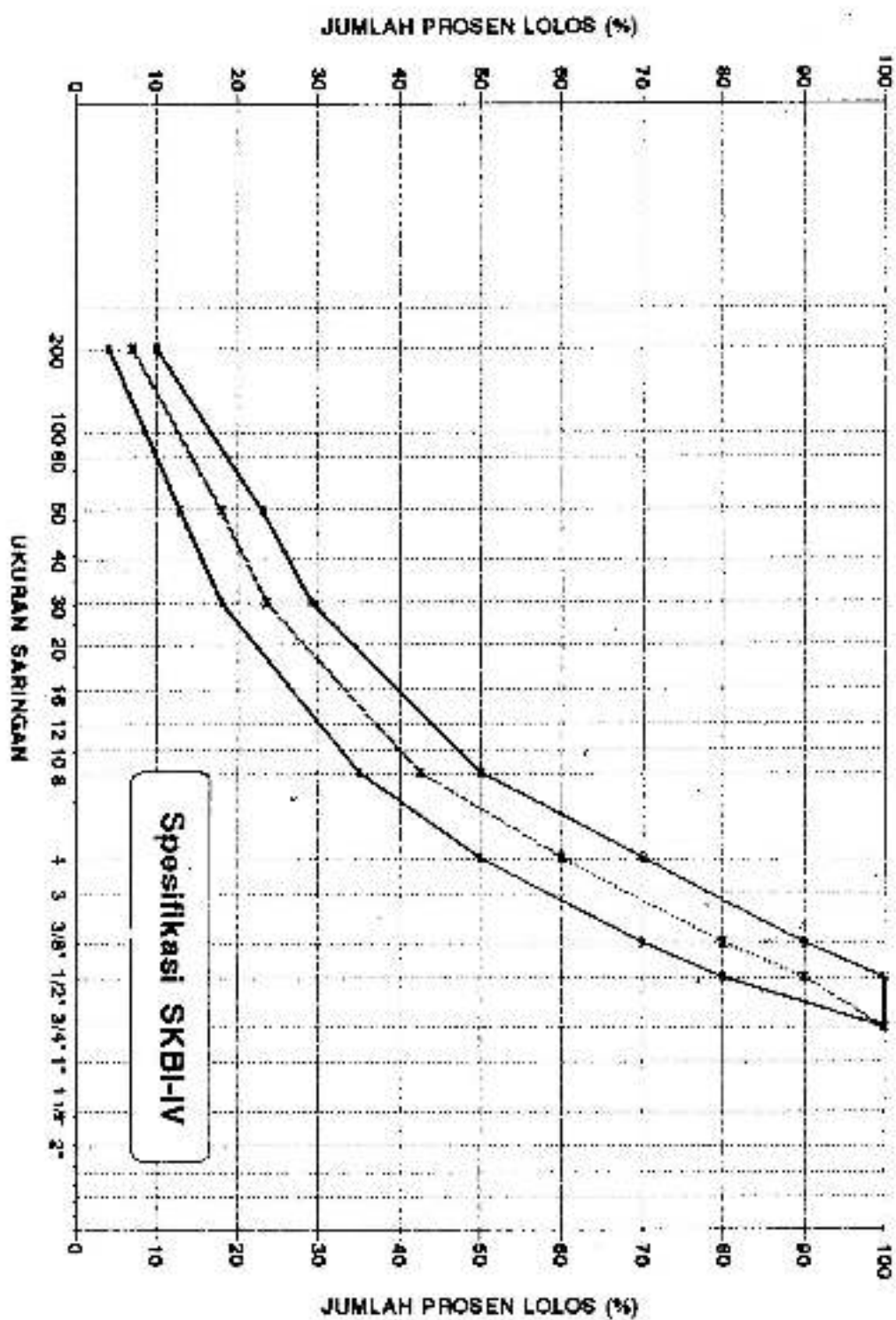
GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR AGREGAT



INS.

V.P.H.

V.I.M.

Stab.

Flow

H.O.

4.0 4.5 5.0 5.5 6.0
Kadar aspal (%)

Kadar aspal optimum = 4,6

Potency = 2,340 t/m³

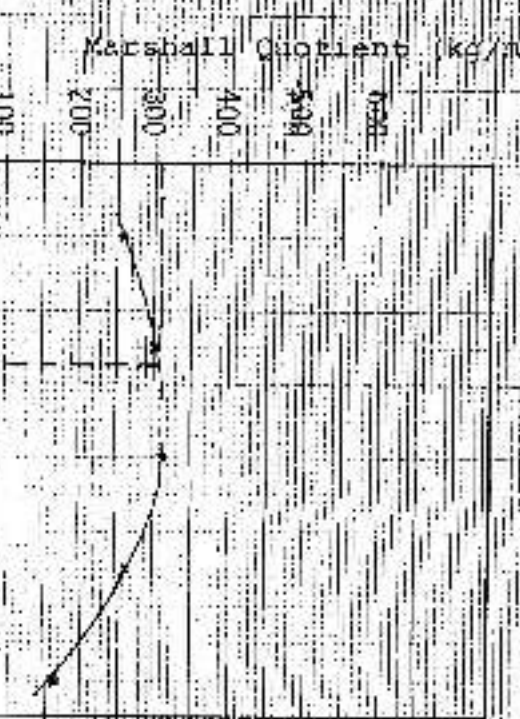
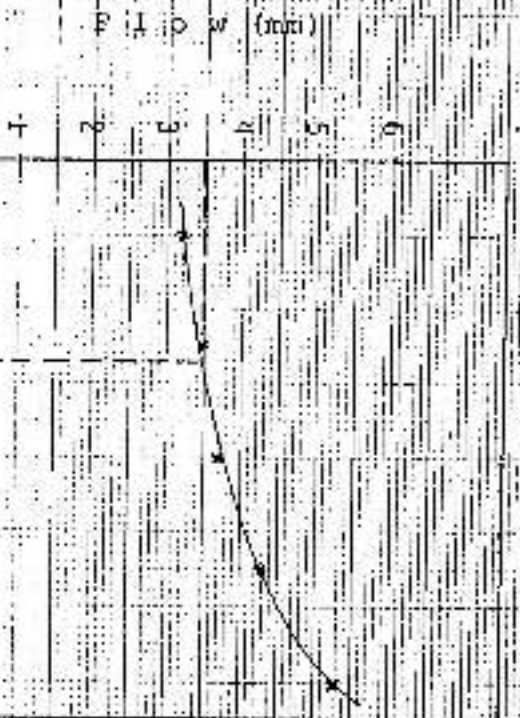
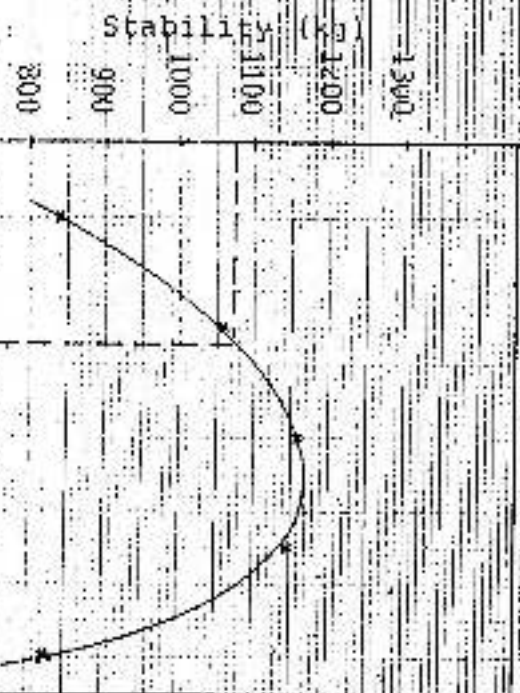
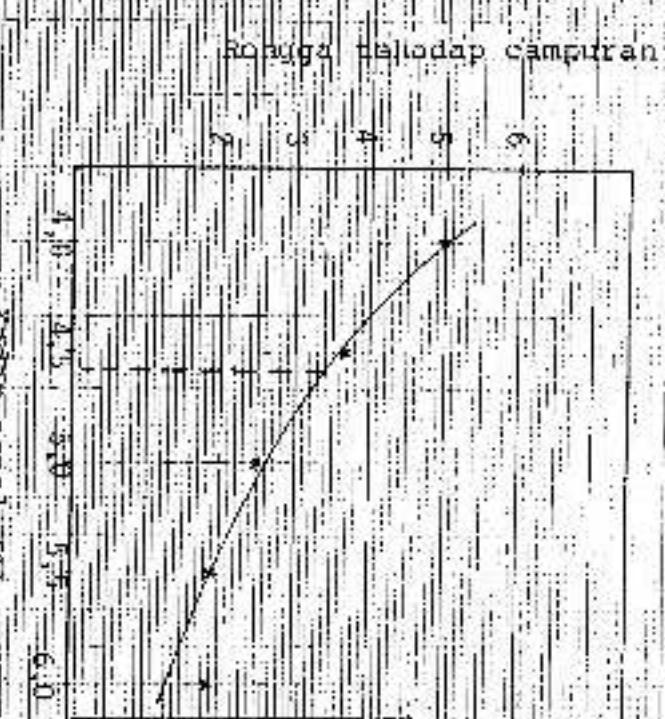
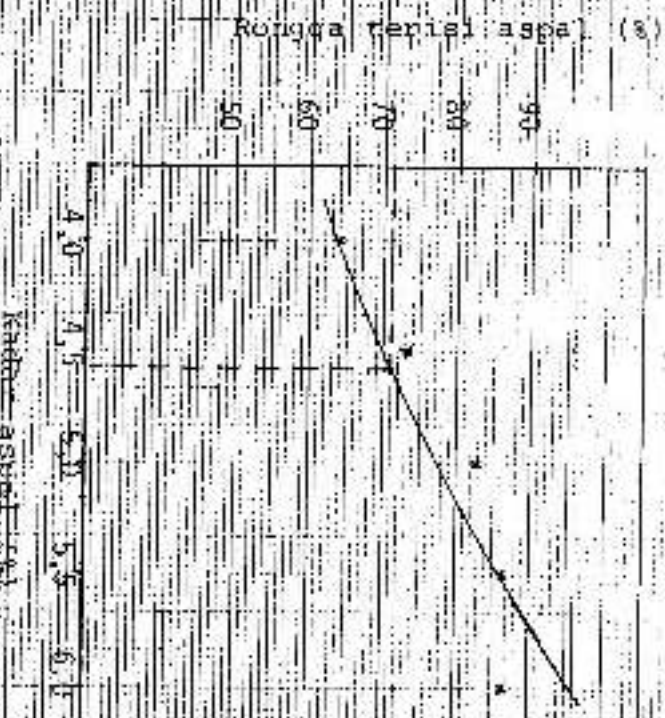
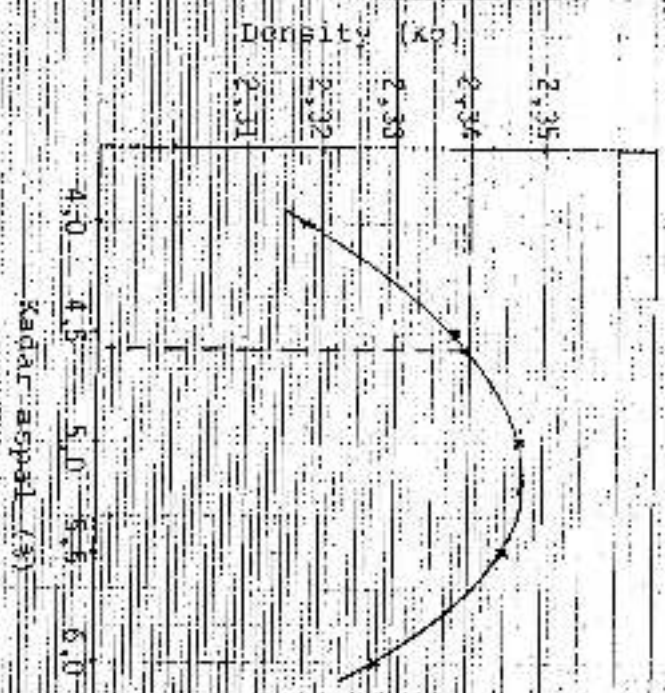
V.P.B. = 71 %

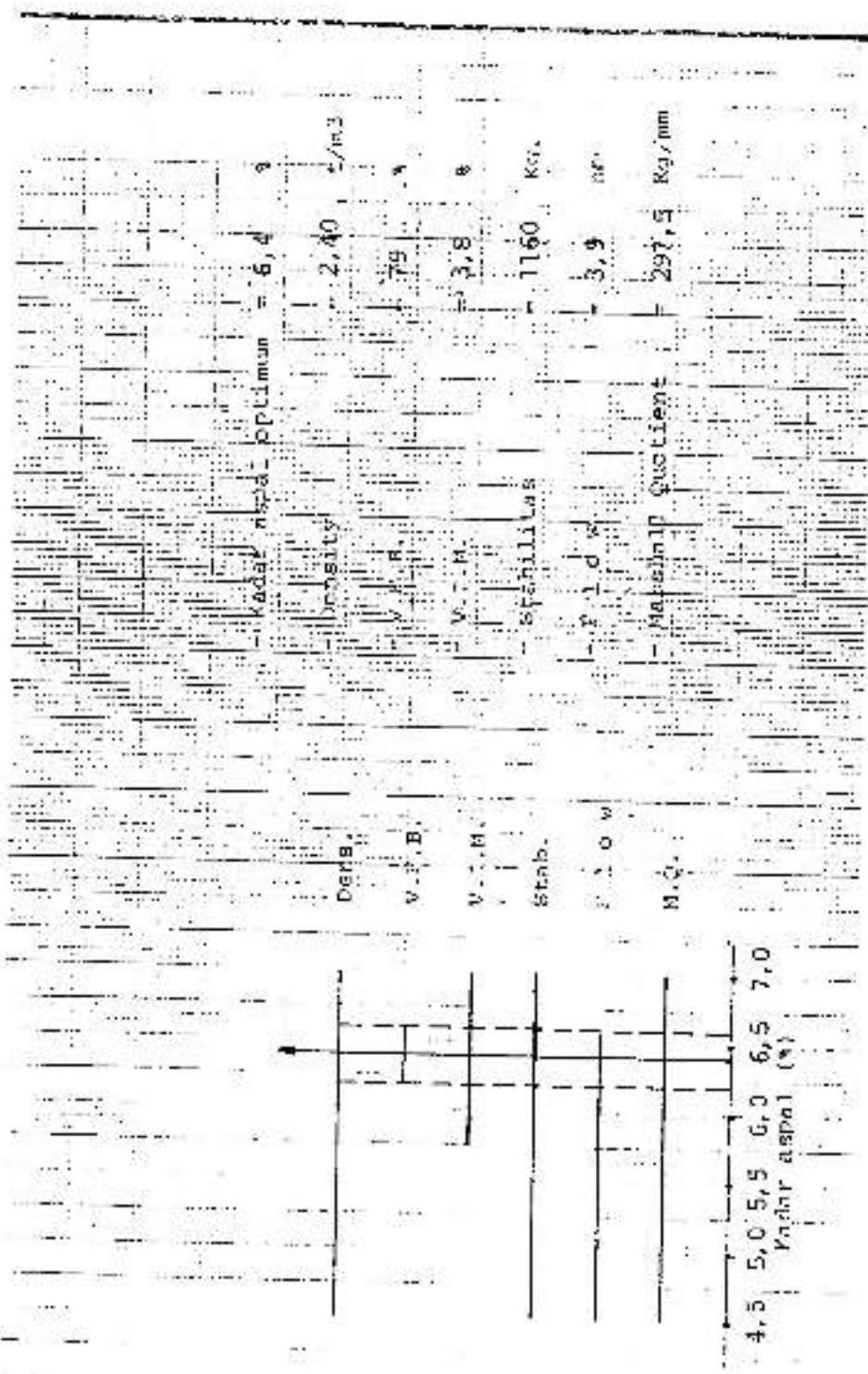
V.I.M. = 3,4 %

Stabilitas = 1075 Kq.

Flow = 3,5 mm

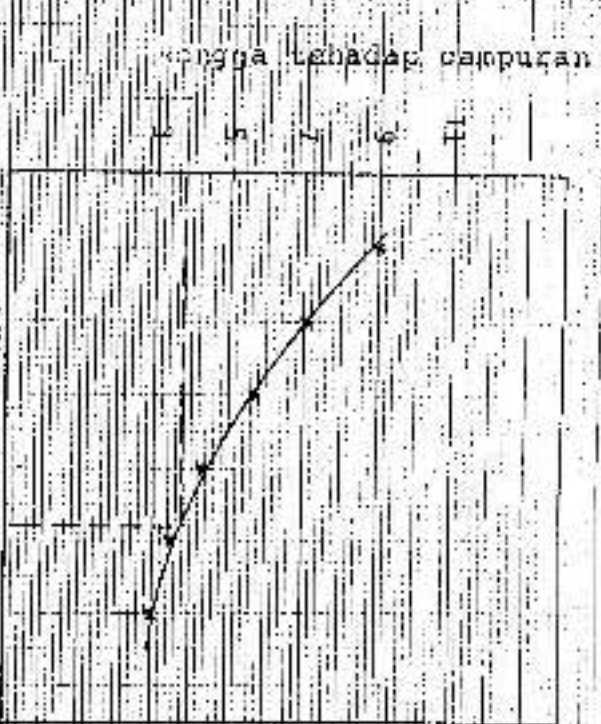
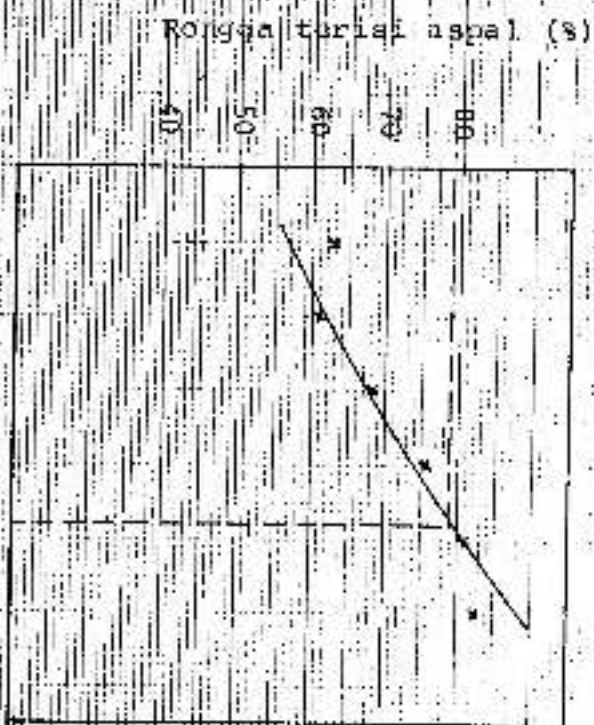
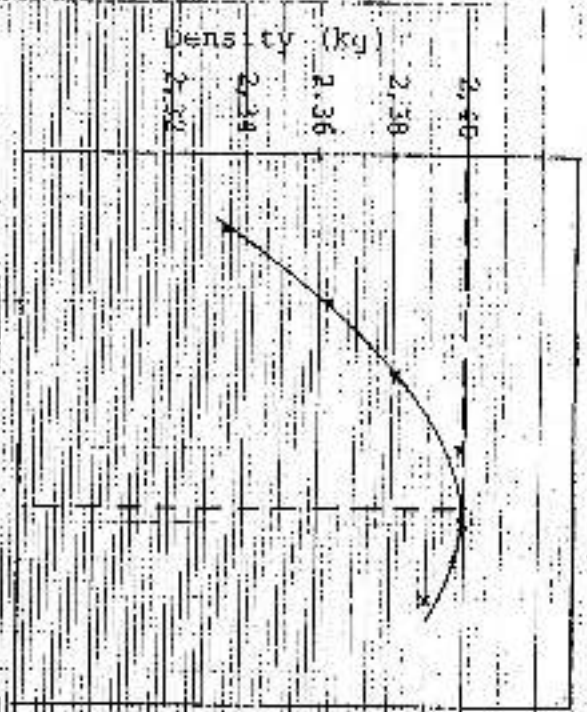
Marshall Quotient = 307,14 Kq/mm





- Kadar noda optimum = 6,4 %
 - Density = 2,40 g/cm³
 - V_{20w} = 3,8 %
 - V_{20m} = 3,9 %
 - Stability = 1160 kg.
 - Marshall Quotient = 297,5 kg/mm

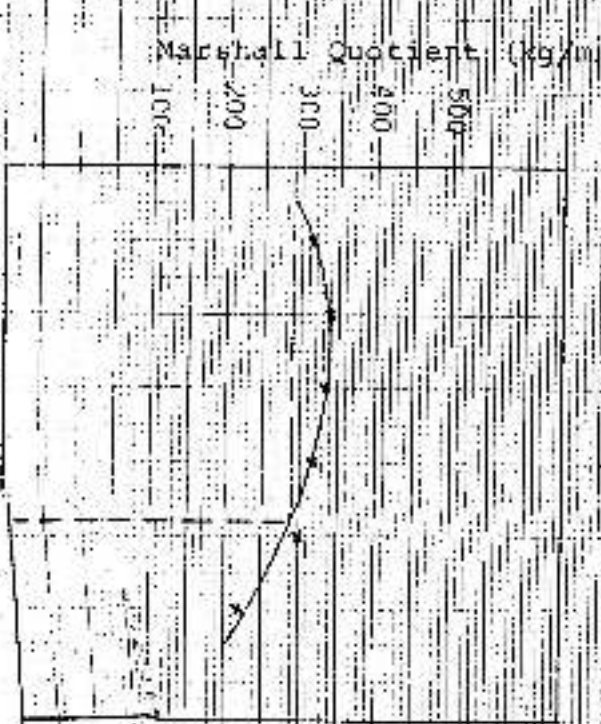
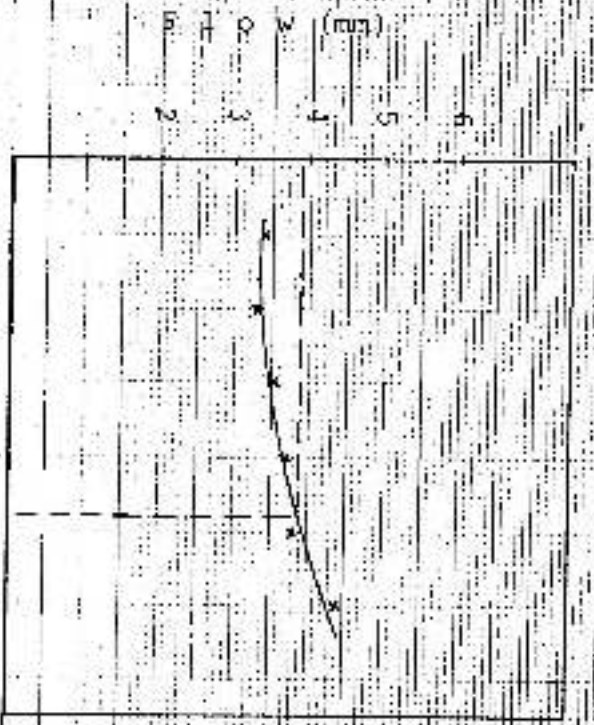
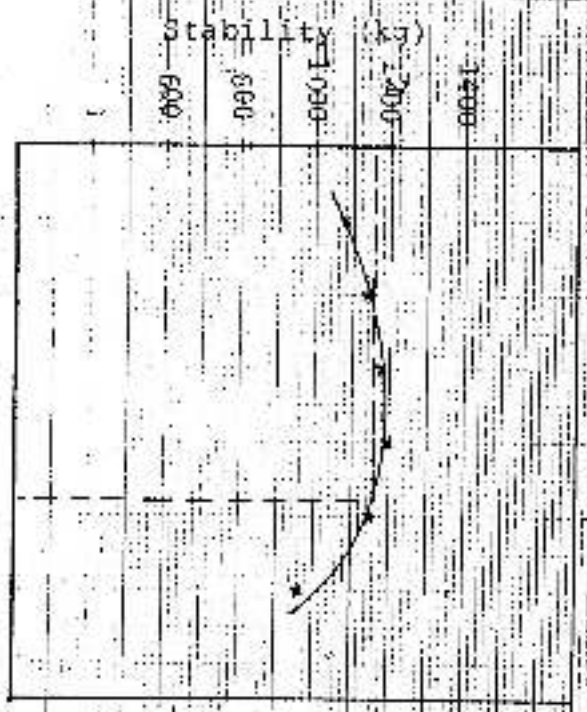
4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0
 V_{20w} aspal (%)



4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0
Kadar aspal (%)

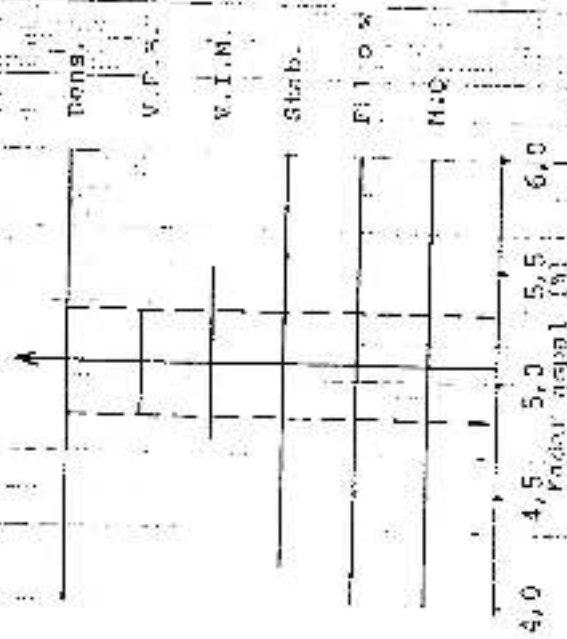
4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0
Kadar aspal (%)

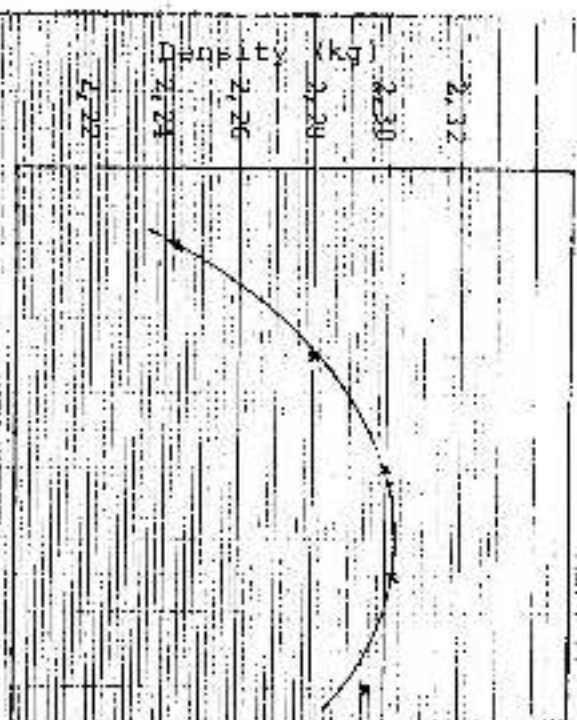
4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0
Kadar aspal (%)



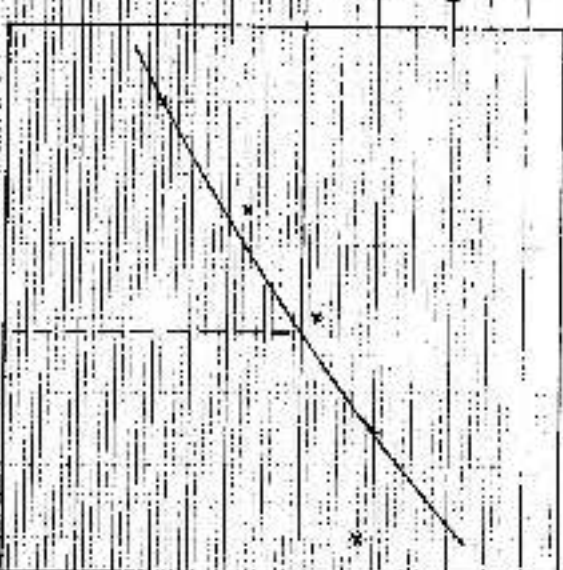
4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0

- Vadar aspal optimum = 5,1
 - Density = 2,30 g/cm³
 - V.F.D. = 20
 - V.I.M. = 4,2
 - Stability = 810 Kg.
 - Flow = 3,8 mm
 - Marshall Quotient = 213,16 Kg/mm

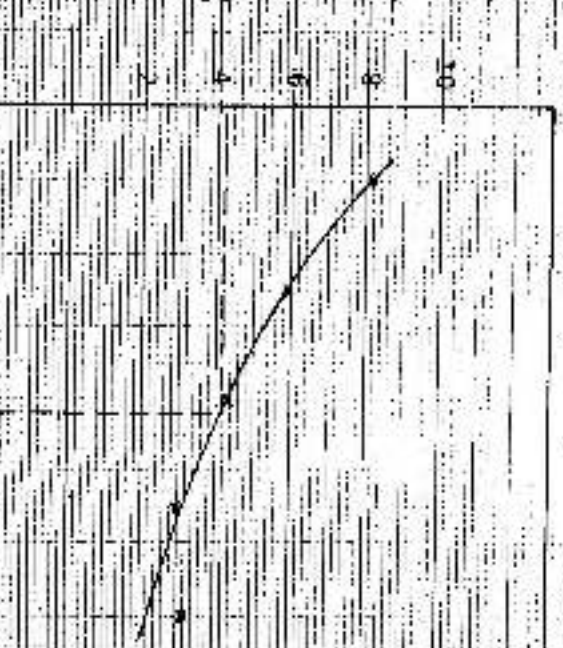




Rongga terisi aspal (%)



Rongga terhadap campuran (%)

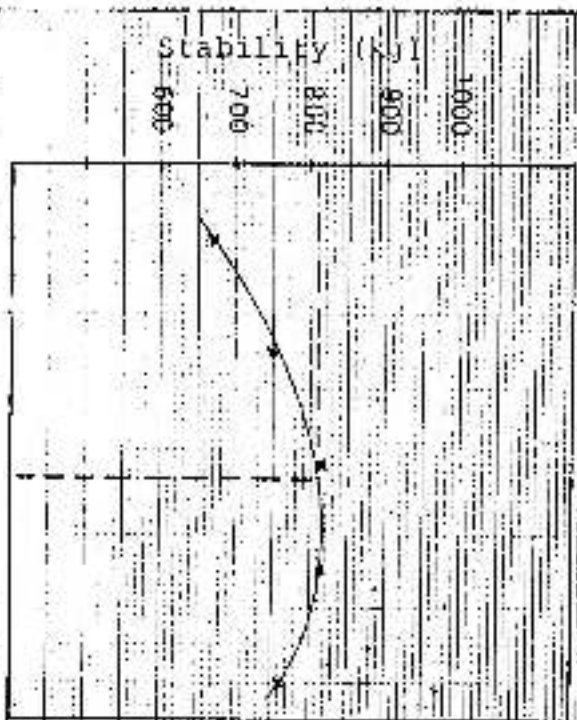


Density (kg)

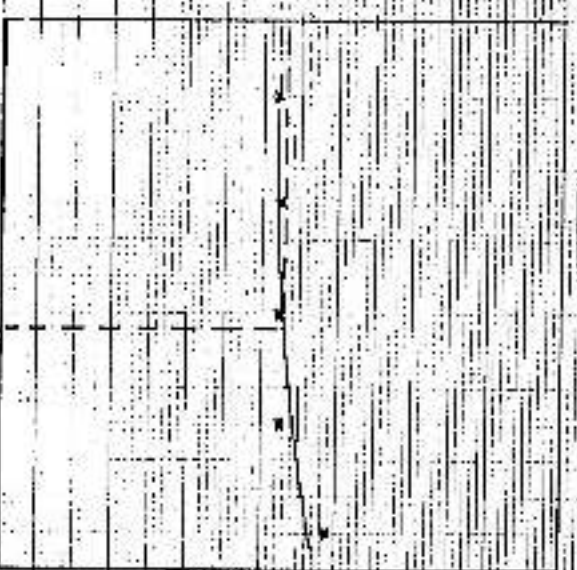
Rongga terhadap campuran (%)

Rongga aspal (%)

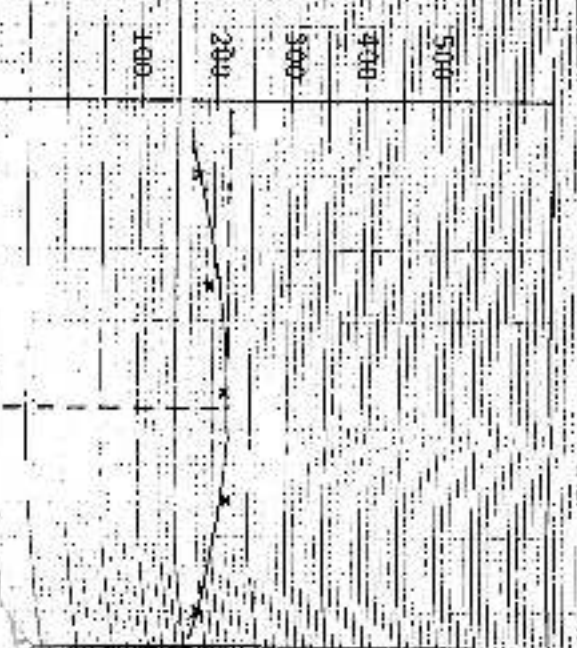
Marshall Quotient (kg/cm²)



Stability (kg)



Marshall Quotient (kg/cm²)

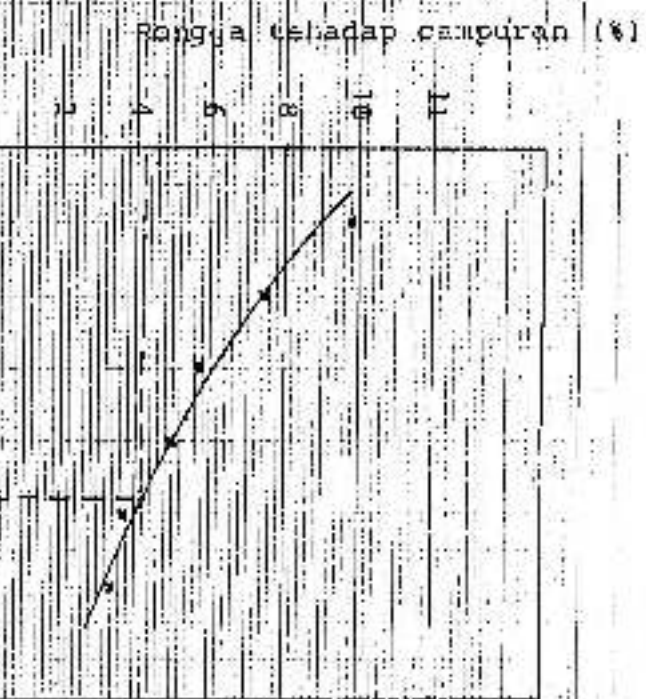
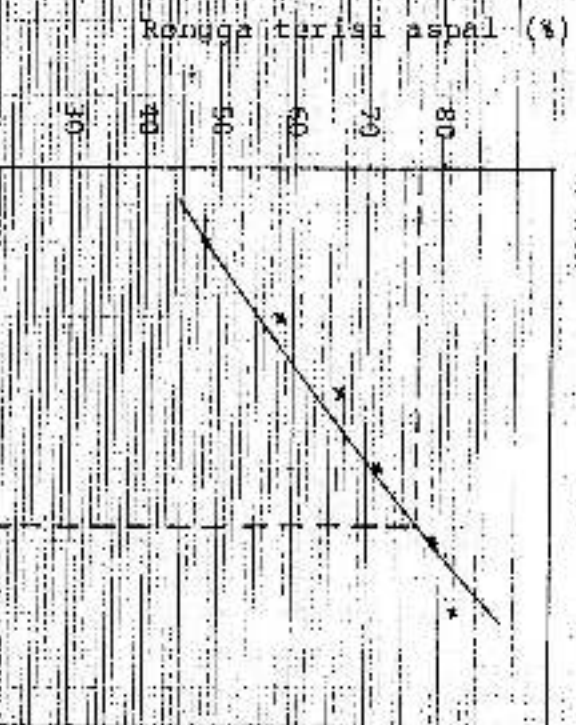
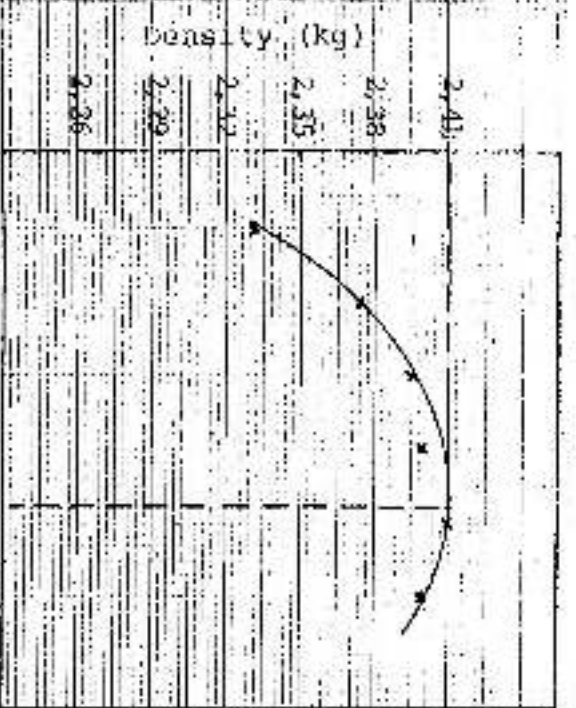


Stability (kg)

- Kndal optimal optimum - 5,9
 - Konsist. - 2,42 t/m³
 - V.F.D. - 77
 - V.I.M. - 4,2
 - Stabilitas - 1280 K_s
 - Flow - 3,8 mm
 - Marshall Quotient - 315 K_q/mm

Kons.
 V.F.D.
 V.I.M.
 Stab.
 Flow
 M.Q.

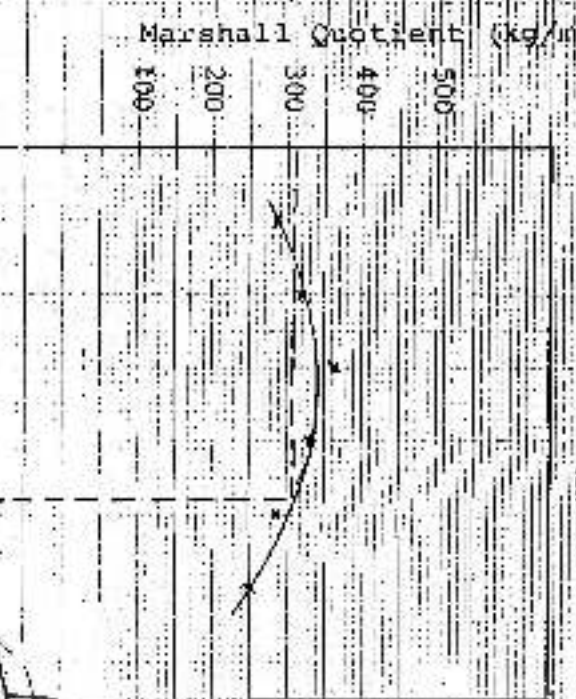
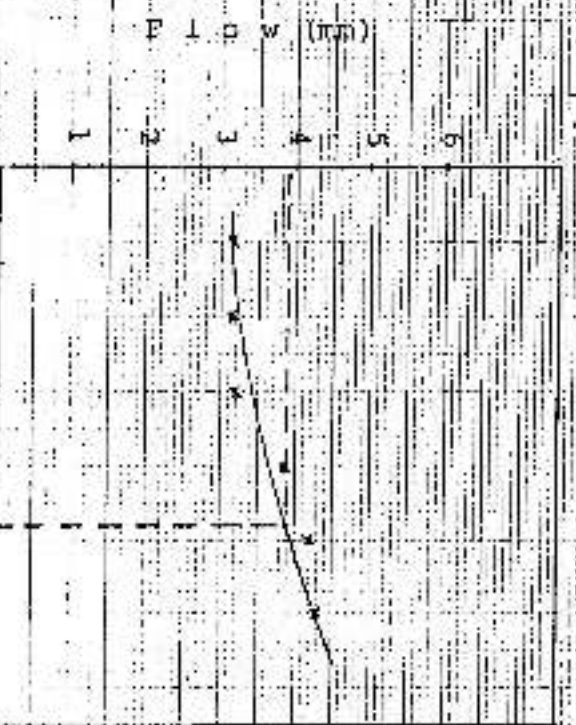
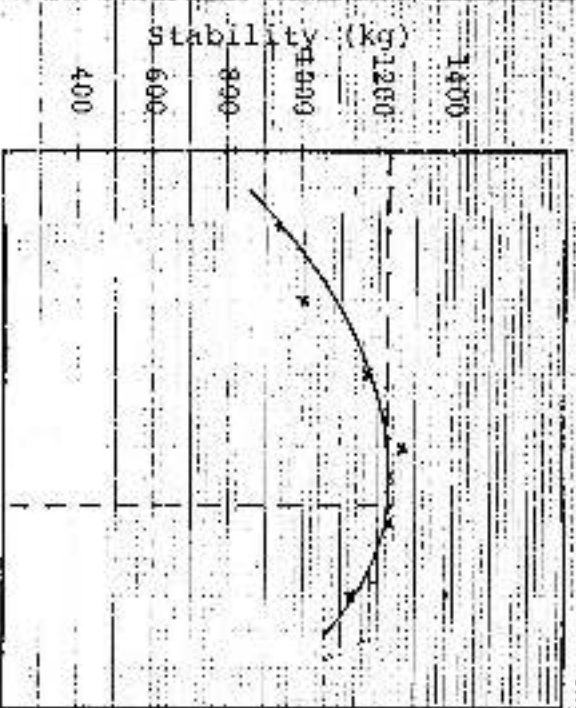
4.0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5
 K_{ndal} aspal (%)



4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5
Kadar aspal (%)

4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5
Kadar aspal (%)

4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5
Kadar aspal (%)



4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5

4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5

4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5

