

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada campuran *Hot Rolled Asphalt (HRA)* dengan penambahan *filler* serbuk keramik dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai *density* terbesar yaitu 2,271 gr/cc pada benda uji variasi kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 7 %, sedang nilai terendah adalah 2,065 gr/cc pada benda uji variasi kadar *filler* 5 % dengan kadar aspal 5,5 %. Jika dibandingkan dengan campuran standar *HRA*, nilai *density* yang dicapai pada penambahan *filler* serbuk keramik masih lebih rendah, sehingga nilai *density* yang dicapai pada campuran standar *HRA* lebih baik dibandingkan dengan nilai *density* pada penambahan *filler* serbuk keramik.
2. Nilai *Void Filled With Asphalt (VFWA)* terbesar yaitu 84,289 % pada benda uji variasi kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 7 %, sedang nilai terendah adalah 44,675 % pada benda uji variasi kadar *filler* 5 % dengan kadar aspal 5,5 %. Jika dibandingkan dengan campuran standar *HRA* pada kadar aspal yang sama, campuran standar *HRA* mempunyai nilai *Void Filled With Asphalt (VFWA)* lebih besar daripada penambahan *filler* serbuk keramik. Jadi campuran standar *HRA* lebih baik dibandingkan dengan penambahan *filler* serbuk keramik. Pada semua variasi dengan kadar aspal 7 % memenuhi persyaratan Bina Marga 1998 yaitu minimal 65 %, sedang untuk kadar aspal

6,5 % yang memenuhi persyaratan tersebut terdapat pada variasi kadar *filler* 2 %, 3 %, 4 % dan untuk kadar aspal 6 % yang memenuhi persyaratan terdapat pada variasi kadar *filler* 2 %.

3. Nilai *Void In The Mix* (VITM) terbesar yaitu 13,007 % pada benda uji variasi kadar *filler* 5 % dengan kadar aspal 5,5 %, sedang nilai terendah adalah 2,714 % pada benda uji dengan variasi kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 7 %. Jika dibandingkan dengan campuran standar *HRA* pada kadar aspal yang sama, campuran standar *HRA* mempunyai nilai *Void In The Mix* (VITM) yang lebih kecil daripada campuran yang menggunakan penambahan serbuk keramik sebagai *filler*. Jadi campuran standar *HRA* masih lebih baik daripada penambahan *filler* serbuk keramik. Variasi yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 1998 (3-5)% yaitu pada variasi kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 6,5 %, variasi kadar *filler* 3 % dengan kadar aspal 7% dan variasi kadar *filler* 4 % dengan kadar aspal 7 %.
4. Nilai stabilitas terbesar yaitu 1258,44 kg pada variasi kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 7 % sedang nilai terendah adalah 745,235 kg pada variasi kadar *filler* 5 % dengan kadar aspal 5,5 %. Namun bila dibandingkan antara campuran standar *HRA* dengan penambahan *filler* serbuk keramik, dapat disimpulkan bahwa nilai stabilitas campuran standar *HRA* lebih besar dibandingkan dengan penambahan *filler* serbuk keramik pada semua variasinya. Artinya bahwa tanpa adanya penambahan *filler* serbuk keramik, campuran standar *HRA* masih lebih baik. Variasi campuran benda uji dengan penambahan *filler* serbuk keramik yang memenuhi persyaratan yaitu minimal

800 kg, yaitu semua variasi kadar *filler* 2 % sampai 3 % dengan kadar aspal 5,5 % sampai 7 %, sedangkan pada variasi kadar *filler* 4 % dengan kadar aspal 6 %, 6,5 %, 7 %, dan pada variasi kadar *filler* 5 % dengan kadar aspal 6,5 % dan 7 %.

5. Nilai *flow* terbesar yaitu 3,990 mm pada variasi kadar *filler* 5 % kadar aspal 7 % sedangkan nilai terendah adalah 2,900 mm pada variasi kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 5,5 %. Namun bila dibandingkan nilai *flow* dari campuran standar *HRA* dengan kadar aspal 5,5 % sampai dengan 7 % umumnya lebih rendah daripada campuran yang menggunakan penambahan *filler* serbuk keramik dalam kadar aspal yang sama. Artinya penambahan *filler* serbuk keramik lebih baik dibandingkan dengan campuran standar *HRA* . Semua variasi campuran benda uji dengan penambahan *filler* batu bata dan batu pecah memenuhi persyaratan yaitu minimal 2 mm.
6. Nilai *Marshall Quotient* terbesar yaitu 422,532 kg/mm pada variasi kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 6 % sedangkan nilai terendah adalah 243,910 kg/mm pada variasi kadar *filler* 5 % dengan kadar aspal 5,5 %. Dari perbandingan penggunaan kedua *filler* tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai *Marshall Quotient* pada campuran standar *HRA* lebih tinggi daripada campuran yang menggunakan penambaham *filler* serbuk keramik. Artinya bahwa campuran standar *HRA* lebih baik dibandingkan dengan penambahan *filler* serbuk keramik. Semua variasi benda uji memenuhi persyaratan yaitu minimal 200 kg/mm.

7. Dari analisis data yang diperoleh secara keseluruhan maka penambahan *filler* serbuk keramik yang kadar aspal optimumnya dapat ditentukan secara grafis sesuai pedoman Bina Marga 1998 adalah *filler* serbuk keramik dengan variasi kadar *filler* 2 %, 3 % dan 4 % dengan variasi kadar aspal 6,5 %, 7 % dan 7 %. Variasi campuran dengan kadar *filler* 5 % untuk variasi kadar aspal 5,5 %, 6 %, 6,5 % dan 7 %, tidak memenuhi spesifikasi tersebut dan tidak dapat dicari kadar aspal optimumnya. Hasil terbaik diperoleh pada variasi kadar *filler* 2 % dengan variasi kadar aspal 6,5 %. Dikarenakan pada variasi campuran kadar *filler* 2 % dan kadar aspal 6,5 %, nilai stabilitas dan nilai *Marshall Quotient (QM)* tinggi yang mengakibatkan campuran menjadi kaku dan fleksibilitasnya rendah.
8. Dengan penambahan serbuk keramik sebagai *filler* pada campuran perkerasan yang dilihat dari sifat-sifat Marshall maka dapat disimpulkan bahwa secara garis besar tidak memenuhi persyaratan Bina Marga 1998, maka serbuk keramik dapat mempengaruhi kekuatan lapis perkerasan sehingga tidak dapat dipergunakan sebagai *filler*.

## 6.2. Saran

Dari pengalaman melakukan penelitian di Laboratorium, maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut.

1. Hendaknya diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil penelitian, antara lain: penimbangan benda uji, pemeriksaan bahan, baik aspal maupun batuan, suhu pencampuran, pemadatan dan sebagainya.

2. Pemakaian alat timbangan yang digunakan kadang-kadang menunjukkan nilai/hasil yang tidak akurat. Hal ini mungkin dikarenakan alat tersebut sudah kurang memenuhi syarat. Untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti, karena hasil penelitian juga dipengaruhi oleh ketelitian penimbangan, maka penimbangan tidak dilakukan sekali saja.



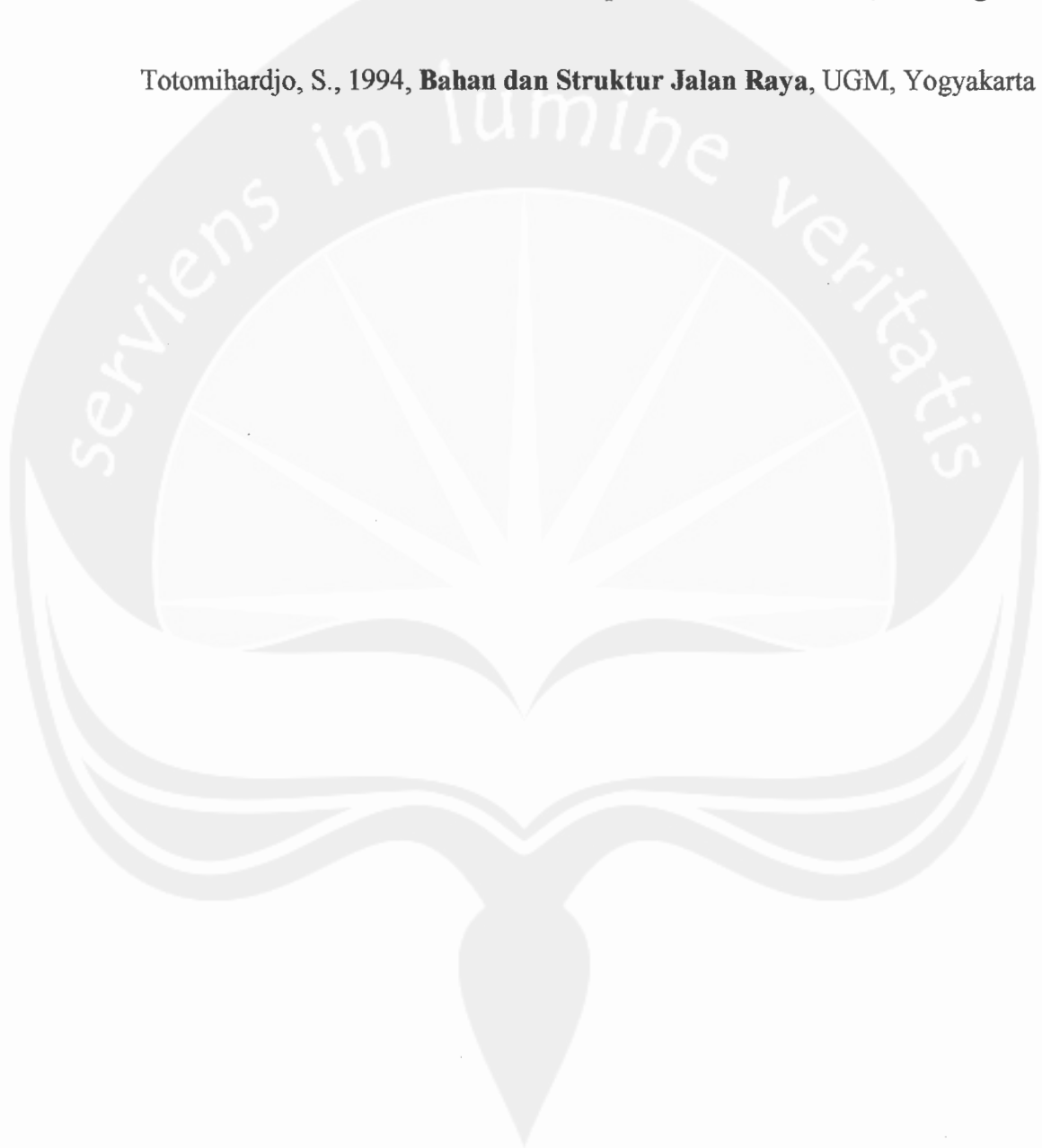
## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton (FLEXIBLE) (LATASTON) No. 12/PT/B/1983*, Departemen Pekerjaan Umum, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) SKBI-2.4.26.1987*, Departemen Pekerjaan Umum, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, 1998, *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas*, Departemen Pekerjaan Umum, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, 2000, *Panduan Praktikum Rekayasa Jalan Raya*, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Anonim, 2001, *Panduan Praktikum Bahan Lapis Keras*, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- AASHTO, 1982, *Standard Specifications for Transportation Material and Methods of Sampling and Testing, Part I and part II Specifications*, 15<sup>th</sup> Edition, AASHTO Publication, Washington.
- BRITISH STANDARD INSTITUTION, BS 594, (1992), *Specifications for Constituent Material and Asphalt Mixture, Hot Rolled Asphalt for Roads and Other Paved Areas*, London.
- Hartomo, A., J., 1994, *Mengenal Keramik Modern*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Krebs, R. D., and Walker, R. D., 1971, *Highway Materials*, McGraw-Hill Company, USA.
- Roberts, FL, et al., 1991, *Hot Mix Asphalt Materials, Mixtures Design and Construction*, Napa Education Foundation, Lanham, Maryland.
- Santosa, Leo, (2001), *Kinerja Laboratorium Campuran Hot Rolled Asphalt Dengan Abu Sawit Sebagai Filler*, Makalah yang disampaikan pada Simposium ke-4 FSTPT, Udayana Bali, 8 November 2001.
- Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.

Sukirman, S., 2003, **Beton Aspal Campuran Panas**, Nova, Bandung.

Subari., Nuryanto., Edwin, Frank., 1992, **Pengetahuan Bahan Mentah Keramik Dan Pengolahannya**, Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri, Balai Besar Industri Keramik, Departemen Perindustrian, Bandung.

Totomihardjo, S., 1994, **Bahan dan Struktur Jalan Raya**, UGM, Yogyakarta



*serviens in lumine veritatis*

# LAMPIRAN





**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Contoh dari : PT SURADI

Dikerjakan : Benedictus P. (9003)

Jenis contoh : Kerikil

Diperiksa tgl : Agustus 2004


	PEMERIKSAAN	(gram)
A	Berat Contoh Kering	988,6
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1010,8
C	Berat Contoh dalam Air	624,1

D	Berat Jenis Bulk = $\frac{A}{B - C}$	2,5565
E	BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{B}{B - C}$	2,6139
F	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) = $\frac{A}{A - C}$	2,7122
G	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) = $\frac{B - A}{A} \times 100\%$	2,2456

#### PERSYARATAN UMUM

*Absorption* : 5%  
Berat Jenis : 2,3 - 2,6

Mengetahui,

 12/2/05

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Contoh dari : PT SURADI Dikerjakan : Benedictus P. (9003)

Jenis contoh : Kerikil

Diperiksa tgl : Agustus 2004


	PEMERIKSAAN	(gram)
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	500
B	Berat Contoh Kering	490,1
C	Berat Labu + Air temperatur 25° C	672,6
D	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air temperatur 25° C	982,4

E	Berat Jenis Bulk = $\frac{B}{C + 500 - D}$	2,5768
F	BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{500}{C + 500 - D}$	2,6288
G	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) = $\frac{B}{C + B - D}$	2,7182
H	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) = $\frac{500 - B}{B} \times 100\%$	2,0199

#### PERSYARATAN UMUM

*Absorption* : 5%  
 Berat Jenis : 2,3 – 2,6

Mengetahui,

 12/2/05

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGELES

Contoh dari : PT. SURADI

Dikerjakan : Benedictus P. (9003)

Jenis contoh : Kerikil

Diperiksa tgl : Juli 2004

GRADASI SARINGAN		CONTOH
LOLOS	TERTAHAN	BERAT MASING – MASING AGREGAT
$\frac{3}{8}$ "	$\frac{1}{4}$ "	2500 gram
$\frac{1}{4}$ "	# 4	2500 gram

A	Berat Sebelum	5000 gram
B	Berat Tertahan di Saringan No.12	3358,1 gram
C	Berat Sesudah = $A - B$	1641,9 gram
D	Keausan = $\frac{C}{A} \times 100\%$	32,838 %

Mengetahui,

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748


**PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN SERBUK KERAMIK**

Contoh dari : Kasongan, Bantul, Yogyakarta      Dikerjakan : Benedictus P. (9003)  
 Jenis contoh : Serbuk Keramik  
 Diperiksa tgl : Juli 2004

	PEMERIKSAAN	(gram)
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	500
B	Berat Contoh Kering	479
C	Berat Labu + Air temperatur 25° C	715
D	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air temperatur 25° C	1018

E	Berat Jenis Bulk = $\frac{B}{C + 500 - D}$	2,4314
F	BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{500}{C + 500 - D}$	2,538
G	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) = $\frac{B}{C + B - D}$	2.7216
H	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) = $\frac{500 - B}{B} \times 100\%$	4.384

Mengetahui,

 12/2/05

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

**PEMERIKSAAN *SAND EQUIVALENT***

Bahan dari : PT Suradi

Dikerjakan : Benedictus P.(9003)

Jenis bahan : Kerikil

Diperiksa tgl : Juni 2004

No.	URAIAN	CONTOH
1.	Tera Tinggi Tangkai Penunjuk Beban ke dalam Gelas Ukur (Gelas Dalam Keadaan Kosong)	-
2.	Baca Skala Lumpur (Pembacaan Skala Permukaan Lumpur Lihat pada Dinding Gelas Ukur)	4,7
3.	Masukkan Beban Baca Skala Beban pada Tangkai Penunjuk	-
4.	Baca Skala Pasir Pembacaan (3) – Pembacaan (1)	3,9
5.	$\text{Nilai } Sand\ Equivalent = \frac{(4)}{(2)} \times 100\%$	82,98 %
Syarat		> 75 %

Mengetahui,

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

**PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL**

Bahan dari : PT SURADI Dikerjakan : Benedictus P. (9003)  
 Jenis bahan : setara AC 60 - 70  
 Diperiksa tgl : Juni 2004

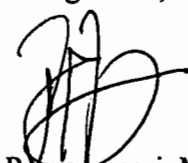
PERSIAPAN	MULAI	SELESAI	TEMPERATUR
Bahan Dipanaskan	11.00	11.20	120°C
Bahan Didiamkan	11.30	12.00	27°C
Bahan Direndam	12.40	13.40	25°C
Pemeriksaan penetrasi	14.20	15.00	25°C

Penetrasi pada suhu 25°C dengan beban 100 gram selama 5 detik		I	II	III
Pengamatan	1	70	61	81
	2	73	64	77
	3	79	75	62
	4	68	62	65
	5	63	72	71
Rata - rata		70.6	66.8	71.2

Nilai penetrasi rerata = 69.5333

Jenis Aspal	PEN 40		PEN 60		PEN 80	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Persyaratan Umum	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,

 12/2/05

Ir. P. Eliza Putnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### PEMERIKSAAN DAKTILITAS

Bahan dari : PT SURADI

Dikerjakan : Benedictus P. (9003)

Jenis bahan : Setara AC 60 - 70


Henra Vensinsius (9492)

Diperiksa tgl : Juni 2004

PERSIAPAN	MULAI	SELESAI	TEMPERATUR
Bahan dipanaskan	10.30	10.50	120°C
Bahan didiamkan	10.50	11.20	27°C
Bahan direndam	11.20	12.20	25°C

PEMERIKSAAN			
Lama Pemeriksaan	Mulai jam : 13.49		
	Selesai jam : 14.05		
Daktilitas pada temperature 25°C	Pembacaan pengukuran pada alat :		
Pengamatan	> 100 cm	> 100 cm	100 cm
Rata - rata	> 100 cm		

Mengetahui,


  
 19/8/04

**Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng**  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### PEMERIKSAAN TITIK NYALA & TITIK BAKAR

Bahan dari : PT. SURADI Dikerjakan : Benedictus P. (9003)  
 Jenis bahan : Setara AC 60 - 70 Henra Vensinsius (9492)  
 Diperiksa tgl : Juni 2004

PERSIAPAN	MULAI	SELESAI	TEMPERATUR
Bahan dipanaskan	10.35	10.55	120 °C
Menentukan titik nyala (sampai 56° C di bawah titik nyala)	10.25	10.37	30 °C
Menentukan titik nyala (antara 56° C s/d 26 ° C di bawah titik nyala)	10.37	10.47	295 °C

PEMERIKSAAN			
°C DI BAWAH TITIK NYALA	WAKTU	TEMPERATUR	TITIK NYALA
41			
36			
31			
26	3' 16" 40	328° C	Titik nyala
16	3' 32" 25	330° C	Titik bakar
11			
6			
1			

Mengetahui,



Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY





**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

Bahan dari : PT. SURADI

Dikerjakan : Benedictus P. (9003)

Jenis bahan : Setara AC 60 - 70


Henra Vensinsius (9492)

Diperiksa tgl : Juni 2004

PERSIAPAN	MULAI	SELESAI	TEMPERATUR
Bahan dipanaskan	10.30	10.45	120°C
Bahan didiamkan	10.45	11.10	27°C
Bahan direndam	11.10	12.20	25°C

PEMERIKSAAN					
Pengamatan Temperatur		Waktu (detik)		Titik Lembek (°C)	
°C	°F	I	II	I	II
5	41	0	0		
10	50	113	113		
15	59	207	207		
20	68	292	292		
25	77	395	395		
30	89,6	479,5	479,5		
35	95	596	596		
40	104	678	678		
45	113	755	755		
50	122	776	796	47	49
55	131				
Rata - rata				48	

Mengetahui,


  
 19/8/04

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT

Dikerjakan : Benedictus P. (9003)


Diperiksa tgl : Juni 2004

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	mulai jam : 08.15 selesai jam : 08.35	Temperatur Aspal : 150 °C
Contoh didiamkan	mulai jam : 08.35 selesai jam : 09.05	Temperatur ruang : 27 °C

Kehilangan berat pada temperatur 163 °C	mulai : 08.35 selesai : 10.05		
Nomor cawan	1	2	3
Berat cawan (A)	9,21	9,58	9,23
Berat cawan + contoh (B)	56,82	60,61	57,31
Berat contoh (C) = (B)-(A)	47,61	51,03	48,08
Berat cawan + contoh sth. pemanasan (D)	56,70	60,41	57,22
Berat contoh sth. pemanasan (E) = (D)-(A)	47,49	50,83	47,99
Berat yang hilang (F) = (C)-(E)	0,12	0,2	0,09
% kehilangan $\frac{(E)}{(C)} \times 100 \%$	0,25 %	0,39 %	0,19 %
Rata-rata	0,28 %		

Kehilangan berat aspal memenuhi syarat kurang dari 0,4 %.

Mengetahui,


 $\frac{12}{2} = 05$

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

**PEMERIKSAAN PENETRASI SETELAH KEHILANGAN BERAT**

Dikerjakan : Benedictus P. (9003)

Diperiksa tgl : Juni 2004

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	mulai	jam : 08.15	Temperatur Aspal : 150 °C
	selesai	jam : 08.35	
Contoh didiamkan pada suhu ruang	mulai	jam : 08.35	Temperatur ruang : 27 °C
	selesai	jam : 09.05	
Contoh direndam pada temperatur 25 °C	mulai	jam : 09.05	
	selesai	jam : 10.05	
Pemeriksaan penetrasi	mulai	jam : 10.05	
	selesai	jam : 12.15	

Penetrasi pada suhu 25 °C dengan beban 100 gram selama 5 detik		I	II	III
Pengamatan	1	85*	67	64*
	2	69	67	59
	3	61*	64	54
	4	66	69	65*
	5	67	65	58
Rata - rata		67,33	66,4	57

Nilai penetrasi rerata = 63,58

Keterangan : \* = data yang tidak dipakai

Jenis Aspal	PEN 40		PEN 60		PEN 80	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Persyaratan Umum	40	59	60	79	80	99

$$\text{Persen penetrasi} = \frac{63,58}{77,44} \times 100\% = 82,102\% > 75\%, \text{ sehingga memenuhi syarat}$$

Mengetahui,

Ir. P. Eliza Purstamasari, M. Eng  
Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748


**PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS**

Bahan dari : PT. SURADI Dikerjakan : Benedictus P. (9003)  
 Jenis bahan : Setara AC 60 - 70 Henra Vensinsius (9492)  
 Diperiksa tgl : Juni 2004

PERSIAPAN	MULAI	SELESAI	TEMPERATUR
Bahan dipanaskan	10.30	10.45	150°C
Bahan didiamkan	10.45	11.10	27°C
Bahan direndam	11.10	12.20	25°C

PEMERIKSAAN			
A.	Nomor Picnometer	I	II
B.	Berat Picnometer	26,84 gram	26,53 gram
C.	Berat Picnometer + Air Penuh	77,31 gram	76,7 gram
D.	Berat Air (C - B)	50,47 gram	50,17 gram
E.	Berat Picnometer + Aspal	28,84 gram	28,53 gram
F.	Berat Aspal (E - B)	2 gram	2 gram
G.	Berat Picnometer + Aspal + Air	77,34 gram	76,77 gram
H.	Isi Air (G - E)	48,5 gram	48,24 gram
I.	Isi Bahan (D - H)	1,97 gram	1,93 gram
J.	Berat Jenis = $\frac{F}{I}$	1,015 gram	1,036 gram
K.	Berat Jenis Rata - rata	1,025 gram	

Mengetahui,


19/8/04

**Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng**  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748


**PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL DALAM CCL<sub>4</sub>**

Bahan dari : PT. SURADI Dikerjakan : Benedictus P. (9003)  
 Jenis bahan : Setara AC 60 - 70 Henra Vensinsius (9492)  
 Diperiksa tgl : Juni 2004

PERSIAPAN	MULAI	SELESAI	TEMPERATUR
Bahan dipanaskan	10.30	11.00	120°C
Bahan ditimbang	11.050	14.15	27°C
Bahan disaring	16.20	18.50	27°C
Bahan dikeringkan	18.50	19.00	110°C

PEMERIKSAAN		
A.	Berat Tabung Erlenmeyer Kosong	100,01 gram
B.	Berat Tabung Erlenmeyer Kosong + Aspal	102,1 gram
C.	Berat Aspal (B - A)	2,09 gram
D.	Berat Crusible	1 gram
E.	Berat Crusible + Endapan	1,01 gram
F.	Berat Endapan (E - D)	0,01 gram
G.	Persen Endapan = $\frac{F}{C} \times 100 \%$	0,478 %
H.	Kelarutan Aspal = 100 - G	99,521 %

Mengetahui,

 19/8/04

**Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng**  
 Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### ANGKA KALIBRASI BENDA UJI

Tebal (mm)	Korelasi	Dial Stabilitas	Kalibrasi (kg)
57.2	1.19	0	
58.7	1.14	100	446,2956
60.3	1.09	150	668,8092
61.9	1.04	200	891,6399
63.5	1.00	250	1113,1569
64.0	0.96	300	1326,7464
65.1	0.93	350	1530,0981
66.7	0.89	400	1739,8371
68.3	0.86	450	1953,4719
71.4	0.83	500	2166,2007
73.0	0.81	550	2373,267
74.6	0.78	600	2578,1589
76.2	0.76	650	2790,7065



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

Lampiran 15.1.a.

Hal 92

Hasil Pemeriksaan Marshall Standar

PEMERIKSAAN MARSHALL UNTUK VARIASI 0% ( Tanpa Serbuk Keramik )

: 10 Agustus 2004

: Benedictus Purnomo (9003)

Diperiksa tanggal

Dikerjakan oleh

No.	a	b	c	d	e	F	G	H	I	J	k	L	m	n	o	p	q	r	S	t
A	5,5	5,2133	1249	1257	702,4	554,6	2,25207	2,37991	11,4544	83,1742	5,37141	16,8258	68,0763	5,37141	246	1095,44	908,12	3,03	299,709	71,475
B	5,5	5,2133	1246,4	1257,2	695,2	562	2,21779	2,37991	11,28	81,9082	6,8118	18,0918	62,3487	6,8118	313	1379,62	1123,01	2,64	425,383	72,665
							2,23493						65,2125	6,09161			1015,57	2,835	362,546	
A	6	5,6604	1237	1252,5	714,5	538	2,29926	2,36516	12,6973	84,5162	2,78648	15,4838	82,0039	2,78648	398	1731,45	1442,3	3,25	443,784	71,095
B	6	5,6604	1254,7	1273	705,6	567,4	2,21131	2,36516	12,2116	81,2837	6,50469	18,7163	65,2459	6,50469	265	1177,23	973,569	3	324,523	71,66
							2,25529						73,6249	4,64558			1207,93	3,125	384,154	
A	6,5	6,1033	1265,5	1277,6	716,6	561	2,25579	2,35073	13,432	82,5293	4,03868	17,4707	76,8831	4,03868	369	1609,8	1308,77	3,6	363,546	72,78
B	6,5	6,1033	1259,3	1270,8	719,5	551,3	2,28424	2,35073	13,6014	83,57	2,82867	16,43	82,7835	2,82867	330	1448,76	1198,12	3,02	396,729	71,67
							2,27002						79,8333	3,43368			1253,44	3,31	380,138	
A	7	6,5421	1258,2	1268,9	719,2	549,7	2,28888	2,33661	14,6089	83,3487	2,04244	16,6513	87,7341	2,04244	448	1944,93	1643,47	3,25	505,682	69,84
B	7	6,5421	1266,3	1279,7	722,5	557,2	2,27261	2,33661	14,505	82,7561	2,73882	17,2439	84,1171	2,73882	314	1383,68	1145,69	3,4	336,967	71,58
							2,28075						85,9256	2,39063			1394,58	3,325	421,324	

BJ. Agregat : 2,5665

BJ. Aspal : 1,0646

a = % aspal terhadap batuan

b = % aspal terhadap campuran

c = berat (gram)

d = berat dalam keadaan jenuh (gram)

e = berat dalam air (gram)

f = isi (ml) = d - e

g = berat isi benda uji = c / f

h = berat jenis maksimum

$h = \frac{\%Agregat + \%Aspal}{BJ.Agregat + BJ.Aspal}$

k = jumlah kandungan rongga (%)

l = prosen rongga terhadap agregat

m = prosen rongga terisi aspal (VFWA) =  $100 \times \frac{i}{l}$

n = prosen rongga terhadap campuran (VITM) =  $100 - 100 (g/h)$

o = pembacaan arloji stabilitas

p = stabilitas = o x kalibrasi alat (kg)

q = stabilitas = p x koreksi benda uji (kg)

r = kelelahan/flow (0,01 mm)

S = QM = hasil bagi Marshall (q / r)

t = tebal benda uji

$j = \frac{(100-b)g}{BJ.Agregat}$

$i = \frac{b \times g}{BJ.Aspal}$

Mengetahui,

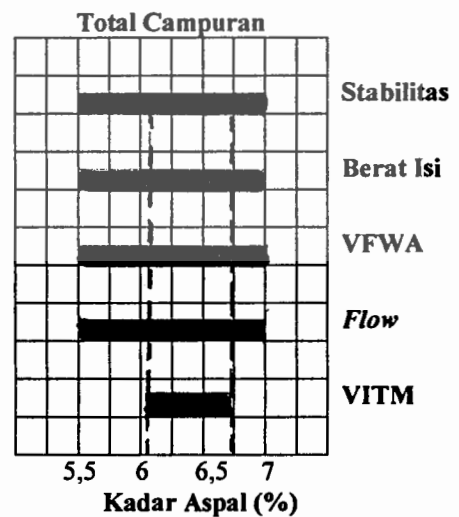
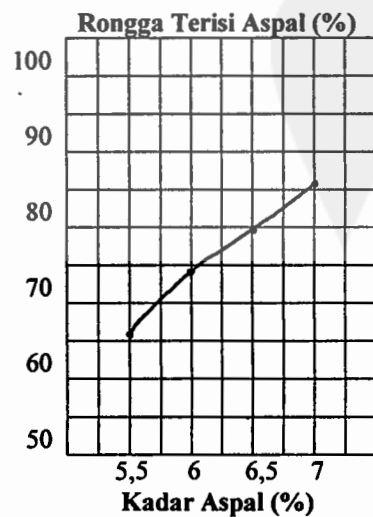
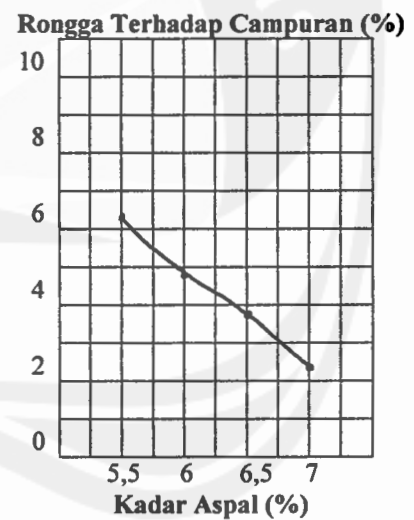
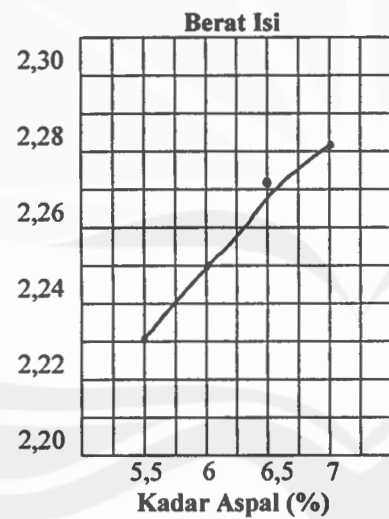
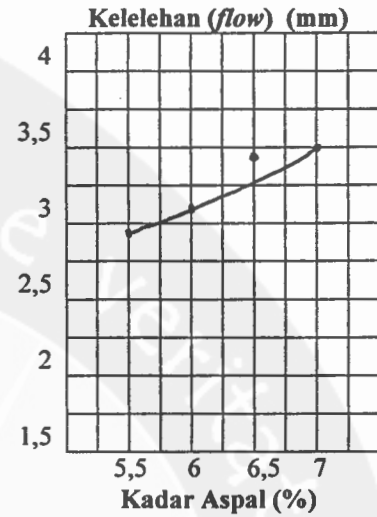
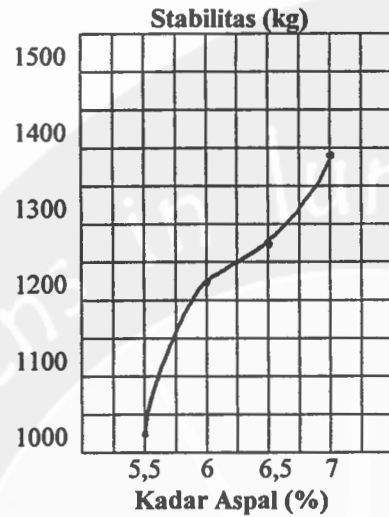
*[Signature]*  
12/2/05

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
Kepala Lab. Jalan Raya UAJY



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

### TABEL MARSHALL TEST



**Kadar Aspal Optimum Tanpa Serbuk Keramik : 6,38 %**





**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

Lampiran 15.2.	Hal 94
Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk Penambahan 2 % Serbuk Keramik	

**PEMERIKSAAN MARSHALL UNTUK VARIASI 2 % Serbuk Keramik**  
 Diperiksa tanggal : 10 Agustus 2004  
 Dikerjakan oleh : Benedictus Purnomo (9003)

No.	a	b	c	d	e	F	g	h	i	j	k	L	m	n	o	p	q	r	S	t
A	5,5	5,2133	1270,5	1286,5	698,4	588,1	2,16035	2,37746	10,9878	79,8801	9,13208	20,1199	54,6118	9,13208	259	1151,6	921,971	3,2	288,116	73,5
B	5,5	5,2133	1281,3	1298,6	704,2	594,4	2,15562	2,37746	10,9638	79,7053	9,33094	20,2947	54,0229	9,33094	281	1245,58	969,061	2,6	372,716	74,795
							2,15798						54,3173	9,23151			945,516	2,9	330,416	
A	6	5,6604	1259,4	1281,1	717,8	563,3	2,23575	2,36274	12,3466	82,2788	5,3746	17,7212	69,6714	5,3746	307	1355,22	1104,5	2,8	394,466	72,63
B	6	5,6604	1256,3	1280,8	710,8	570	2,20404	2,36274	12,1714	81,1115	6,71704	18,8885	64,4384	6,71704	305	1347,08	1065,54	3,1	343,723	74,01
							2,21989						67,0549	6,04582			1085,02	2,95	369,094	
A	6,5	6,1033	1263,2	1284	728,8	555,2	2,27522	2,34834	13,5476	83,3384	3,11391	16,6616	81,3108	3,11391	352	1538,38	1233,17	2,6	474,294	73,45
B	6,5	6,1033	1287,7	1309,5	728,8	580,7	2,2175	2,34834	13,2039	81,2242	5,57182	18,7758	70,3244	5,57182	361	1576,24	1242,08	3,35	370,769	74,16
							2,24636						75,8176	4,34287			1237,62	2,975	422,532	
A	7	6,5421	1294,7	1312	738,9	573,1	2,25912	2,33425	14,4189	82,3625	3,21859	17,6375	81,7514	3,21859	395	1334,88	1055,89	3	351,963	74,01
B	7	6,5421	1277,6	1289,7	730	559,7	2,28265	2,33425	14,5691	83,2205	2,21037	16,7795	86,8269	2,21037	415	1786,04	1460,98	3	486,994	72,46
							2,27088						84,2892	2,71448			1258,44	3	419,478	

BJ. Agregat : 2,5665  
 BJ. Aspal : 1,025  
 BJ. Serbuk Keramik : 2,4314

a = % aspal terhadap batuan  
 b = % aspal terhadap campuran  
 c = berat (gram)  
 d = berat dalam keadaan jenuh (gram)  
 e = berat dalam air (gram)  
 f = isi (ml) = d - e  
 g = berat isi benda uji = c / f

S = MQ = hasil bagi Marshall (q / r)  
 t = tebal benda uji

$$h = \frac{\%Agregat}{BJAgregat} + \frac{\%Aspal}{BJAspal}$$

$$i = \frac{b \times g}{BJAspal}$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{BJAgregat}$$

k = jumlah kandungan rongga (%)  
 l = prosen rongga terhadap agregat  
 m = prosen rongga terisi aspal (VFWA) = 100 x i / l  
 n = prosen rongga terhadap campuran (VITM) = 100 - 100 (g / h)  
 o = pembacaan arloji stabilitas

p = stabilitas = o x kalibrasi alat (kg)  
 q = stabilitas = p x koreksi benda uji (kg)  
 r = kelelahan/flow (0,01 mm)

Mengetahui,

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

Lampiran 15.3. Hal 95  
 Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk  
 Penambahan 3 % Serbuk Keramik

**PEMERIKSAAN MARSHALL UNTUK VARIASI 3 % Serbuk Keramik**

Diperiksa tanggal : 11 Agustus 2004  
 Dikerjakan oleh : Benedictus Purnomo (9003)

No.	a	b	c	d	e	F	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	S	t
A	5,5	5,2133	1265,7	1281,3	687,8	593,5	2,1326	2,37624	10,8467	78,9004	10,2529	21,0996	51,4073	10,2529	257	1143,06	912,162	3,3	276,413	73,64
B	5,5	5,2133	1290,6	1305,8	702	603,8	2,13746	2,37624	10,8714	79,0802	10,0483	20,9198	51,9673	10,0483	298	1318,2	1015,8	2,5	406,322	75,35
							2,13503						51,6873	10,1506			963,983	2,9	341,367	
A	6	5,6604	1294,6	1309,4	715	594,4	2,17799	2,36153	12,0276	80,2004	7,77202	19,7996	60,7467	7,77202	312	1375,55	1063,3	3,1	343	75,195
B	6	5,6604	1266,3	1288	709,6	578,4	2,18932	2,36153	12,0901	80,6172	7,29264	19,3828	62,3757	7,29264	259	1151,6	901,703	2,8	322,037	74,45
							2,18365						61,5612	7,53233			982,501	2,95	332,518	
A	6,5	6,1033	1398,9	1327,1	715,6	611,5	2,28765	2,34715	13,6217	83,8435	2,53477	16,1565	84,3111	2,53477	398	1731,45	1345,34	3,3	407,678	74,81
B	6,5	6,1033	1292,8	1307,1	705,2	601,9	2,14787	2,34715	12,7893	78,7202	8,49043	21,2798	60,1009	8,49043	278	1232,77	989,914	3,1	319,327	73,38
							2,21776						72,206	5,5126			1167,63	3,2	363,502	
A	7	6,5421	1304,3	1317,4	734,3	583,1	2,23684	2,33307	14,2767	81,5987	4,12462	18,4013	77,5852	4,12462	302	1334,88	1040,94	4	260,235	74,62
B	7	6,5421	1280,7	1298,2	729,6	568,6	2,25237	2,33307	14,3759	82,1654	3,45869	17,8346	80,6068	3,45869	411	1786,84	1415,18	2,9	487,992	73,97
							2,24461						79,096	3,79166			1228,06	3,45	374,114	

BJ. Agregat : 2,5665  
 BJ. Aspal : 1,025  
 BJ. Serbuk Keramik : 2,4314

a = % aspal terhadap batuan  
 b = % aspal terhadap campuran  
 c = berat (gram)  
 d = berat dalam keadaan jenuh (gram)  
 e = berat dalam air (gram)  
 f = isi (ml) = d - e  
 g = berat isi benda uji = c / f

h = berat jenis maksimum  

$$h = \frac{\%Agregat + \%Aspal}{BJAgregat BJAspal}$$

$$i = \frac{b \times g}{BJAspal}$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{BJAgregat}$$

k = jumlah kandungan rongga (%)  
 l = persen rongga terhadap agregat  
 m = persen rongga terisi aspal (VFWA) = 100 x i / l  
 n = persen rongga terhadap campuran (VITM) = 100 - 100 (g / h)  
 o = pembacaan arloji stabilitas  
 p = stabilitas = o x kalibrasi alat (kg)  
 q = stabilitas = p x koreksi benda uji (kg)  
 r = ketebalan/flow (0,01 mm)

S = MQ = hasil bagi Marshall (q / r)  
 t = tebal benda uji

Mengetahui,

Ir. P. Eliza Purramasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya

12/2 = 0,5



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

Lampiran 15.4. Hal 96  
 Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk  
 Penambahan 4 % Serbuk Keramik

**PEMERIKSAAN MARSHALL UNTUK VARIASI 4 % Serbuk Keramik**

Diperiksa tanggal : 11 Agustus 2004  
 Dikerjakan oleh : Benedictus Purnomo (9003)

No.	a	b	c	d	e	F	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	S	t
A	5,5	5,2133	1307,1	1328	707,6	620,4	2,10687	2,37501	10,7158	77,9938	11,2903	22,0062	48,6947	11,2903	221	984,677	749,438	3,48	215,356	76,11
B	5,5	5,2133	1314,4	1333	710,8	622,2	2,1125	2,37501	10,7445	78,2025	11,053	21,7975	49,2925	11,053	231	1028,98	792,417	2,65	299,025	75,39
A	6	5,6604	1311,4	1333,2	715,9	617,3	2,12441	2,36033	11,7317	78,2733	9,99497	21,7267	53,9968	9,99497	272	1207,14	917,789	3,4	269,938	76,175
B	6	5,6604	1305,5	1320,5	718	602,5	2,1668	2,36033	11,9658	79,8352	8,19894	20,1648	59,3403	8,19894	302	1017,85	776,111	3,33	233,066	76
A	6,5	6,1033	1315,3	1336	739,7	596,3	2,20577	2,34596	13,1341	80,8902	5,97569	19,1098	68,7297	5,97569	320	1408,09	1099,86	3,13	351,393	74,54
B	6,5	6,1033	1307,7	1325,5	728,7	596,8	2,19119	2,34596	13,0473	80,3554	6,5973	19,6446	66,4167	6,5973	313	1379,62	1074,45	3,68	291,97	74,7
A	7	6,5421	1317	1331	738,4	592,6	2,22241	2,33189	14,1846	81,1205	4,69492	18,8795	75,1322	4,69492	304	1343,01	1023,04	3,55	288,18	76,06
B	7	6,5421	1300,6	1320,5	740,6	579,9	2,2428	2,33189	14,3148	81,8648	3,82048	18,1352	78,9334	3,82048	359	1567,85	1216,81	3,48	349,658	74,91
							2,23261						77,0328	4,2577			1119,92	3,515	318,919	

BJ. Agregat : 2,5665  
 BJ. Aspal : 1,025  
 BJ. Serbuk Keramik : 2,4314

a = % aspal terhadap batuan  
 b = % aspal terhadap campuran  
 c = berat (gram)  
 d = berat dalam keadaan jenuh (gram)  
 e = berat dalam air (gram)  
 f = isi (ml) = d - e  
 g = berat isi benda uji = c / f

S = MQ = hasil bagi Marshall (q / r)  
 t = tebal benda uji

$$h = \frac{\text{berat jenis maksimum}}{100} = \frac{\% \text{Agregat} + \% \text{Aspal}}{BJ \text{ Agregat} + BJ \text{ Aspal}}$$

$$i = \frac{b \times g}{BJ \text{ Aspal}}$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{BJ \text{ Agregat}}$$

k = jumlah kandungan rongga (%)  
 l = prosen rongga terhadap agregat  
 m = prosen rongga terisi aspal (VFWA) = 100 x i / l  
 n = prosen rongga terhadap campuran (VITM) = 100 - 100 (g / h)  
 o = pembacaan arloji stabilitas  
 p = stabilitas = o x kalibrasi alat (kg)  
 q = stabilitas = p x koreksi benda uji (kg)  
 r = kelelahan/flow (0,01 mm)

Mengetahui,

12/2 = 05

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
 Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telepon : (0274) 487711, Fax : (62-274) 487748

Lampiran 15.5.	Hal 97
Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk Penambahan 5 % Serbuk Keramik	

**PEMERIKSAAN MARSHALL UNTUK VARIASI 5 % Serbuk Keramik**

Diperiksa tanggal : 12 Agustus 2004  
 Dikerjakan oleh : Benedictus Purnomo (9003)

No.	a	b	c	d	e	F	g	H	I	J	k	l	m	n	o	p	q	r	S	t
A	5,5	5,2133	1304,3	1321	688,9	632,1	2,06344	2,37379	10,495	76,4309	13,0742	23,5691	44,5284	13,0742	239	1064,22	809,233	2,98	271,555	76,165
B	5,5	5,2133	1321,4	1336,3	696,9	639,4	2,06662	2,37379	10,5112	76,5489	12,94	23,4511	44,8216	12,94	201	896,07	681,237	3,15	216,266	76,18
A	6	5,6604	1326,3	1342	704	638	2,07884	2,35912	11,4801	76,6392	11,8807	23,3608	49,1424	11,8807	246	1095,44	834,287	3,05	273,537	76,07
B	6	5,6604	1321,3	1337	712,8	624,2	2,11679	2,35912	11,6896	78,0382	10,2721	21,9618	53,2272	10,2721	215	958,095	728,344	3,3	220,71	76,185
A	6,5	6,1033	1317,4	1329,2	717,1	612,1	2,15226	2,34477	12,8155	78,9746	8,20988	21,0254	60,9526	8,20988	272	1207,14	917,668	3,6	254,908	76,185
B	6,5	6,1033	1322,3	1337,2	720,4	616,8	2,14381	2,34477	12,7652	78,6643	8,57051	21,3357	59,8301	8,57051	260	1155,87	878,692	3,42	256,928	76,185
A	7	6,5421	1337,5	1350,6	737,8	612,8	2,14803						60,3913	8,3902			898,18	3,51	255,918	
B	7	6,5421	1335,4	1346,5	738,9	607,6	2,19783	2,33071	13,9306	79,7148	6,35466	20,2852	68,6734	6,35466	317	1395,89	1061,23	4	265,306	76,18
							2,19022		14,0277	80,2708	5,70151	19,7292	71,1012	5,70151	290	1284,03	986,777	3,98	247,934	75,52
													69,8873	6,02808			1024	3,99	256,62	

BJ. Agregat : 2,5665  
 BJ. Aspal : 1,025  
 BJ. Serbuk Keramik : 2,4314

a = % aspal terhadap batuan  
 b = % aspal terhadap campuran  
 c = berat (gram)  
 d = berat dalam keadaan jenuh (gram)  
 e = berat dalam air (gram)  
 f = isi (ml) = d - e  
 g = berat isi benda uji = c / f

S = MQ = hasil bagi Marshall (q / r)  
 t = tebal benda uji

$$h = \text{berat jenis maksimum} = \frac{\% \text{Agregat} + \% \text{Aspal}}{BJ \text{ Agregat} + BJ \text{ Aspal}}$$

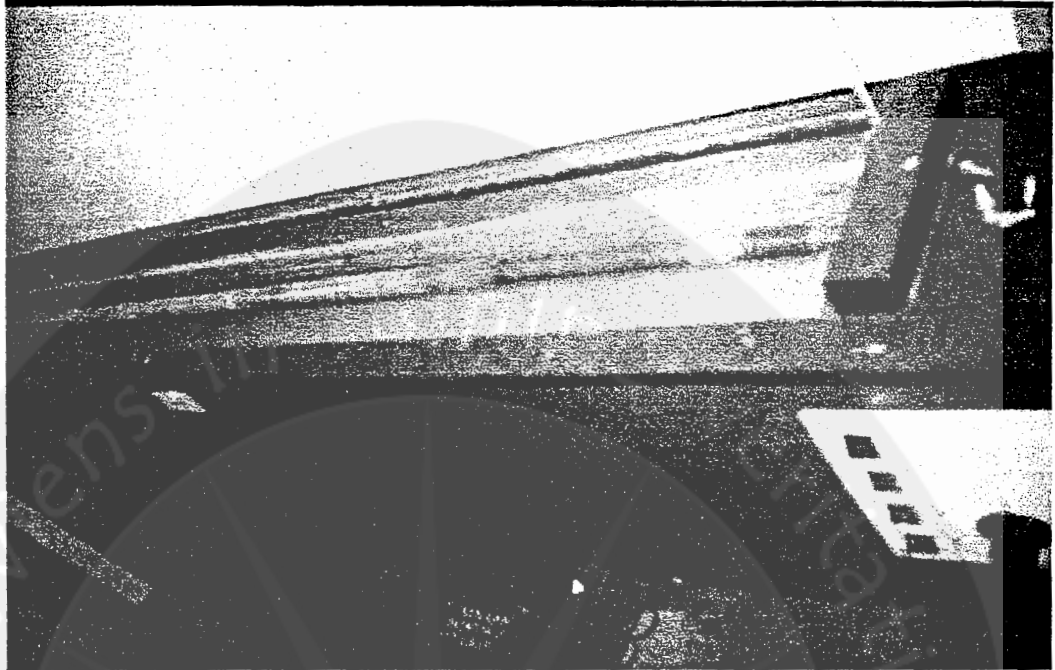
$$i = \frac{b \times g}{BJ \text{ Aspal}}$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{BJ \text{ Agregat}}$$

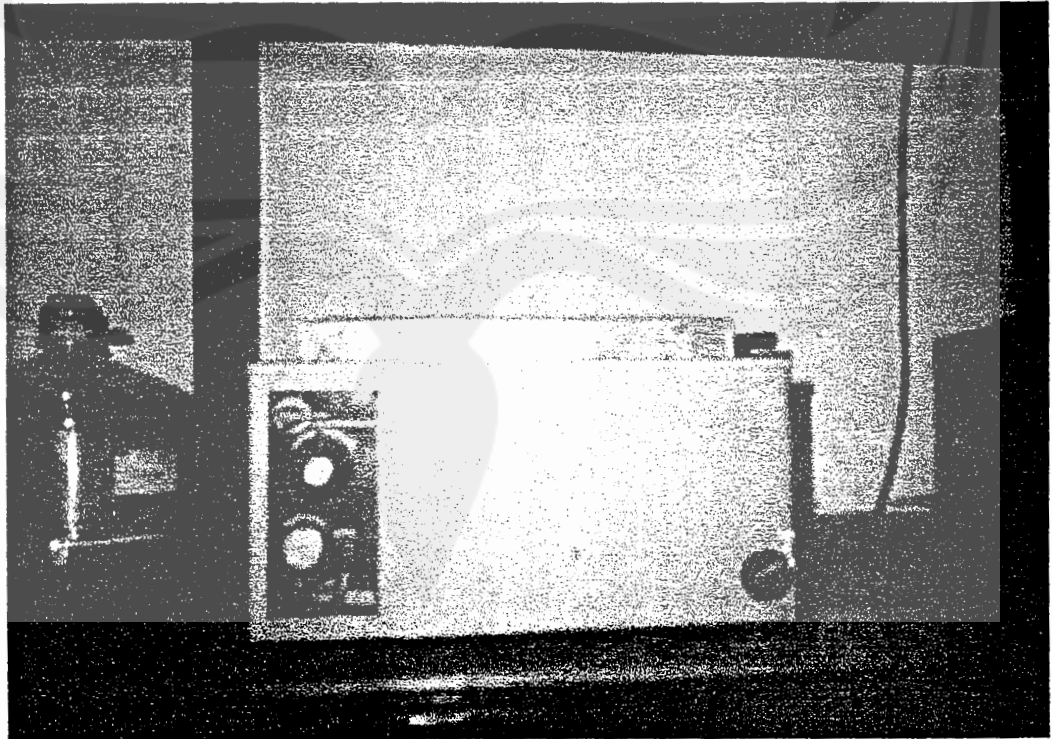
k = jumlah kandungan rongga (%)  
 l = prosen rongga terhadap agregat  
 m = prosen rongga terisi aspal (VFWA) = 100 x i / l  
 n = prosen rongga terhadap campuran (VITM) = 100 - 100 (g / h)  
 o = pembacaan arloji stabilitas  
 p = stabilitas = o x kalibrasi alat (kg)  
 q = stabilitas = p x koreksi benda uji (kg)  
 r = kelelahan/flow (0,01 mm)

Mengetahui,  
  
 12/8/04

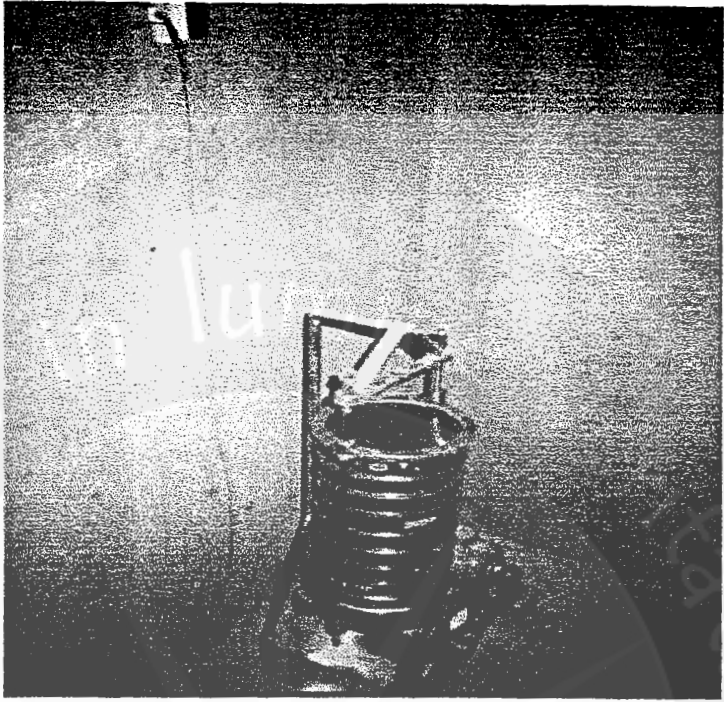
Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng  
 Kepala Lab. Jalan Raya



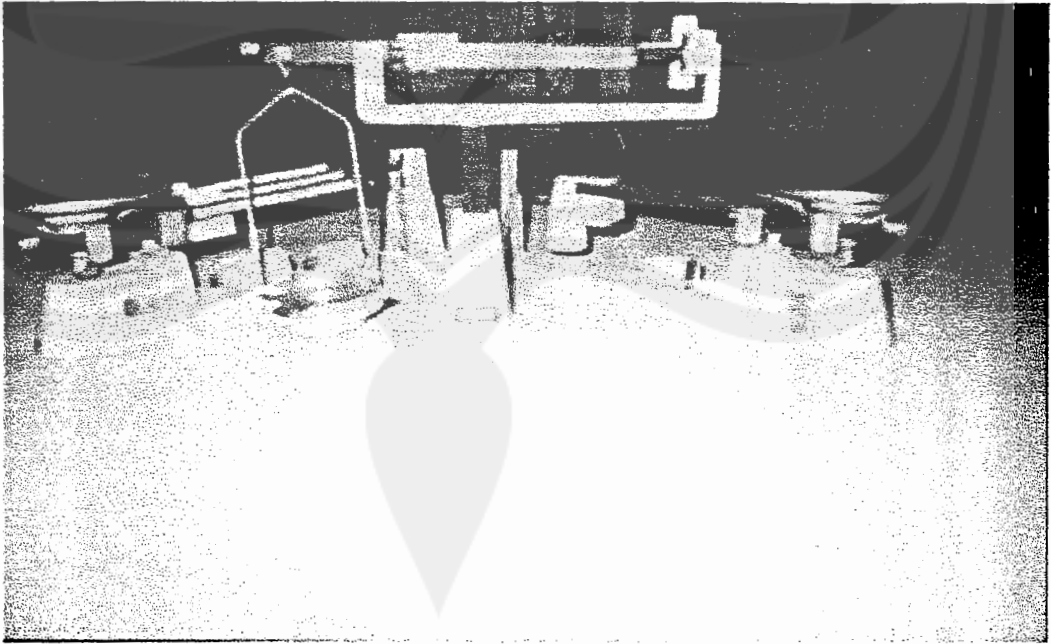
Gambar 1. Alat Uji Daktilitas



Gambar 2. *Water Batch* (Bak Perendam)

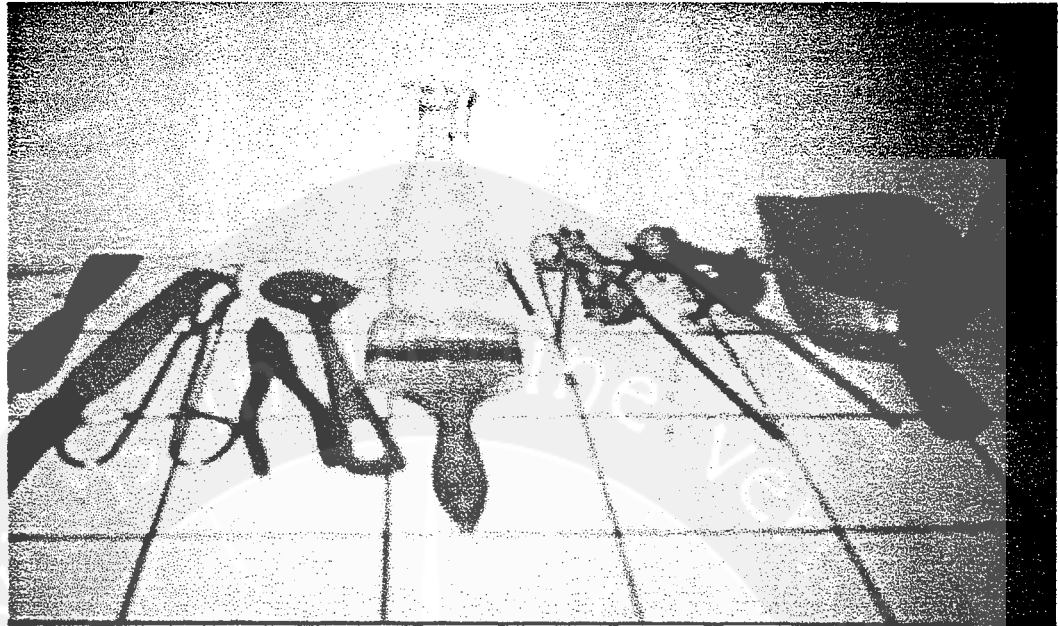


Gambar 3. Saringan Agregat

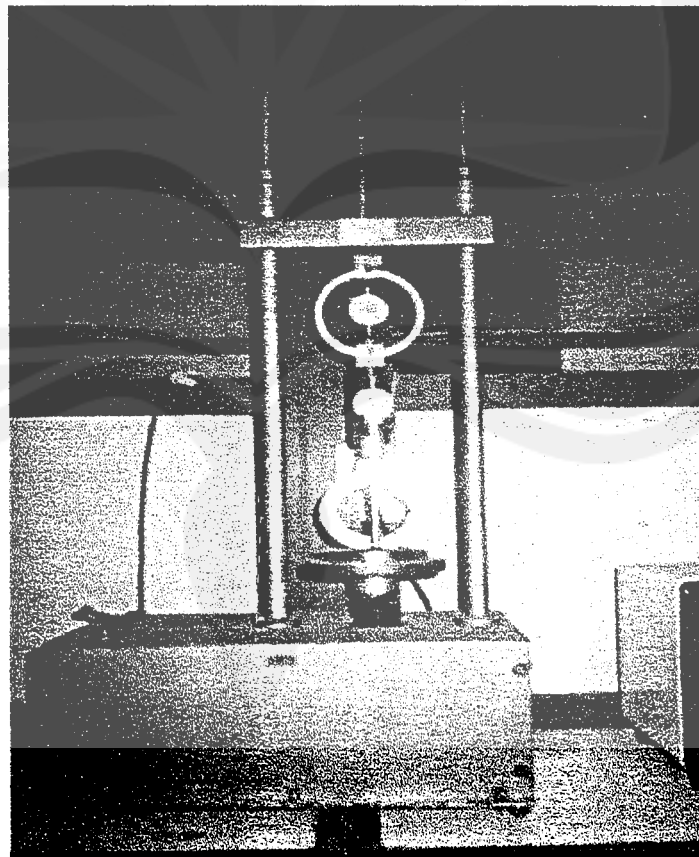


Gambar 4. Timbangan

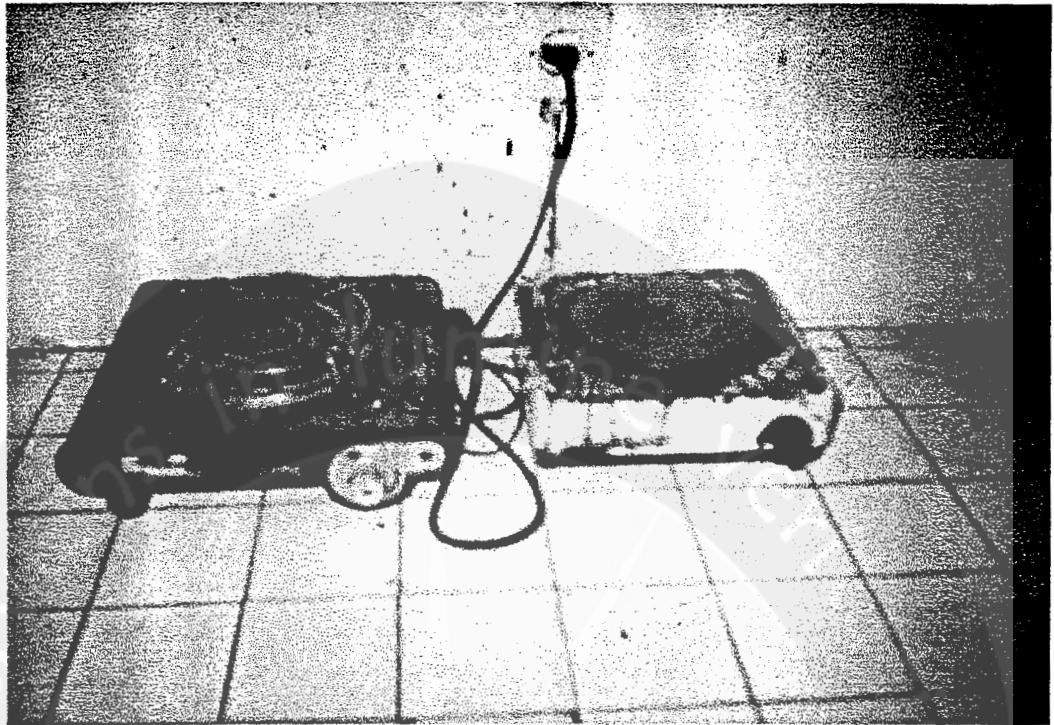




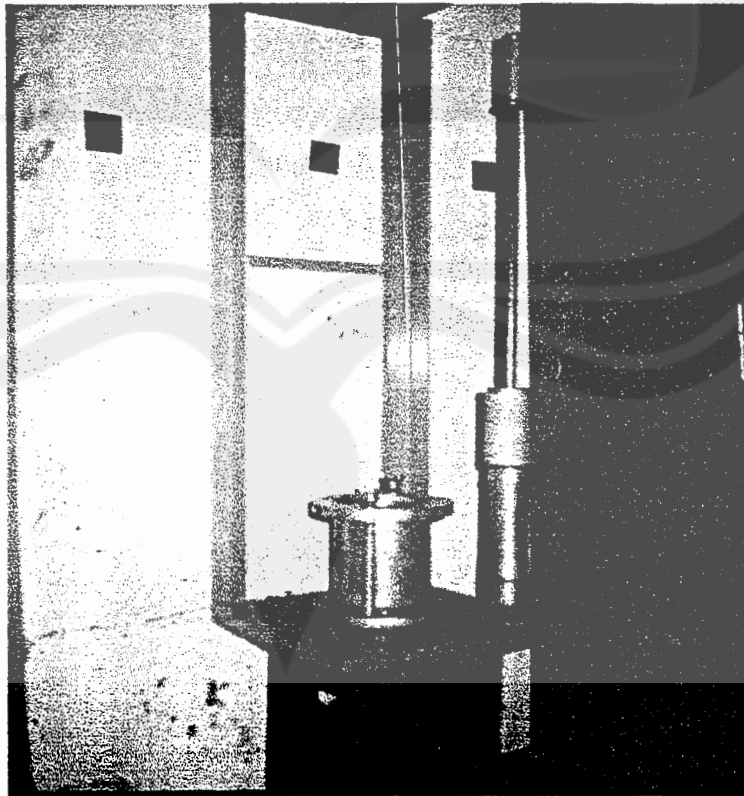
Gambar 5. Peralatan Pelengkap



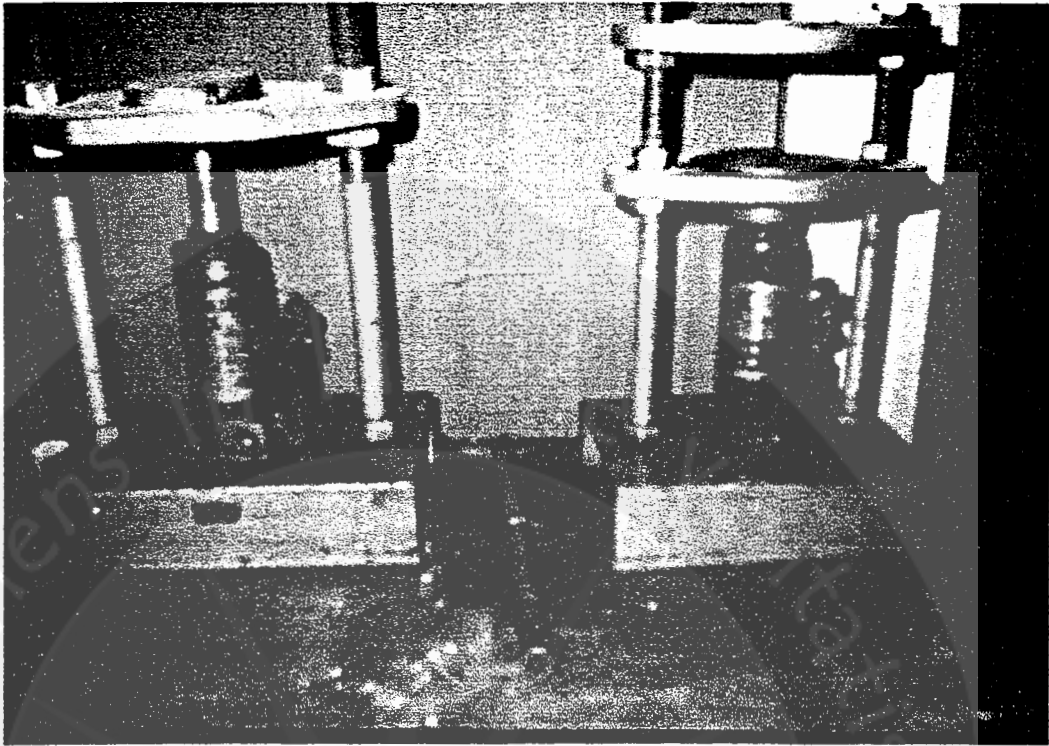
Gambar 6. Alat Uji Tekan Marshall



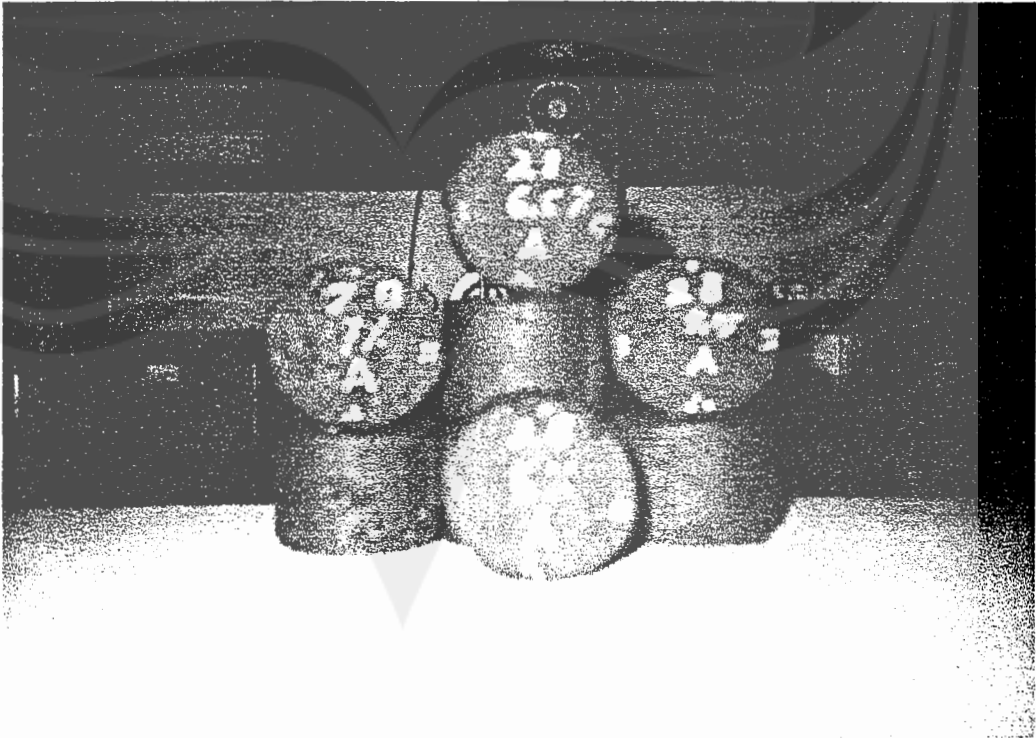
Gambar 7. Kompor Pemanas

Gambar 8. *Compactor*

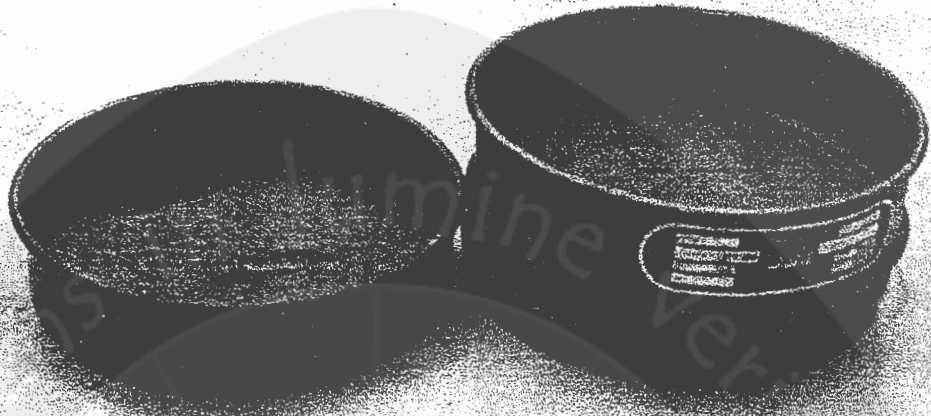




Gambar 9. *Ejektor*



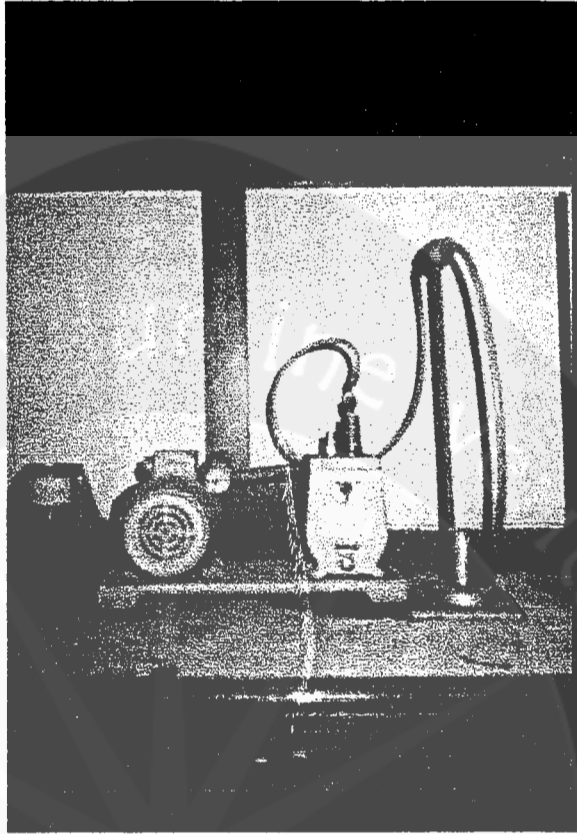
Gambar 10. Benda Uji



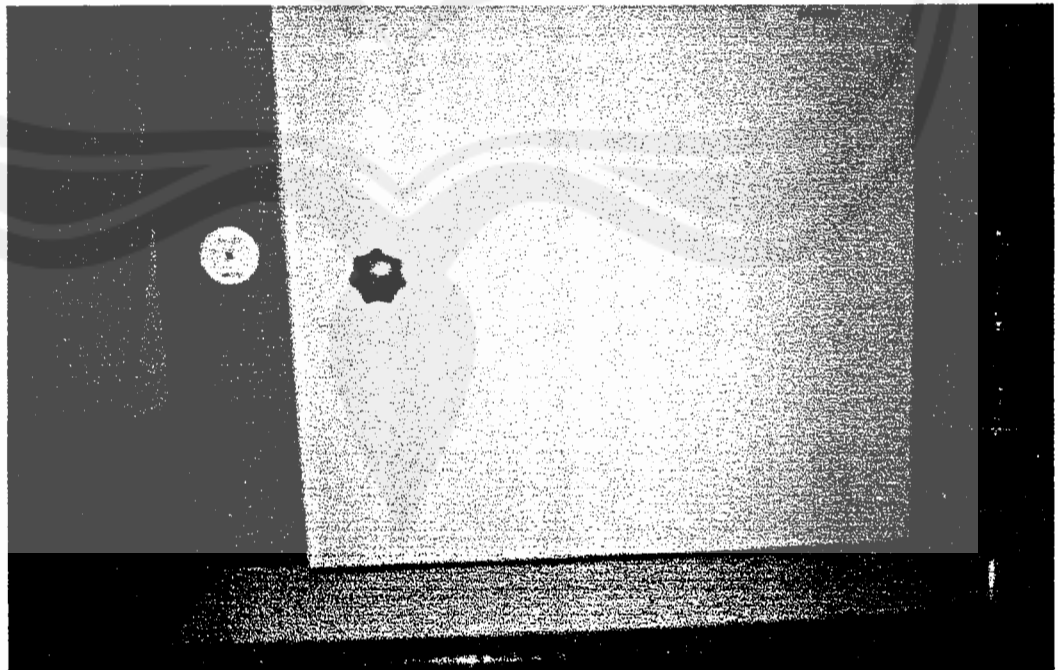
Gambar 11. Serbuk Keramik



Gambar 12. Agregat



Gambar 13. *Vaccum Pump*



Gambar 14. *Oven*