## LEMBAR PENGESAHAN

# TUGAS AKHIR

# PENELITIAN LABORATORIUM PERBANDINGAN PENGGUNAAN AGREGAT HALUS KALI KRASAK DAN AGREGAT HALUS KALI PROGO HASIL STONE CRUSHER PADA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHALT DITAMBAH SERAT SELULOSA (SMA+S)


**Disusun Oleh :**

**INDRA LESMANA**

No. Mhs. : 89 310 160

**SUHARJONO**

No. Mhs. : 89 310 166




**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Ir. H. Balya Umar, MSc**
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 27-02-'97

**Ir. Subarkah, MT**
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 28-02-'97

Indonesia. Bapak dan Ibu tercinta. Kakak, adik-adik dan kekasihku tersayang. Juga kepada rekan-rekan yang telah bersama-sama saling berdiskusi selama penelitian ini berlangsung. Semoga amal kita semua diterima oleh Allah Subhanahuwata'ala. Amin.

Penelitian ini masih perlu dikembangkan lebih lanjut di kemudian hari. Semoga Tugas Akhir ini dapat memperluas wawasan keilmuan Penyusun maupun bagi rekan-rekan.

**Billahittaufiq wal hidayah,**
**Wassalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh,**

Yogyakarta, Desember 1996

Penyusun

# DAFTAR ISI


HALAMAN JUDUL.....i
HALAMAN PENGESAHAN.....ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....iii
KATA PENGANTAR.....iv
Daftar Isi.....vi
Daftar Tabel.....ix
Daftar Gambar.....x
Daftar Lampiran.....xi
INTISARI.....xiv

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang.....1
1.2 Manfaat Penelitian.....2
1.3 Tujuan Penelitian.....3
1.4 Pembatasan Masalah.....3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Aspal.....4
2.2 Agregat.....6
2.3 *Filler*.....9
2.4 *Split Mastic Asphalt*.....10
2.5 Bahan Tambah.....12

BAB III LANDASAN TEORI
3.1 Konstruksi Perkerasan.....18
3.2 Karakteristik Campuran *Split Mastic Asphalt* dengan Bahan Tambah Serat Selulosa (SMA+S).....20
3.2.1 Stabilitas.....20
3.2.2 Durabilitas (Keawetan/Daya Tahan)...21
3.2.3 Fleksibilitas (Kelenturan).....22

3.2.4 Tahanan geser/Kekesatan (*Skid Resistance*).....23
3.2.5 Kemudahan Pelaksanaan (*Workability*).....24
3.3 Bahan Penyusun Perkerasan *Split Mastic Asphalt* dengan Bahan Tambah Serat Selulosa (SMA+S).....24
3.3.1 Aspal Keras/Aspal Semen (AC).....25
3.3.2 Agregat.....30
3.3.3 *Filler*.....34
3.3.4 Bahan Tambah (*Additive*).....35

BAB IV HIPOTESIS.....38

BAB V CARA PENELITIAN
5.1 Bahan.....39
5.1.1 Asal Bahan.....39
5.1.2 Persyaratan dan Pemeriksaan Bahan...40
5.2 Perencanaan Campuran.....43
5.2.1 Gradasi Agregat Campuran *Split Mastic Asphalt*.....44
5.2.2 Kadar Serat Selulosa Optimum.....44
5.2.3 Kadar Aspal Optimum.....45
5.3 Pelaksanaan Pengujian.....46
5.3.1 Pembuatan Benda Uji.....46
5.3.2 Peralatan Pengujian.....48
5.3.3 Persiapan Pengujian.....49
5.3.4 Cara Pengujian.....49
5.3.5 Anggapan Dasar.....50
5.3.6 Diagram Alir Penelitian.....51

BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
6.1 Hasil Penelitian Laboratorium.....54
6.1.1 Hasil Pemeriksaan Bahan.....54
6.1.2 Hasil Pengujian Benda Uji.....55

6.2 Pembahasan.....57
6.2.1 Tinjauan terhadap Kepadatan (*Density*).....57
6.2.2 Tinjauan terhadap VITM.....59
6.2.3 Tinjauan terhadap VFWA.....61
6.2.4 Tinjauan terhadap *Flow*.....64
6.2.5 Tinjauan terhadap Stabilitas.....66
6.2.6 Tinjauan terhadap MQ.....68
6.2.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum.....70

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN
7.1 Kesimpulan.....73
7.2 Saran.....76

DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL


Tabel 3.1 Hasil Pemeriksaan Aspal AC 60-70.....30

Tabel 3.2 Gradasi *Split Mastic Asphalt* dengan Bahan Tambah Serat Selulosa Menurut Bina Marga (*Heavy Loaded Road Improvement Project*).....32

Tabel 3.3 Gradasi Material *Filler* .....35

Tabel 3.4 Sifat-sifat Serat Selulosa CF-31500.....36

Tabel 5.1 Gradasi *Split Mastic Asphalt* dengan Bahan Tambah Serat Selulosa Menurut Bina Marga (*Heavy Loaded Road Improvement Project*).....44

Tabel 5.2 Spesifikasi Bina Marga untuk Uji Marshall SMA+S.....46

Tabel 6.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....54

Tabel 6.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....54

Tabel 6.3 Hasil Pemeriksaan Aspal AC 60-70.....55

Tabel 6.4 Hasil Uji Marshall pada Campuran SMA+S dengan Agregat Halus Kali Krasak.....55

Tabel 6.5 Hasil Uji Marshall pada Campuran SMA+S dengan Agregat Halus Kali Progo Hasil *Stone Cruher*.....56

Tabel 6.6 Hasil Uji Marshall pada Campuran SMA+S dengan Agregat Halus Kali Krasak dan Agregat Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher* pada Kadar Aspal Optimum 6,65%.....72

## DAFTAR GAMBAR


Gambar 3.1 Grafik Gradasi *Split Mastic Asphalt*.....34

Gambar 5.1 Diagram Alir Penelitian Laboratorium.....52

Gambar 6.1 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan *Density*....57

Gambar 6.2 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VITM.....59

Gambar 6.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VFWA.....62

Gambar 6.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan *Flow*.....65

Gambar 6.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas.....67

Gambar 6.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan *Marshall Quotient*.....69

Gambar 6.7 Kadar Aspal Optimum Campuran Agregat Halus Kali Krasak.....71

Gambar 6.8 Kadar Aspal Optimum Campuran Agregat Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher*.....71

## DAFTAR LAMPIRAN


| | |
|---|---|
| Lampiran 1 | Pemeriksaan Keausan Agregat (Uji Abrasi) AASHTO T-96-77 (Contoh Agregat K. Krasak) |
| Lampiran 2 | Pemeriksaan Keausan Agregat (Uji Abrasi) AASHTO T-96-77 (Contoh Agregat K. Progo Hasil *Stone Crusher*) |
| Lampiran 3 | Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus AASHTO T-84-74; ASTM C-128-68 (Contoh Agregat Kali Krasak) |
| Lampiran 4 | Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus AASHTO T-84-74; ASTM C-128-68 (Contoh Agregat Kali Progo Hasil *Stone Crusher*) |
| Lampiran 5 | Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar AASHTO T-85-81; ASTM C-127-77 (Contoh Agregat Kali Progo Hasil *Stone Crusher*) |
| Lampiran 6 | Sand Equivalent Data AASHTO T-176-73 (Contoh Agregat Kali Krasak) |
| Lampiran 7 | Sand Equivalent Data AASHTO T-176-73 (Contoh Agregat Kali Progo Hasil *Stone Crusher*) |
| Lampiran 8 | Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal AASHTO T-182 |
| Lampiran 9 | Pemeriksaan Berat Jenis Aspal AASHTO T-228-68; ASTM D-70-72 |
| Lampiran 10 | Pemeriksaan Penetrasi Aspal AASHTO T-49-68; ASTM D-5-71 |
| Lampiran 11 | Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar dengan Cleveland Open Cup AASHTO T-48-74; ASTM D-92-52 |

Lampiran 12 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal AASHTO 53-74; ASTM D-36-70

Lampiran 13 Pemeriksaan Daktilitas (Ductility)/Residu AASHTO T-51-74; ASTM D-113-69

Lampiran 14 Pemeriksaan Kelarutan dalam CCl4 (Solubility) AASHTO T-44-70; ASTM D-165-42

Lampiran 15 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Krasak untuk Kadar Aspal 6,2%

Lampiran 16 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Krasak untuk Kadar Aspal 6,5%

Lampiran 17 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Krasak untuk Kadar Aspal 6,8%

Lampiran 18 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Krasak untuk Kadar Aspal 7,1%

Lampiran 19 Hasil Pemeriksaan Uji Marshall untuk Campuran Agregat Halus Kali Krasak

Lampiran 20 Hasil Pemeriksaan Uji Marshall (*backup*) Campuran Agregat Halus Kali Krasak

Lampiran 21 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum (Kadar Aspal Disain) Campuran Agregat Halus Kali Krasak

Lampiran 22 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher* untuk Kadar Aspal 6,2%

Lampiran 23 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher* untuk Kadar Aspal 6,5%

Lampiran 24 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher* untuk Kadar Aspal 6,8%

Lampiran 25 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher* untuk Kadar Aspal 7,1%

Lampiran 26 Hasil Pemeriksaan Uji Marshall untuk Campuran Agregat Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher*

Lampiran 27 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum (Kadar Aspal Disain) Campuran Agregat Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher*

Lampiran 28 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Krasak untuk Kadar Aspal Optimum 6,65%

Lampiran 29 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher* untuk Kadar Aspal Optimum 6,65%

Lampiran 30 Hasil Pemeriksaan Uji Marshall untuk Campuran Agregat Halus Kali Krasak dan Campuran Agregat Halus Kali Progo Hasil *Stone Crusher* pada Kadar Aspal Optimum 6,65%

Lampiran 31 Surat Bimbingan Tugas Akhir

Lampiran 32 Kartu Peserta Tugas Akhir

# INTISARI

Bagian lapis keras yang mendapat perhatian khusus adalah lapis permukaan, karena lapisan ini akan memberikan keamanan dan kenyamanan selama penggunaan jalan. *Split Mastic Asphalt* (SMA) adalah salah satu jenis lapis keras yang sedang dikembangkan di Indonesia.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan membandingkan penggunaan agregat halus Kali Krasak dan agregat halus Kali Progo hasil *stone crusher*, pada campuran *Split Mastic Asphalt* ditambah serat selulosa. Perbandingan dilakukan terhadap nilai kerapatan (*density*), VITM, VFWA, kelelehan (*flow*), stabilitas dan *Marshall Quotient*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa agregat kasar, agregat halus dan *filler* (abu batu) hasil *stone crusher* PT. Perwita Karya, Yogyakarta. Aspal AC 60-70 dan serat selulosa CF-31500 (eks PT. Saranaraya Reka Cipta, Jakarta) juga dari PT. Perwita Karya, Yogyakarta. Agregat halus dari Kali Krasak diambil di daerah hulu sungai (Dusun Kranggan - Magelang). Variasi kadar aspal yang digunakan adalah 6,2%, 6,5%, 6,8% dan 7,1%. Kadar aspal optimum yang dicapai untuk kedua jenis campuran adalah 6,65%.Kadar serat selulosa yang digunakan adalah 0,3%.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Penelitian laboratorium dilaksanakan dari tanggal 9 Oktober 1996 sampai dengan tanggal 22 Oktober 1996.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *density*, VITM, *flow*, campuran SMA+S dengan agregat halus Kali Krasak lebih rendah dari campuran SMA+S dengan agregat halus Kali Progo hasil *stone crusher*. Sebaliknya, nilai stabilitas, VFWA dan *Marshall Quotient* campuran SMA+S dengan agregat halus Kali Krasak lebih tinggi dari campuran SMA+S agregat halus Kali Progo hasil *stone crusher*.

Agregat halus Kali Krasak dapat menjadi alternatif agregat halus yang digunakan pada campuran *Split Mastic Asphalt* ditambah serat selulosa (SMA+S).

LEMBAR PENGESAHAN

# TUGAS AKHIR

# PENELITIAN LABORATORIUM PERBANDINGAN PENGGUNAAN AGREGAT HALUS KALI KRASAK DAN AGREGAT HALUS KALI PROGO HASIL STONE CRUSHER PADA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHALT DITAMBAH SERAT SELULOSA (SMA+S)

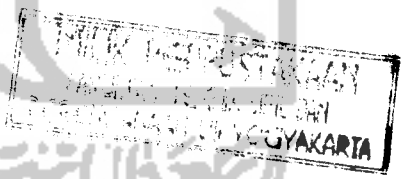

**Disusun Oleh :**

**INDRA LESMANA**

No. Mhs. : 89 310 160

**SUHARJONO**

No. Mhs. : 89 310 166

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Ir. H. Balya Umar, MSc**
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 27-02-'97

**Ir. Subarkah, MT**
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 28-02-'97

*Dan sesungguhnya telah Kami mudahkan Al-Qur'an untuk pelajaran, maka adakah orang yang mengambil pelajaran ?*
*(Q.S. Al-Qamar (54) : 17, 22, 32 dan 40 )*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.*
*(Q.S. Alam Nasyrah (94) : 5 dan 6 )*

Kepada
Para Pendidikku,
Bapak dan Ibu tercinta,
mBak Uciq, dek Yani, dek Tanti,
dan ....
Nani-ku tersayang.

## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum warohmatullahi waberokatuh,**

Alhamdulillah, pada akhirnya Penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Penelitian Laboratorium Perbandingan Penggunaan Agregat Halus Kali Krasak dan Agregat Halus Kali Progo Hasil Stone Crusher pada Campuran Split Mastic Asphalt Ditambah Serat Selulosa (SMA+S).**

Tugas Akhir merupakan syarat bagi para mahasiswa tingkat akhir untuk menempuh ujian Sarjana (S-1) pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penyusun mengucapkan terima kasih atas dukungan yang telah diterima, sehingga menimbulkan dorongan dan kekuatan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih khususnya antara lain kepada Bapak Ir. H. Balya Umar, MSc, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir ini. Bapak Ir. Subarkah, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir ini. Bapak Ir. Susastrawan, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Bapak Ir. Bambang Sulistiono, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Ibu Ir. Miftahul Fauziah, Bapak Syamsudin dan Bapak Muh. Sukamto selaku staf Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam