

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada campuran Beton Aspal dengan gradasi no.2 tanpa penambahan *polymer EE-2* tidak dapat ditemukan kadar aspal optimum karena pada beberapa nilai koefisien Marshallnya tidak masuk persyaratan. Sedangkan untuk campuran gradasi no.4 murni tanpa *polymer EE-2* dapat diperoleh kadar aspal optimum pada kadar 5,5% aspal, dan untuk campuran gradasi no.5 murni tanpa *polymer EE-2* juga didapat kadar aspal optimum pada kadar 6,5% aspal.
2. Pada pencampuran masing-masing gradasi dengan *polymer EE-2* sebanyak 3% akan terlihat perbedaan pada tiap-tiap kenaikan kadar aspal. Hal ini dapat dilihat pada campuran gradasi no.2 dengan penambahan *polymer EE-2* sebanyak 3% terjadi perubahan disetiap kadar aspal yang ada sehingga dapat diperoleh aspal optimum pada kadar aspal 6,25%. Kadar aspal optimum juga ditunjukkan pada gradasi no.5 setelah ditambah *polymer EE-2* dapat diperoleh kondisi aspal optimum pada 5,5% aspal. Tetapi pada campuran gradasi no.4 tidak diperoleh kadar aspal yang optimum. Kadar aspal yang ditunjukkan pada campuran gradasi no.2 dengan *polymer EE-2* menunjukkan bahwa

penambahan *polymer EE-2* menyebabkan kenaikan kemampuan untuk semua koefisien Marshallnya dari campuran beton aspal itu sendiri seperti yang ditunjukkan pada tabel aspal optimum yang memiliki kadar aspal 6,25 % pada kondisi lalu lintas berat. Kenampakan yang lain untuk penambahan *polymer EE-2* 3% ini adalah dapat mengurangi kadar aspal suatu beton aspal seperti yang diperoleh dari campuran gradasi no.5 yaitu ditunjukkan sebelum diberi *polymer EE-2* kadar aspalnya 6,5 % tetapi setelah penambahan itu diperoleh kadar aspal sebesar 5,5 % berarti terjadi penghematan sebesar 1% dari kadar aspal yang digunakan.

3. Secara garis besar penambahan kadar *Polymer EE-2* 5% ini sedikit banyak membuat campuran beton aspal tidak mendapatkan kadar yang optimum. Ini ditunjukkan pada gradasi no.2 dan gradasi no.5 dimana keadaan sebelumnya yang telah memperoleh kadar aspal yang optimum menjadi tidak ada. Dilain pihak untuk gradasi no.4 peningkatan penambahan *polymer EE-2* justru memberikan kadar aspal optimum dibandingkan dengan penambahan 3% *polymer EE-2* sebelumnya, tetapi keadaan optimum ini masih lebih besar 0,25% dari kadar sebelumnya yaitu gradasi No.4 murni. Jadi keadaan ini menunjukkan *polymer EE-2* ini menjadi kurang ekonomis untuk gradasi no.4 dengan 5% *polymer EE-2*.
4. Berdasarkan karakteristik beton aspal, penambahan *polymer EE-2* memberikan keadaan yang memenuhi spesifikasi *Marshall Test* untuk nilai stabilitas, VITM, VFWA, flow dan marshall quotient. Dilain pihak penambahan *polymer EE-2* untuk kadar aspal yang tinggi tidak baik untuk

nilai *flow*. Pada penambahan *polymer EE-2* untuk nilai VITM dan VFWA cenderung memperbaiki keadaan pada kadar aspal yang tinggi.

5. Untuk campuran agregat dengan *polymer EE-2* pada seluruh uji coba ini sebagian besar masuk untuk kondisi lalu lintas berat meskipun tidak diketahui kadar aspal optimumnya. Jadi secara garis besar penambahan *polymer EE-2* membantu memperbaiki koefisien Marshall yang ada, dari kondisi tidak masuk persyaratan Marshall Test menjadi masuk dan yang sudah baik tetap stabil pada batasan test Marshall yang ada.
6. Pada kondisi kualitas aspal dengan penetrasi 40/50 atau yang setara dengan kondisi wilayah yang panas dan kadar aspal yang ada yaitu 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%, penambahan *polymer EE-2* sebesar 3% pada campuran beton aspal dengan gradasi no.2 dan no.5 menunjukkan penghematan jumlah kadar aspal. Untuk penambahan *Polymer EE-2* sebesar 5% pada campuran beton aspal dengan gradasi no.4 menunjukkan penghematan jumlah kadar aspal..

6.2. Saran

Saran-saran yang dapat diberikan penulis setelah penulis melakukan penelitian di Laboratorium adalah :

- 1) Penelitian *Polymer EE-2* ini dapat dilanjutkan dengan variasi gradasi yang lainnya.
2. Penelitian juga dapat dilanjutkan dengan memvariasikan komposisi *polymer EE-2* kurang dari 3%, sehingga didapat komposisi campuran yang lebih ekonomis dan memenuhi persyaratan karakteristik beton aspal.

3. Penelitian penambahan *polymer EE-2* dapat dilanjutkan untuk jenis aspal dengan penetrasi 60/70 atau aspal dengan penetrasi 80/90. Sehingga diperoleh penetrasi aspal mana yang sesuai dengan keadaan suhu lingkungan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton No. 13/PT/B/1983*, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga.
- Anonim, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton untuk Jalan Raya*, SKBI. 2.4.26.1987.
- Anonim, 1995, *Eastman EE-2 Polymer "An Effective Road Asphalt Modifier"*, Eastman, Publication F-341, Kingsport, USA.
- Anonim, 1995, *Raw Material for Thermoplastic Pavement Striping Compounds*, Eastman, Publication WA-56, Kingsport, USA.
- Anonim, 1996, *Eastman EE-2 Polymer "A Superior Road Asphalt Modifier"*, Eastman, Publication F-343, Kingsport, USA.
- Anonim, 2000, *Petunjuk Praktikum Bahan Lapis Keras*, Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik UAJY.
- Candra Giri Artanto, 2000, *Pengaruh Pasir Pantai Terhadap Campuran Hot Rolled Asphalt (HRA)*, Tesis S-1, ST, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- D. U. Sudarsono, 1978, *Berbagai Macam Metode Perhitungan Tebal Lapisan-Lapisan Konstruksi Perkerasan Jalan Yang Lentur (Flexibel) Pada Jalan*, BP. PU.
- Harol N Atkins, 1997, *Highway Material, Soil, and Concretes*, Third Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

J.Porter, 1991, *Highway Research : Sharing The Benefits*, Thomas Telford, London.

Kerbs and Walker, 1971, *Highway Material*, Mc Graw Hill.

Silvia Sukirman, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.

Suprpto Totomihardjo, 1994, *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Penerbit Biro Penerbit, UGM, Yogyakarta.

Suprpto Tm, 1999, Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Kualitas Beton Aspal Buton Epure, Forum Teknik, Jilid 23 No.3, Yogyakarta.

The Asphalt Institute, 1996, Superpave Mix Design, Superpave series No.2 (SP.2)



**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**
Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529

Dikerjakan : Ferry Kahuripan (8977/TST)

Tgl pemeriksaan : 9 Maret 2002

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL KERAS

| PERSIAPAN | |
|------------------------|--|
| Contoh dipanaskan | Mulai jam 08.10 Temperatur pemanasan 120°C Selesai jam 08.35 |
| Menentukan titik nyala | Contoh Mulai jam 12.30 Temperatur 30° - 294°C Selesai jam 12.53 15°C per menit Sampai 56°C di bawah titik nyala Mulai jam 12.56 Temperatur > 294°C Selesai jam 13.03 Antara 56°C s/d 26°C di bawah titik nyala |

| PEMERIKSAAN | | | |
|-------------------------|-------|---------------|-------------------|
| °C DI BAWAH TITIK NYALA | WAKTU | TEMPERATUR °C | TITIK NYALA |
| 56 | 58" | 294 | |
| 51 | 58" | 299 | |
| 46 | 58" | 304 | Titik nyala 301°C |
| 41 | 1'13" | 309 | |
| 36 | 1'13" | 314 | |
| 31 | 54" | 319 | Titik bakar 315°C |
| 26 | | | |
| 21 | | | |
| 16 | | | |
| 11 | | | |
| 6 | | | |
| 1 | | | |

| | | | |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Persyaratan umum | PEN 40 Min. 200°C | PEN 60 Min. 200°C | PEN 80 Min. 200°C |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya

[Handwritten Signature]
31/7-02

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.



**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**
Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529

Dikerjakan : Ferry Kahuripan (8977/TST)

Tgl pemeriksaan : 9 Maret 2002

PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

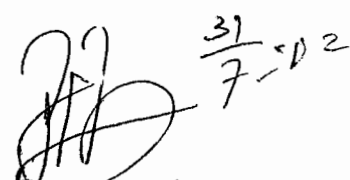
| PERSIAPAN | | |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Contoh dipanaskan | Mulai jam 08.10 | Temperatur pemanasan 120°C |
| | Selesai jam 08.35 | |
| Contoh didiamkan | Mulai jam 08.35 | Temperatur Ruang 27°C |
| | Selesai jam 09.05 | |
| Contoh direndam pada temperatur 25°C | | |
| | Mulai jam 14.50 | Temperatur tetap 5°C |
| | Selesai jam 14.55 | |

| PEMERIKSAAN | | | | | | |
|-------------|-----------------------|------|---------------|-------|-------------------|----|
| No | Pengamatan temperatur | | Waktu (detik) | | Titik Lembek (°C) | |
| | °C | °F | I | II | I | II |
| 1 | 5 | 41 | 1' | 1' | | |
| 2 | 10 | 50 | 1'15" | 1'15" | | |
| 3 | 15 | 59 | 45" | 45" | | |
| 4 | 20 | 68 | 36" | 36" | | |
| 5 | 25 | 77 | 1'02" | 1'02" | | |
| 6 | 30 | 89.6 | 1'10" | 1'10" | | |
| 7 | 35 | 95 | 1'20" | 1'20" | | |
| 8 | 40 | 104 | 48" | 48" | | |
| 9 | 45 | 113 | 48" | 48" | | |
| 10 | 50 | 122 | 40" | 40" | | |
| 11 | 55 | 131 | 1'16" | 1'20" | 52 | 54 |

| Hasil pemeriksaan | Waktu (detik) | Titik lembek (°C) |
|-------------------|---------------|-------------------|
| Pemeriksaan I | 10'24" | 52 |
| Pemeriksaan II | 10'28" | 54 |
| Rata-rata | 53 | |

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya


Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.



**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**
Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529

Dikerjakan : Ferry Kahuripan (8977/TST)

Tgl pemeriksaan : 9 Maret 2002

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS


| PERSIAPAN | | |
|--------------------|-------------------|----------------------------|
| Contoh dipanaskan | Mulai jam 08.10 | Temperatur pemanasan 120°C |
| | Selesai jam 08.35 | |
| Penimbangan contoh | Mulai jam 09.55 | Temperatur Ruang 27°C |
| | Selesai jam 10.20 | |
| Penyaringan contoh | Mulai jam 10.20 | Temperatur tetap 25°C |
| | Selesai jam 10.30 | |
| Pengeringan contoh | Mulai jam 10.30 | |
| | Selesai jam 10.40 | |

| PEMERIKSAAN | | | |
|-------------|---------------------------------------|--------|--|
| A | Nomor <i>picnometer</i> | I | |
| B | Berat <i>picnometer</i> | 27,085 | |
| C | Berat <i>picnometer</i> + air penuh | 77,62 | |
| D | Berat air (C) – (B) | 50,535 | |
| E | Berat <i>picnometer</i> + aspal | 29,085 | |
| F | Berat aspal (E) – (B) | 2 | |
| G | Berat <i>picnometer</i> + aspal + air | 77,666 | |
| H | Isi air (G) – (E) | 48,581 | |
| I | Isi contoh (D) – (H) | 1,954 | |
| J | Berat jenis = (F) / (I) | 1,0235 | |

Persyaratan umum pada temperatur 25°C minimal = 1

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya


 $\frac{31}{7} = 02$

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng



**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258

E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529

Dikerjakan : Ferry Kahuripan (8977/TST)

Tgl pemeriksaan : 5 Maret 2002

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT

| 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) | 4,8 |
| 3 | Masukkan beban, baca skala beban pada tangkai penunjuk. | |
| 4 | Baca skala pasir Pembacaan (3) – Pembacaan (1) | 3,9 |
| 5 | Nilai <i>Sand Equivalent</i> Skala pasir (4) X 100% Skala Lumpur (2) | 81,25 % |
| 6 | Rata-rata <i>Sand Equivalent</i> | |

Nilai *Sand Equivalent* = 81,25% > 75%, memenuhi syarat.

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng



**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**
Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529

Dikerjakan : Ferry Kahuripan (8977/TST)

Tgl pemeriksaan : 6 Maret 2002

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGELES


| GRADASI SARINGAN | | NOMOR CONTOH | |
|------------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| LOLOS | TERTAHAN | I | II |
| | | BERAT MASING-MASING AGREGAT | BERAT MASING-MASING AGREGAT |
| 3/4" | 1/2" | 2500 gram | |
| 1/2" | 3/8" | 2500 gram | |

| Nomor Contoh | I | II |
|--|-------------|----|
| Berat sebelum (A) | 5000 gram | |
| Berat sesudah diayak saringan no.12 (B) | 3081,6 gram | |
| Berat Sesudah (A - B) | 1918,4 gram | |
| Keausan = $\frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100\%$ | 38,368 % | |
| Keausan rata-rata | | |

| UKURAN SARINGAN | | BERAT AGREGAT | | | |
|------------------|----------|---------------|------|------|------|
| LOLOS | TERTAHAN | A | B | C | D |
| 1 1/2" | 1" | 1250 | | | |
| 1" | 3/4" | 1250 | | | |
| 3/4" | 1/2" | 1250 | 2500 | | |
| 1/2" | 3/8" | 1250 | 2500 | | |
| 3/8" | 1/4" | | | 2500 | |
| 1/4" | No.4 | | | 2500 | |
| No.4 | No.8 | | | | 5000 |
| TOTAL | | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| JUMLAH BOLA BAJA | | 12 | 11 | 8 | 6 |

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya



 $\frac{31}{7} = 12$

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng



**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**
Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529

Dikerjakan. : Ferry Kahuripan (8977/TST)

Tgl pemeriksaan : 7 Maret 2002

PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR

| | NOMOR PEMERIKSAAN | I |
|---|---|--------|
| A | Berat contoh kering | 995,2 |
| B | Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD) | 1011,5 |
| C | Berat contoh dalam air | 621,8 |

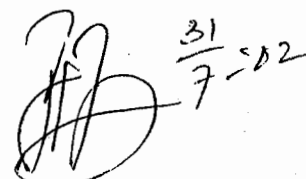
| | | |
|---|---|--------|
| D | Berat jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(A)}{(B) - (C)}$ | 2,5538 |
| E | BJ jenuh kering permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$ | 2,5955 |
| F | Berat jenis semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$ | 2,6652 |
| G | Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$ | 1,638 |

PERSYARATAN UMUM

- *Absorption* : 5%
- berat jenis : 2,3 – 2,6

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya



Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng



**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258

E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529

Dikerjakan : Ferry Kahuripan (8977/TST)

Tgl pemeriksaan : 7 Maret 2002

PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

| | NOMOR PEMERIKSAAN | I |
|---|---|-------|
| A | Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD) | 500 |
| B | Berat contoh kering | 485,8 |
| C | Berat labu + Air temperatur 25° C | 659,2 |
| D | Berat labu + contoh(SSD) + air temperatur 25° C | 969,7 |

| | | |
|---|---|--------|
| E | Berat jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(B)}{(C+500-D)}$ | 2,5636 |
| F | BJ jenuh kering permukaan (SSD) = $\frac{500}{(C+500-D)}$ | 2,6385 |
| G | Berat jenis semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(B)}{(C+B-D)}$ | 2,7712 |
| H | Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(500 - (B))}{(B)} \times 100\%$ | 2,923 |

PERSYARATAN UMUM

- *Absorption* : 3%
- berat jenis : 2,3 – 2,6

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya

Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng

LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
 Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telepon : (0274) 565411, Fax : (0274) 565258
 E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



MARSHALL TEST
 GRADASI NO. 2

U_{FW} v_{ITM}

| No. | a | b | c | d | e | f | g | h | I | j | k | l | m | n | o | p | q | r | S | t |
|-------|-----|------|--------|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|------|-------|------|-------|-------|
| 5,5 A | 5.5 | 5.21 | 1250.1 | 1277.3 | 707.4 | 569.9 | 2.19 | 2.37 | 11.20 | 81.54 | 7.26 | 18.46 | 60.69 | 7.26 | 355 | 1551 | 1236 | 3.85 | 321 | 7.37 |
| 5,5 B | 5.5 | 5.21 | 1240.9 | 1279.2 | 707.8 | 571.4 | 2.17 | 2.37 | 11.09 | 80.72 | 8.18 | 19.28 | 57.54 | 8.18 | 236 | 1051 | 808.1 | 4.25 | 190.1 | 7.55 |
| 6,0 A | 6 | 5.66 | 1240.3 | 1270.8 | 706.6 | 564.2 | 2.20 | 2.35 | 12.20 | 81.33 | 6.48 | 18.67 | 65.32 | 6.48 | 308 | 1359 | 1057 | 3.9 | 271 | 7.479 |
| 6,0 B | 6 | 5.66 | 1250.9 | 1288 | 715.7 | 572.8 | 2.18 | 2.35 | 12.12 | 80.79 | 7.09 | 19.21 | 63.09 | 7.09 | 272 | 1207 | 935.5 | 3.6 | 259.9 | 7.50 |
| 6,5 A | 6.5 | 6.1 | 1250.7 | 1277.4 | 708 | 569.4 | 2.20 | 2.34 | 13.14 | 80.88 | 5.98 | 19.12 | 68.72 | 5.98 | 306 | 1351 | 1061 | 5.05 | 210.2 | 7.43 |
| 6,5 B | 6.5 | 6.1 | 1250.5 | 1277.7 | 710.4 | 567.3 | 2.20 | 2.34 | 13.18 | 81.17 | 5.65 | 18.83 | 70.01 | 5.65 | 312 | 1376 | 1086 | 4.3 | 252.5 | 7.41 |
| 7,0 A | 7 | 6.54 | 1260.2 | 1286.6 | 714.4 | 572.2 | 2.20 | 2.32 | 14.12 | 80.72 | 5.16 | 19.28 | 73.25 | 5.16 | 253 | 1126 | 872.1 | 4.15 | 210.1 | 7.504 |
| 7,0 B | 7 | 6.54 | 1270.5 | 1289.2 | 719.2 | 570 | 2.23 | 2.32 | 14.29 | 81.69 | 4.02 | 18.31 | 78.06 | 4.02 | 305 | 1347 | 1071 | 3.6 | 297.6 | 7.378 |

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Jalan Raya

Handwritten signature and date: 21/7/12

Ir. P. Eliza Pumasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411, Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
GRADASI NO. 2 + 3% EE-2**

VFM

| No. | a | b | c | d | e | f | g | h | i | J | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
|-------|-----|-------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|------|--------|------|-------|------|
| 5,5 A | 5.5 | 5.069 | 1288 | 1300 | 730.2 | 569.8 | 2.26 | 2.37 | 11.23 | 84.13 | 4.64 | 15.87 | 70.74 | 4.64 | 452 | 1962 | 1563.5 | 2.65 | 590 | 7.37 |
| 5,5 B | 5.5 | 5.069 | 1293 | 1308 | 731.3 | 576.7 | 2.24 | 2.37 | 11.14 | 83.45 | 5.41 | 16.55 | 67.30 | 5.41 | 430 | 1868 | 1440.7 | 3.4 | 423.7 | 7.53 |
| 6,0 A | 6 | 5.505 | 1293 | 1309 | 729.7 | 578.9 | 2.23 | 2.36 | 12.05 | 82.76 | 5.19 | 17.24 | 69.92 | 5.19 | 373 | 1627 | 1248.4 | 3.05 | 409.3 | 7.57 |
| 6,0 B | 6 | 5.505 | 1288 | 1296 | 731.3 | 565 | 2.28 | 2.36 | 12.31 | 84.50 | 3.20 | 15.50 | 79.37 | 3.20 | 483 | 2094 | 1672.5 | 2.73 | 612.6 | 7.36 |
| 6,5 A | 6.5 | 5.936 | 1277 | 1293 | 718 | 575.1 | 2.22 | 2.34 | 12.92 | 81.89 | 5.19 | 18.11 | 71.34 | 5.19 | 377 | 1643 | 1284.9 | 3.14 | 409.2 | 7.45 |
| 6,5 B | 6.5 | 5.936 | 1293 | 1304 | 728 | 575.6 | 2.25 | 2.34 | 13.07 | 82.86 | 4.07 | 17.14 | 76.25 | 4.07 | 447 | 1941 | 1528.3 | 3.04 | 502.7 | 7.42 |
| 7,0 A | 7 | 6.364 | 1295 | 1306 | 728.5 | 577.5 | 2.24 | 2.33 | 13.99 | 82.32 | 3.70 | 17.68 | 79.09 | 3.70 | 341 | 1493 | 1144.4 | 3.25 | 352.1 | 7.57 |
| 7,0 B | 7 | 6.364 | 1307 | 1312 | 734.5 | 577.9 | 2.26 | 2.33 | 14.11 | 83.07 | 2.82 | 16.93 | 83.35 | 2.82 | 395 | 1719 | 1347.2 | 3.7 | 364.1 | 7.44 |

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Jalan Raya

31/7/2022

Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411, Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
GRADASI NO. 2 + 5% EE-2**

VITM

| No. | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
|-------|-----|-------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|---------|---------|------|-------|------|
| 5,5 A | 5.5 | 4.977 | 1283 | 1292 | 715 | 576.9 | 2.22 | 2.37 | 10.85 | 82.87 | 6.28 | 17.13 | 63.36 | 6.28 | 489 | 2119.40 | 1665.05 | 3.3 | 504.6 | 7.43 |
| 5,5 B | 5.5 | 4.977 | 1299 | 1301 | 733.5 | 567 | 2.29 | 2.37 | 11.18 | 85.38 | 3.43 | 14.62 | 76.50 | 3.43 | 512 | 2215.90 | 1757.48 | 2.55 | 689.2 | 7.39 |
| 6,0 A | 6 | 5.405 | 1307 | 1316 | 727.9 | 588.2 | 2.22 | 2.36 | 11.78 | 82.43 | 5.79 | 17.57 | 67.04 | 5.79 | 478 | 2072.60 | 1580.36 | 2.6 | 607.8 | 7.60 |
| 6,0 B | 6 | 5.405 | 1307 | 1317 | 730.7 | 586 | 2.23 | 2.36 | 11.82 | 82.73 | 5.46 | 17.27 | 68.41 | 5.46 | 500 | 2155.20 | 1697.76 | 3.85 | 441 | 7.44 |
| 6,5 A | 6.5 | 5.83 | 1314 | 1322 | 733.1 | 588.6 | 2.23 | 2.34 | 12.76 | 82.46 | 4.78 | 17.54 | 72.76 | 4.78 | 400 | 1739.84 | 1322.28 | 4.62 | 286.2 | 7.62 |
| 6,5 B | 6.5 | 5.83 | 1323 | 1332 | 736.5 | 595.8 | 2.22 | 2.34 | 12.69 | 82.00 | 5.31 | 18.00 | 70.52 | 5.31 | 365 | 1593.02 | 1210.7 | 3.65 | 331.7 | 7.67 |
| 7,0 A | 7 | 5.952 | 1319 | 1323 | 734.3 | 588.6 | 2.24 | 2.34 | 13.08 | 82.64 | 4.29 | 17.36 | 75.30 | 4.29 | 399 | 1735.64 | 1342.95 | 5.15 | 260.8 | 7.51 |
| 7,0 B | 7 | 5.952 | 1327 | 1337 | 736.7 | 600.3 | 2.21 | 2.34 | 12.90 | 81.55 | 5.54 | 18.45 | 69.95 | 5.54 | 391 | 1702.08 | 1293.58 | 4.76 | 271.8 | 7.72 |

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Jalan Raya

[Signature]
31/7/12

Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
GRADASI NO. 4**

| No. | a | b | c | d | e | F | g | h | I | J | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
|-------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 5,5 A | 5.5 | 5.21 | 1255 | 1268 | 718.2 | 550 | 2.281 | 2.365 | 11.65 | 84.79 | 3.555 | 15.21 | 76.62 | 3.555 | 480 | 2081 | 1751 | 3.75 | 467 | 7.022 |
| 5,5 B | 5.5 | 5.21 | 1257 | 1273 | 719.6 | 553.4 | 2.272 | 2.365 | 11.6 | 84.45 | 3.941 | 15.55 | 74.65 | 3.941 | 359 | 1568 | 1311 | 3.5 | 374.5 | 7.078 |
| 6,0 A | 6 | 5.66 | 1264 | 1278 | 726.9 | 550.9 | 2.294 | 2.35 | 12.73 | 84.88 | 2.383 | 15.12 | 84.23 | 2.383 | 507 | 2195 | 1848 | 3.9 | 473.9 | 7.017 |
| 6,0 B | 6 | 5.66 | 1259 | 1274 | 722.5 | 551.8 | 2.281 | 2.35 | 12.66 | 84.38 | 2.967 | 15.62 | 81.01 | 2.967 | 452 | 1962 | 1653 | 4 | 413.3 | 7.009 |
| 6,5 A | 6.5 | 6.1 | 1263 | 1278 | 726.9 | 550.8 | 2.294 | 2.336 | 13.72 | 84.46 | 1.826 | 15.54 | 88.25 | 1.826 | 434 | 1885 | 1596 | 4.45 | 358.6 | 6.97 |
| 6,5 B | 6.5 | 6.1 | 1266 | 1282 | 725.9 | 555.6 | 2.278 | 2.336 | 13.63 | 83.9 | 2.474 | 16.1 | 84.63 | 2.474 | 395 | 1719 | 1431 | 3.65 | 392.1 | 7.114 |
| 7,0 A | 7 | 6.54 | 1271 | 1283 | 728.3 | 554.4 | 2.292 | 2.322 | 14.7 | 84.01 | 1.299 | 15.99 | 91.88 | 1.299 | 396 | 1723 | 1439 | 4.2 | 342.7 | 7.085 |
| 7,0 B | 7 | 6.54 | 1268 | 1279 | 730.2 | 548.7 | 2.311 | 2.322 | 14.82 | 84.71 | 0.47 | 15.29 | 96.93 | 0.47 | 412 | 1791 | 1511 | 3.74 | 403.9 | 7.002 |

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Jalan Raya

[Signature]
 $\frac{31}{7} = 0.2$

Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
GRADASI NO. 4 + 3% EE-2**

| Nc. | a | b | c | d | e | f | g | h | I | j | K | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
|-------|-----|-------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|---------|--------|------|--------|-------|
| 5,5 A | 5.5 | 5.069 | 1289 | 1296 | 727.8 | 567.8 | 2.27 | 2.37 | 11.29 | 84.54 | 4.17 | 15.46 | 73.00 | 4.17 | 444 | 1927.84 | 1525.3 | 4.95 | 308.14 | 7.401 |
| 5,5 B | 5.5 | 5.069 | 1290 | 1304 | 730.6 | 573.2 | 2.25 | 2.37 | 11.18 | 83.76 | 5.06 | 16.24 | 68.86 | 5.06 | 469 | 2034.31 | 1582.9 | 3.75 | 422.11 | 7.476 |
| 6,0 A | 6 | 5.505 | 1293 | 1300 | 735 | 565.3 | 2.29 | 2.36 | 12.34 | 84.75 | 2.91 | 15.25 | 80.91 | 2.91 | 415 | 1803.93 | 1476.5 | 3.95 | 383.51 | 7.23 |
| 6,0 B | 6 | 5.505 | 1296 | 1305 | 732.5 | 572.8 | 2.26 | 2.36 | 12.21 | 83.84 | 3.95 | 16.16 | 75.58 | 3.95 | 415 | 1803.93 | 1452.7 | 4.35 | 333.95 | 7.33 |
| 6,5 A | 6.5 | 5.936 | 1308 | 1311 | 738.5 | 572.6 | 2.28 | 2.34 | 13.29 | 84.26 | 2.44 | 15.74 | 84.48 | 2.44 | 399 | 1735.64 | 1405.7 | 5.08 | 276.71 | 7.30 |
| 6,5 B | 6.5 | 5.936 | 1303 | 1309 | 740.2 | 568.5 | 2.29 | 2.34 | 13.34 | 84.56 | 2.10 | 15.44 | 86.40 | 2.10 | 304 | 1343.01 | 1089.9 | 4.65 | 234.4 | 7.288 |
| 7,0 A | 7 | 6.364 | 1305 | 1309 | 739 | 570.4 | 2.29 | 2.33 | 14.28 | 84.02 | 1.70 | 15.98 | 89.36 | 1.70 | 356 | 1555.27 | 1271.4 | 5.35 | 237.65 | 7.24 |
| 7,0 B | 7 | 6.364 | 1306 | 1308 | 735.2 | 573 | 2.28 | 2.33 | 14.22 | 83.71 | 2.07 | 16.29 | 87.29 | 2.07 | 348 | 1521.96 | 1234.2 | 5.4 | 228.56 | 7.293 |

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Jalan Raya


 31/7/12

Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258

E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
GRADASI NO. 4 + 5% EE-2**

| No. | density | | | | | | | | | | VFwA | | | | | Flow | | | | |
|-------|---------|-------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|---------|--------|------|-------|-------|
| | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
| 5,5 A | 5.5 | 4.977 | 1313 | 1315 | 734.7 | 580.1 | 2.26 | 2.37 | 11.04 | 84.32 | 4.63 | 15.68 | 70.44 | 4.63 | 467 | 2025.8 | 1601.8 | 3.46 | 462.9 | 7.40 |
| 5,5 B | 5.5 | 4.977 | 1308 | 1311 | 735.4 | 576 | 2.27 | 2.37 | 11.08 | 84.64 | 4.28 | 15.36 | 72.15 | 4.28 | 427 | 1855.2 | 1471.8 | 3.15 | 467.2 | 7.389 |
| 6,0 A | 6 | 5.405 | 1315 | 1320 | 733 | 586.5 | 2.24 | 2.36 | 11.88 | 83.15 | 4.97 | 16.85 | 70.52 | 4.97 | 382 | 1664.33 | 1298 | 4.12 | 315 | 7.46 |
| 6,0 B | 6 | 5.405 | 1317 | 1319 | 735.4 | 583.5 | 2.26 | 2.36 | 11.96 | 83.71 | 4.33 | 16.29 | 73.41 | 4.33 | 400 | 1739.84 | 1355.3 | 4.07 | 332.5 | 7.48 |
| 6,5 A | 6.5 | 5.83 | 1327 | 1329 | 736.3 | 592.5 | 2.24 | 2.34 | 12.80 | 82.72 | 4.48 | 17.28 | 74.10 | 4.48 | 392 | 1706.28 | 1320.3 | 4.85 | 272.2 | 7.51 |
| 6,5 B | 6.5 | 5.83 | 1327 | 1328 | 738.5 | 589.7 | 2.25 | 2.34 | 12.86 | 83.12 | 4.01 | 16.88 | 76.21 | 4.01 | 375 | 1634.97 | 1274.5 | 5.85 | 217.9 | 7.45 |
| 7,0 A | 7 | 5.952 | 1328 | 1330 | 737 | 593 | 2.24 | 2.34 | 13.07 | 82.61 | 4.32 | 17.39 | 75.15 | 4.32 | 331 | 1452.82 | 1112.9 | 5.55 | 200.5 | 7.572 |
| 7,0 B | 7 | 5.952 | 1333 | 1334 | 740.1 | 593.5 | 2.25 | 2.34 | 13.10 | 82.82 | 4.07 | 17.18 | 76.29 | 4.07 | 356 | 1555.27 | 1207.3 | 5.54 | 217.9 | 7.49 |

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Jalan Raya

[Signature]
31/7:02

Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
GRADASI NO. 5**

| No. | a | b | c | d | e | f | g | h | I | J | k | l | m | n | o | P | q | r | s | t |
|-------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|--------|------|-------|-------|
| 5,5 A | 5.5 | 5.21 | 1251 | 1269 | 716.8 | 552.1 | 2.266 | 2.365 | 11.57 | 84.22 | 4.212 | 15.78 | 73.31 | 4.212 | 380 | 1656 | 1409.5 | 4.02 | 350.6 | 6.921 |
| 5,5 B | 5.5 | 5.21 | 1258 | 1272 | 720 | 552.3 | 2.278 | 2.365 | 11.64 | 84.7 | 3.665 | 15.3 | 76.05 | 3.665 | 481 | 2085 | 1751.3 | 4.55 | 384.9 | 7.039 |
| 6,0 A | 6 | 5.66 | 1257 | 1272 | 716.3 | 556.1 | 2.26 | 2.35 | 12.54 | 83.61 | 3.855 | 16.39 | 76.49 | 3.855 | 398 | 1731 | 1440.6 | 4.1 | 351.4 | 7.119 |
| 6,0 B | 6 | 5.66 | 1236 | 1249 | 708.2 | 540.3 | 2.288 | 2.35 | 12.7 | 84.64 | 2.665 | 15.36 | 82.65 | 2.665 | 466 | 2022 | 1735.9 | 4.45 | 390.1 | 6.843 |
| 6,5 A | 6.5 | 6.1 | 1238 | 1247 | 711 | 535.6 | 2.311 | 2.336 | 13.82 | 85.09 | 1.094 | 14.91 | 92.66 | 1.094 | 480 | 2081 | 1787 | 4.09 | 436.9 | 6.863 |
| 6,5 B | 6.5 | 6.1 | 1277 | 1292 | 728 | 564.1 | 2.263 | 2.336 | 13.54 | 83.35 | 3.116 | 16.65 | 81.29 | 3.116 | 340 | 1489 | 1217.8 | 3.89 | 313.1 | 7.239 |
| 7,0 A | 7 | 6.54 | 1269 | 1280 | 725.2 | 554.6 | 2.287 | 2.322 | 14.67 | 83.84 | 1.498 | 16.16 | 90.73 | 1.498 | 376 | 1639 | 1367.6 | 4.75 | 287.9 | 7.096 |
| 7,0 B | 7 | 6.54 | 1242 | 1250 | 710.5 | 539.2 | 2.303 | 2.322 | 14.77 | 84.42 | 0.809 | 15.58 | 94.81 | 0.809 | 419 | 1821 | 1560.2 | 3.7 | 421.7 | 6.863 |

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Jalan Raya

[Signature]
31/7/02

Ir. P. Eliza Pumasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281| Indonesia Kotak Pos 1086
 Telepon : (0274) 565411, Fax : (0274) 565258
 E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
 GRADASI NO. 5 + 3% EE-2**

| No. | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
|-------|-----|-------|--------|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|--------|---------|------|---------|--------|
| 5,5 A | 5.5 | 5.069 | 1293.2 | 1303.4 | 738.9 | 564.5 | 2.29 | 2.37 | 11.38 | 85.28 | 3.33 | 14.72 | 77.37 | 3.33 | 477 | 2068.3 | 1698.76 | 3.15 | 539.289 | 7.21 |
| 5,5 B | 5.5 | 5.069 | 1283.3 | 1293.5 | 732.2 | 561.3 | 2.29 | 2.37 | 11.36 | 85.11 | 3.52 | 14.89 | 76.33 | 3.52 | 481 | 2085.4 | 1731.96 | 3.9 | 444.092 | 7.1345 |
| 6,0 A | 6 | 5.505 | 1288.3 | 1298.8 | 729.3 | 569.5 | 2.26 | 2.36 | 12.21 | 83.83 | 3.96 | 16.17 | 75.49 | 3.96 | 368 | 1605.6 | 1287.15 | 4.05 | 317.814 | 7.34 |
| 6,0 B | 6 | 5.505 | 1296.6 | 1304.3 | 739.5 | 564.8 | 2.30 | 2.36 | 12.39 | 85.07 | 2.54 | 14.93 | 82.99 | 2.54 | 421 | 1829.6 | 1504.24 | 4.2 | 358.153 | 7.20 |
| 6,5 A | 6.5 | 5.936 | 1296.7 | 1303.2 | 735.5 | 567.7 | 2.28 | 2.34 | 13.29 | 84.26 | 2.45 | 15.74 | 84.43 | 2.45 | 408 | 1774 | 1432.52 | 5.5 | 260.458 | 7.3135 |
| 6,5 B | 6.5 | 5.936 | 1299.6 | 1307 | 734.8 | 572.2 | 2.27 | 2.34 | 13.22 | 83.78 | 3.00 | 16.22 | 81.49 | 3.00 | 402 | 1748.4 | 1417.83 | 4.35 | 325.939 | 7.29 |
| 7,0 A | 7 | 6.364 | 1303 | 1306.1 | 736.5 | 569.6 | 2.29 | 2.33 | 14.27 | 84.00 | 1.73 | 16.00 | 89.20 | 1.73 | 288 | 1275.5 | 1020.71 | 5.65 | 180.656 | 7.352 |
| 7,0 B | 7 | 6.364 | 1303.1 | 1306 | 735.9 | 570.1 | 2.29 | 2.33 | 14.26 | 83.93 | 1.81 | 16.07 | 88.75 | 1.81 | 348 | 1522 | 1237.17 | 5.21 | 237.46 | 7.277 |

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Jalan Raya

Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng

**LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jalan Babarsari 44, Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon : (0274) 565411 , Fax : (0274) 565258
E-Mail : uajy@uajy.org BBS : (0274) 580529



**MARSHALL TEST
GRADASI NO. 5 + 5% EE-2**

| No. | a | b | c | d | e | f | g | h | I | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t |
|-------|---------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|---------|--------|------|---------|-------|
| 5,5 A | 5.4.977 | 1311.3 | 1313.9 | 737.5 | 576.4 | 2.27 | 2.37 | 2.37 | 11.10 | 84.77 | 4.12 | 15.23 | 72.91 | 4.12 | 511 | 2211.76 | 1771.6 | 3.6 | 492.116 | 7.35 |
| 5,5 B | 5.4.977 | 1313 | 1316.2 | 736 | 580.2 | 2.26 | 2.37 | 2.37 | 11.04 | 84.33 | 4.63 | 15.67 | 70.46 | 4.63 | 518 | 2240.74 | 1746.9 | 3.95 | 442.249 | 7.464 |
| 6,0 A | 6.5.405 | 1315.9 | 1317.9 | 732.5 | 585.4 | 2.25 | 2.36 | 2.36 | 11.91 | 83.39 | 4.70 | 16.61 | 71.70 | 4.70 | 435 | 1889.38 | 1464.3 | 3.55 | 412.471 | 7.50 |
| 6,0 B | 6.5.405 | 1315 | 1317.5 | 734 | 583.5 | 2.25 | 2.36 | 2.36 | 11.94 | 83.60 | 4.46 | 16.40 | 72.83 | 4.46 | 455 | 1974.75 | 1540.1 | 3.6 | 427.807 | 7.46 |
| 6,5 A | 6.5.83 | 1324 | 1326.1 | 733 | 593.1 | 2.23 | 2.34 | 2.34 | 12.76 | 82.44 | 4.80 | 17.56 | 72.65 | 4.80 | 366 | 1597.21 | 1224.9 | 4.5 | 272.201 | 7.565 |
| 6,5 B | 6.5.83 | 1320.9 | 1322.4 | 737 | 585.4 | 2.26 | 2.34 | 2.34 | 12.90 | 83.33 | 3.78 | 16.67 | 77.35 | 3.78 | 388 | 1689.5 | 1323.4 | 5.35 | 247.362 | 7.44 |
| 7,0 A | 7.5.952 | 1328.9 | 1330 | 736.4 | 593.6 | 2.24 | 2.34 | 2.34 | 13.06 | 82.57 | 4.37 | 17.43 | 74.94 | 4.37 | 375 | 1634.97 | 1263 | 6.1 | 207.051 | 7.52 |
| 7,0 B | 7.5.952 | 1327.3 | 1327.1 | 737.8 | 589.3 | 2.25 | 2.34 | 2.34 | 13.14 | 83.07 | 3.79 | 16.93 | 77.63 | 3.79 | 368 | 1605.6 | 1238.4 | 5.1 | 242.824 | 7.53 |

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Jalan Raya

[Signature]
31/7/2022

Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng



Foto Alat Uji Penetrasi Aspal

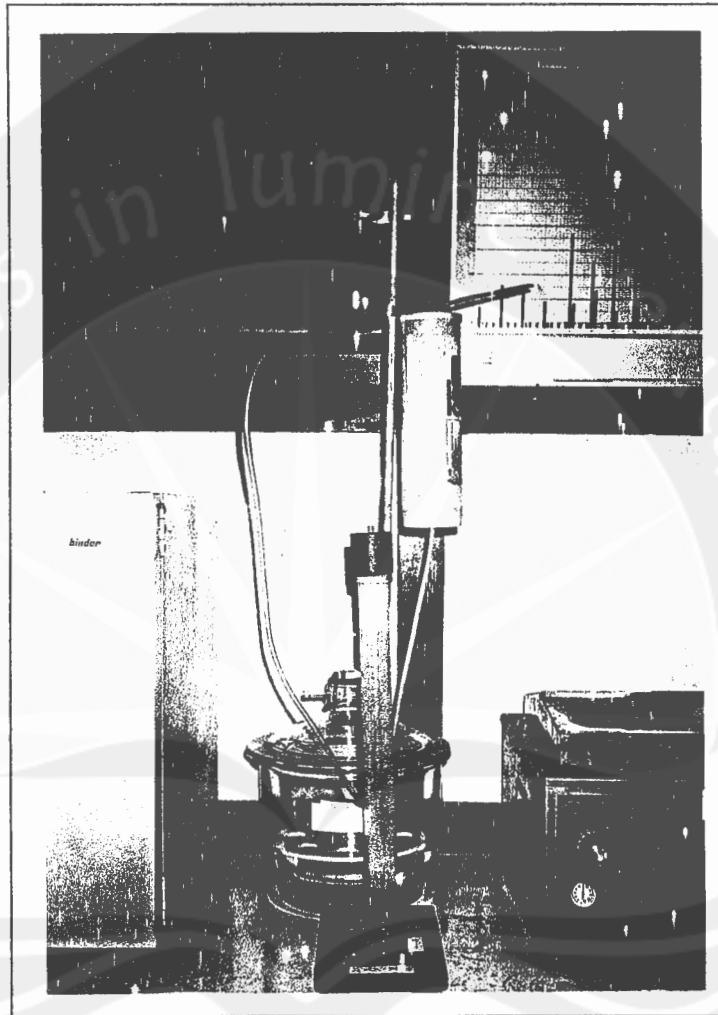


Foto Alat Uji *Sand Equivalent*



Foto Mesin Abrasi *Los Angeles*

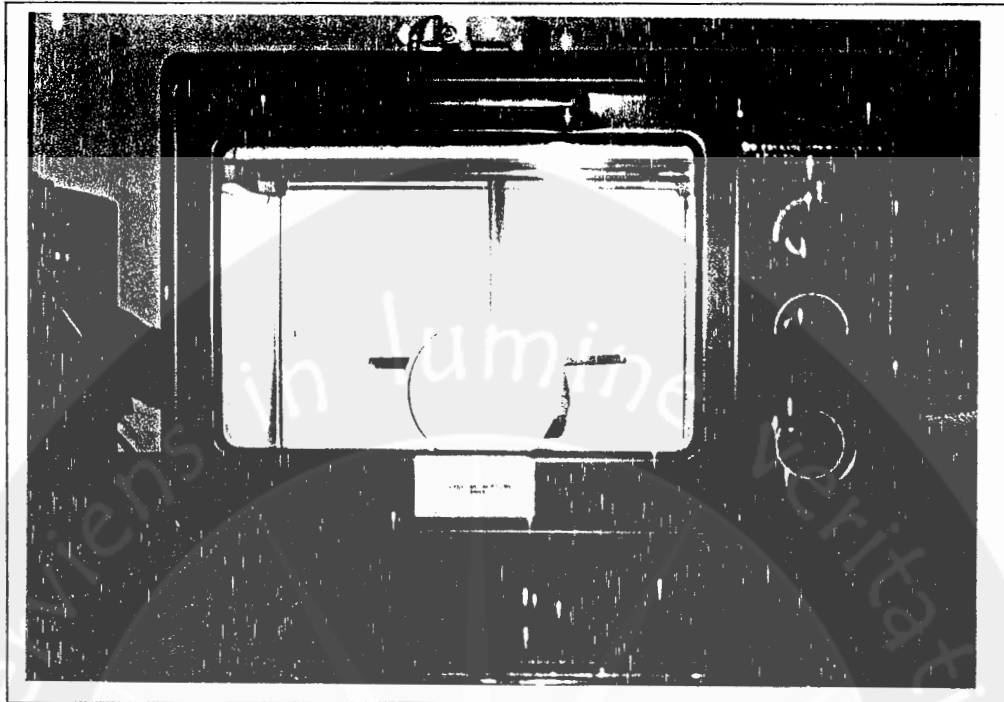


Foto Oven Kehilangan Berat Aspal

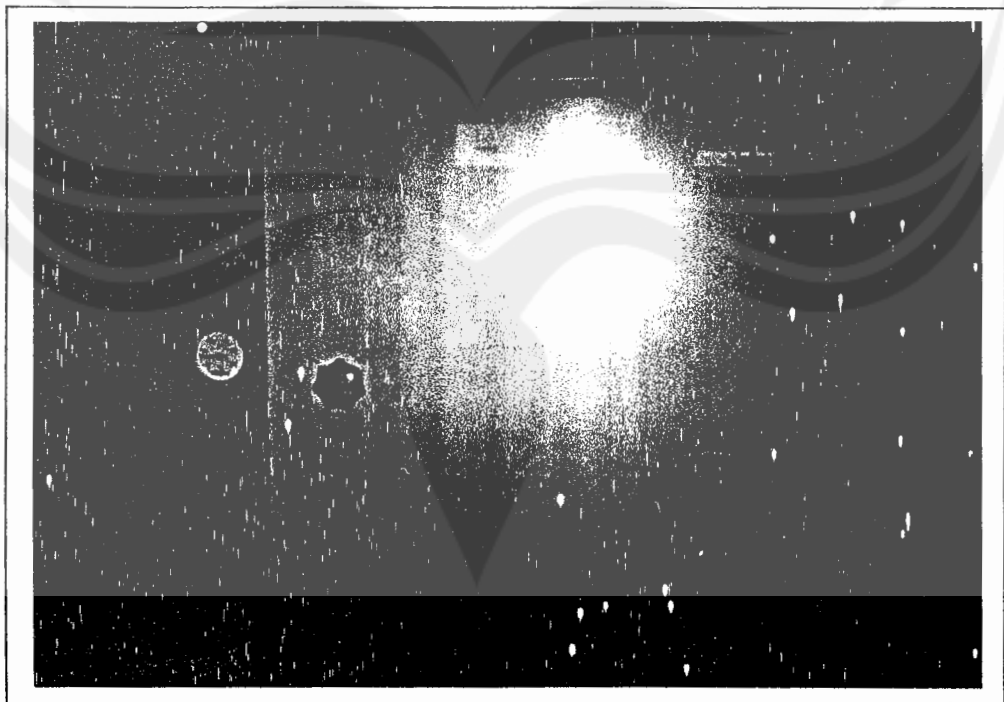


Foto Oven

no 125



Foto Saringan dan Alat Pengayak

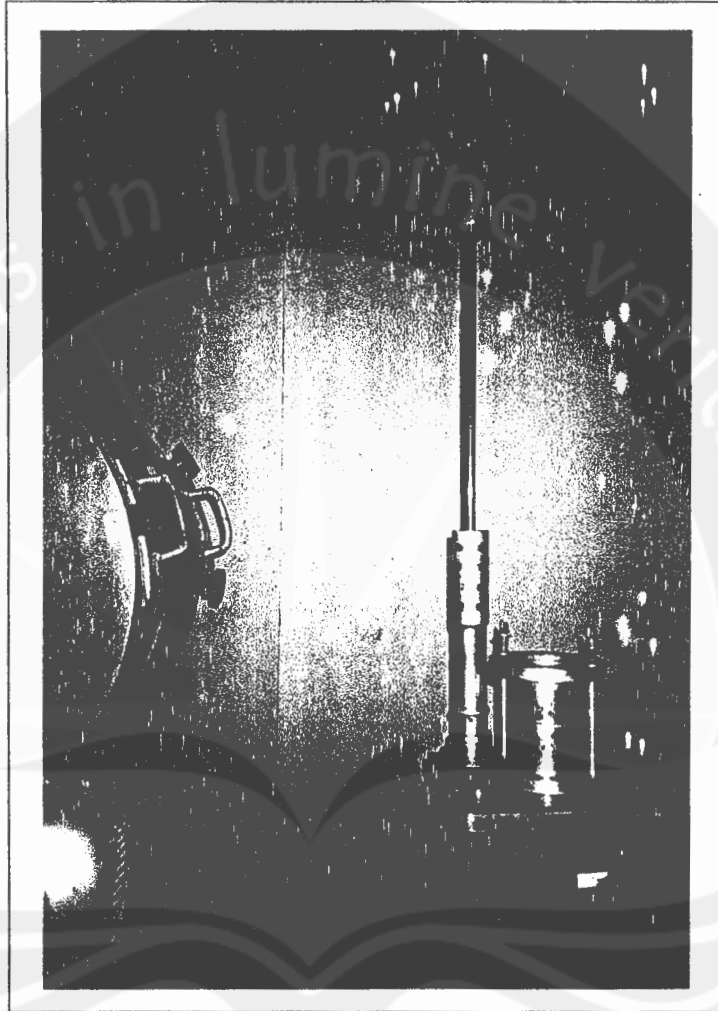


Foto Alat *Compactor*

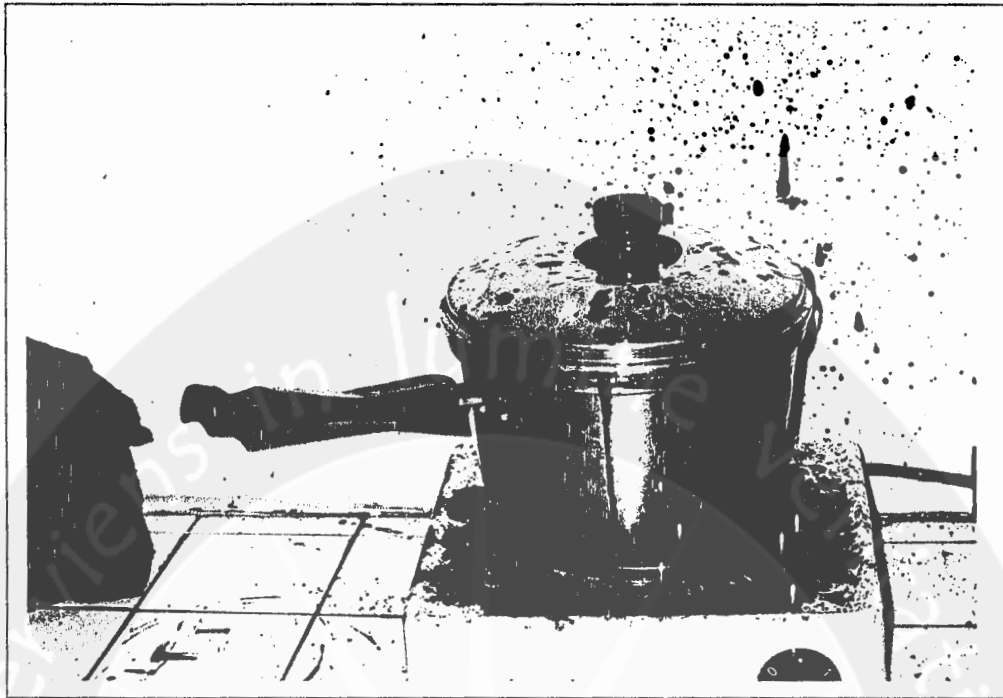


Foto Pemanasan Aspal

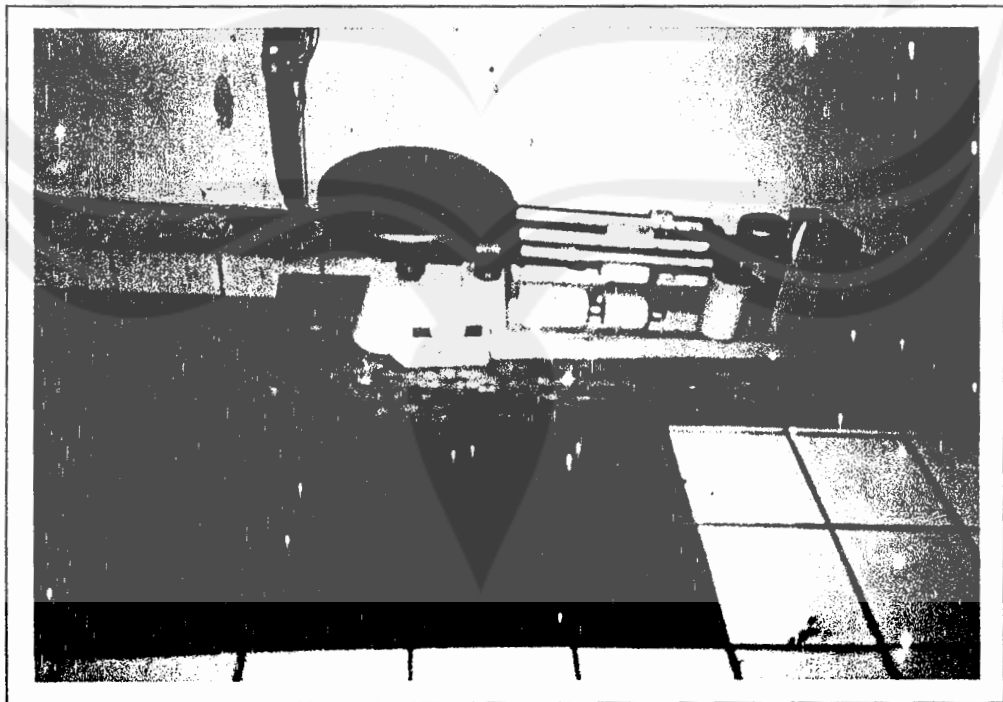


Foto Penimbangan Benda Uji

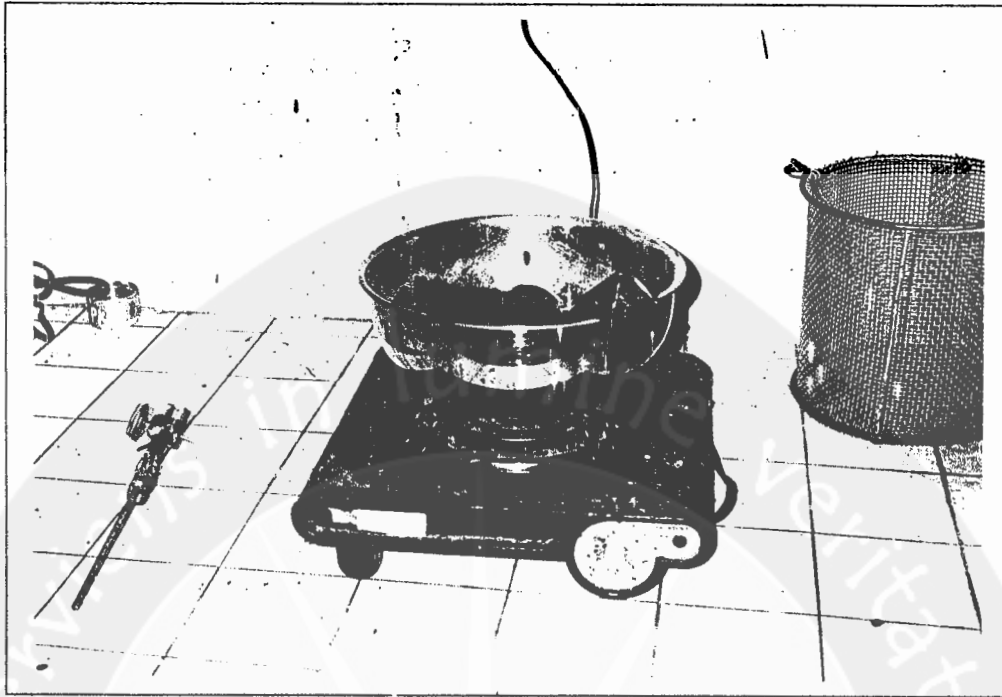


Foto Pencampuran Beton Aspal

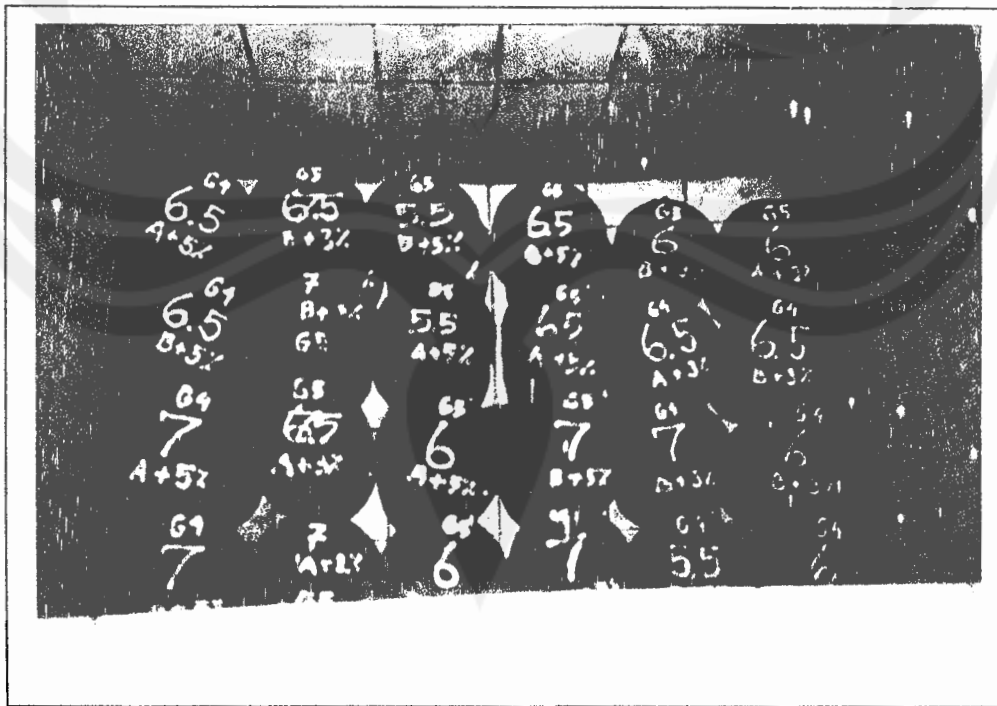


Foto Perendaman Benda Uji



Foto Alat Ejector

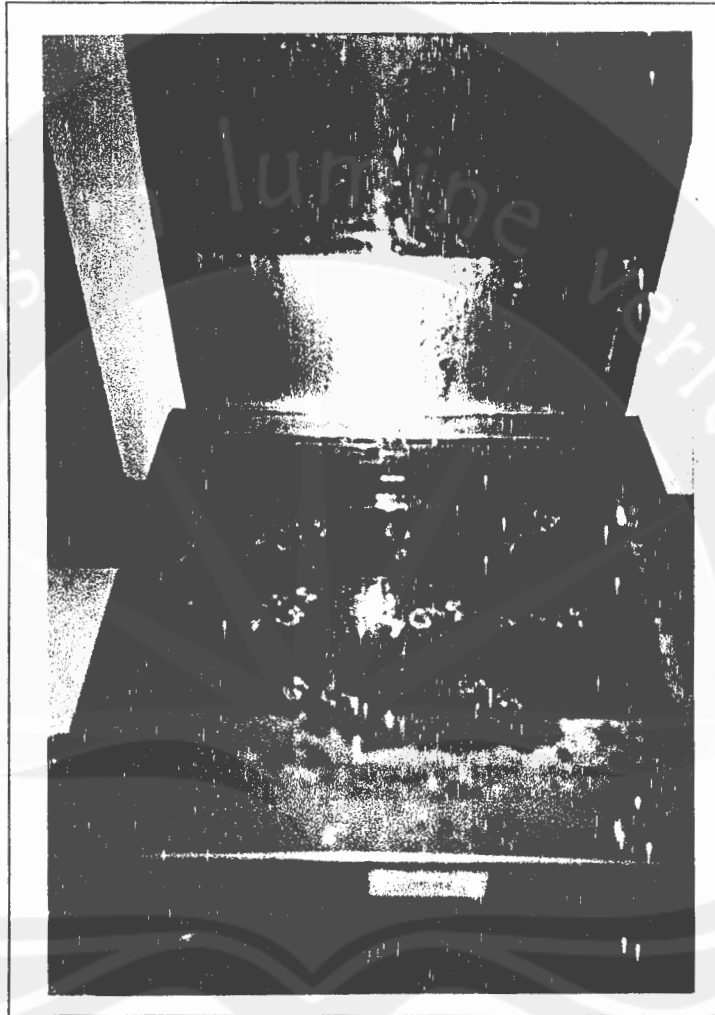


Foto Alat *Waterbath*



Foto Alat Uji *Marshall*



Foto Benda Uji sebelum Uji *Marshall*



Foto Benda Uji sesudah Uji *Marshall*

Lampiran :**Perbandingan Harga Campuran Beton Aspal Dengan Polymer EE-2 Dan Campuran Beton Aspal Tanpa Polymer EE-2**

Sebagai pembandingan dari topik diatas digunakan hasil uji coba di laboratorium yaitu untuk campuran beton aspal dengan gradasi no.5 murni dengan campuran beton aspal gradasi no.5 dengan penambahan Polymer EE-2 sebesar 3%. Dimana dari hasil uji coba tersebut didapat kadar aspal 6,5 % untuk campuran tanpa Polymer EE-2 dan 5,5 % untuk campuran dengan Polymer EE-2.

Penurunan kadar aspal dari 6,5 % ke 5,5 % terjadi penurunan kadar aspal sebesar 1%, tetapi disamping itu juga terjadi kenaikan jumlah volume yaitu dengan ditambahkan Polymer EE-2 sebesar 3% dari berat total benda uji.

Benda uji yang digunakan adalah benda uji dengan berat total 1200 gr. Pada campuran murni dibutuhkan aspal sebesar 6,5 % dari berat total 1200 gr yaitu 78 gr, sedangkan pada campuran dengan penambahan Polymer EE-2 dibutuhkan aspal sebesar 5,5 % dari berat total 1200 gr yaitu 66 gr. Jadi disini terjadi penurunan aspal sebesar 12 gr dari berat total. Untuk penambahan Polymer EE-2 adalah sebesar 3% dari berat total 1200 gr yaitu 36 gr.

Pengurangan aspal memang benar ada tetapi apakah ada penghematan dari penambahan Polymer EE-2? Berdasarkan informasi yang ada, harga 1 kg aspal berkisar antara Rp 2500,00 / Kg dan harga 1 kg Polymer EE-2 adalah Rp 22.500,00 / kg (1 USD = Rp 9000,00) . Jadi untuk sebuah sampel aspal tanpa Polymer EE-2 dengan kadar aspal optimal 6,5 % dibutuhkan aspal dengan biaya : $0,078 * 2500$

= Rp 195,00; sedangkan untuk campuran beton aspal dengan kadar aspal optimal 5,5 % ditambah Polymer EE-2 sebesar 3% dibutuhkan biaya : aspal $0,066 * 2500$ = Rp 165,00 ditambah Polymer EE-2 $0,036 * 22500$ = Rp 810,00; biaya total dengan Polymer EE-2 = Rp 975,00. Penambahan Polymer EE-2 pada campuran beton aspal terjadi penambahan biaya sebesar Rp 780,00.

Dari analisis diatas dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan Polymer EE-2 tidak terjadi penghematan biaya, tetapi hanya pengurangan kadar aspal optimal dan memperbaiki koefisien Marshall Test (Stabilitas, Kelelahan, VITM, VFWA, dan Marshall Quotient).