

PENCARAIH *FLY ASH* SEBAGAI PENGANTI MATERIAL  
FILLER PADA LAPIS ASPAL BETON AC-BC TERHADAP  
DURABILITAS CAMPURAN ASPAL



LABORATORIUM TUCCAS

Dibaca untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Sepuluh Nopember

Oleh

ELVIAN WAPISTA GINTING

09071001041

Dosen Pembimbing

Ir. H. Wirawan Jatmiko, MSc

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEPULUH NOPEMBER

JAWA

691.96

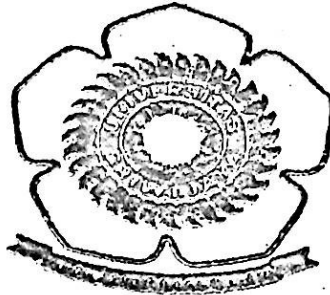
Ein

P

2012

23509/24080

**PENGARUH FLY ASH SEBAGAI PENGGANTI MATERIAL  
FILLER PADA LAPIS ASPAL BETON AC-BC TERHADAP  
DURABILITAS CAMPURAN ASPAL**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**ELVIAN WARISTA GINTING**

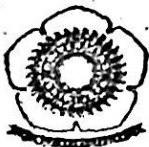
**03071001041**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. H. Wirawan Jatmiko, MM**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2012**



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : ELVIAN WARISTA GINTING**

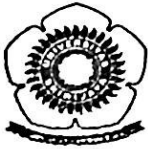
**NIM : 03071001041**

**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**

**JUDUL LAPORAN : PENGARUH FLY ASH SEBAGAI PENGGANTI  
MATERIAL FILLER PADA LAPIS ASPAL BETON  
AC-BC TERHADAP DURABILITAS CAMPURAN  
ASPAL**

**Inderalaya, Agustus 2012  
Ketua Jurusan,**

**Ir. H. Yakni Idris, M.Sc, MSCE  
NIP. 19581211 198703 1 002**



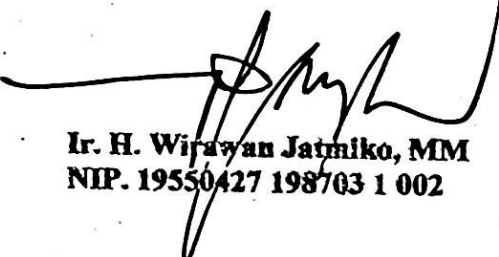
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : ELVIAN WARISTA GINTING**  
**NIM : 03071001041**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL LAPORAN : PENGARUH FLY ASH SEBAGAI PENGGANTI  
MATERIAL FILLER PADA LAPIS ASPAL BETON  
AC-BC TERHADAP DURABILITAS CAMPURAN  
ASPAL**

**Inderalaya, Agustus 2012**  
**Dosen Pembimbing,**



**Ir. H. Wirayan Jatmiko, MM**  
**NIP. 19550427 198703 1 002**

## ABSTRAK

AC-BC merupakan salah satu bagian dari lapis perkerasan yang berfungsi sebagai lapis antara yang menahan beban maksimum akibat beban lalu lintas. Bahan perkerasan campuran AC-BC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal. Untuk meningkatkan prasarana jaringan jalan yang dapat melayani pergerakan lalu lintas yang efisien, aman, dan nyaman, terutama untuk jalan dengan beban tinggi, maka perlu dicoba mencari solusi dengan menggunakan *fly ash* sebagai *filler* yang mengganti fungsi dari semen yang sering dipakai dalam campuran normal yang dimasukkan ke dalam campuran laston Binder Course (AB-BC). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *fly ash* tersebut layak atau tidak digunakan sebagai bahan pengganti semen.

*Fly ash* merupakan material yang berukuran seperti semen yang diperoleh dari bahan sisa hasil pembakaran batubara yang digunakan pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Penelitian dimulai dari pembuatan benda uji dengan kadar aspal 5%, 5,5%, 6,0%, 6,5%, dan 7% dengan menggunakan *filler* sebanyak 6% yang dipadatkan menggunakan pemadatan Marshall, kemudian diuji lebih lanjut dengan uji perendaman pada kadar aspal optimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *filler fly ash* layak dipakai sebagai pengganti semen dan memenuhi standar yang ditetapkan oleh bina marga pada nilai kadar aspal optimum 6,875%.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan YME karena atas berkat dan anugrah-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat waktu.

Laporan ini dibuat guna melengkapi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini saya banyak mendapat bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu melalui kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. H. Yakni Idris, M.Sc,MSCE, Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ir. H. Wirawan Jatmiko, MM, Dosen Pembimbing Akademik saya dan sekaligus Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir.
3. Dosen-dosen dan staf yang ada di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Staf dan karyawan Laboratorium Balai Jalan Nasional III, Palembang.
5. Kedua orang tua saya, keluarga dan saudara yang memberikan dukungan doa dan semangat.
6. Teman-teman Jurusan Teknik Sipil 2007 yang telah membantu dan memberi masukan kepada saya.
7. Teman yang saya kasihi dan anggota permata yang saya sayangi yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang tetap memberikan perhatian, semangat dan doa kepada saya.

Terimakasih atas semua bimbingan, nasehat, bantuan dan doa yang telah diberikan sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Amin.

Inderalaya, Juli 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar .....	ix

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penelitian .....	3

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Struktur Perkerasan Jalan .....	5
2.1.1 Lapisan Tanah Dasar (Subgrade) .....	6
2.1.2 Lapisan Pondasi Bawah (Subbase Course) .....	7
2.1.3 Lapisan Pondasi Atas (Base Course).....	7
2.1.4 Lapisan Permukaan (Surface Course) .....	8
2.2 Aspal Beton .....	9
2.2.1 Agregat .....	9

2.2.2 Aspal.....	13
2.2.3 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	14
2.3 Karakteristik Campuran Aspal Panas.....	15
2.3.1 Keawetan ( <i>Durability</i> ).....	17
2.4 <i>Fly Ash</i> .....	17
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Studi Literatur.....	19
3.2 Persiapan Bahan .....	19
3.3 Percobaan Laboratorium .....	19
3.3.1 Pemeriksaan Bahan .....	19
3.3.2 Pemeriksaan Terhadap Aspal .....	20
3.3.3 Pemeriksaan Terhadap <i>Fly Ash</i> .....	21
3.3 Pembuatan Benda Uji.....	21
3.3.1 Perencanaan Campuran .....	21
3.4 Job Mix Formula .....	21
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	22
3.6 Pengujian <i>Marshall</i> .....	23
3.7 Kadar Aspal Optimum.....	24
3.8 Pengujian <i>Immersion</i> .....	25
3.9 Analisis dan Pembahasan .....	25
3.10 Kesimpulan.....	25
<b>BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.1.1 Agregat .....	27



4.1.2 Aspal.....	28
4.2 Hasil Pengujian Campuran.....	28
4.2.1 Perhitungan Kadar Aspal.....	28
4.2.2 Komposisi Campuran.....	30
4.3 Hasil Pengujian Marshall.....	31
4.3.1 Hasil Pengujian Marshall Dengan Filler <i>Fly Ash</i> .....	31
4.3.2 Kadar Aspal Optimum Campuran Dengan Filler <i>Fly Ash</i> .....	34
4.3.3 Hasil Pengujian Marshall Campuran Normal Dengan Filler Semen ..	34
4.3.4 Kadar Aspal Optimum Campuran Normal Dengan Filler Semen.....	38
4.4 Indeks Kekuatan Sisa.....	38
4.5 Pembahasan.....	40
4.5.1 Stability.....	40
4.5.2 Kelelehan ( <i>Flow</i> ).....	42
4.5.3 VIM ( <i>Void In Mix</i> ) / Rongga Dalam Campuran.....	43
4.5.4 VMA ( <i>Void In The Mineral Agregate</i> ) / Rongga Dalam Agregat.....	45
4.5.5 VFA ( <i>Void Filled With Asphalt</i> ) / Rongga Terisi Aspal.....	46
4.5.6 <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....	47

## BAB V. KESIMPULAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar .....	11
Tabel 2.2 Batas-batas Gradasi Menerus Agregat Campuran.....	12
Tabel 2.3 Titik Kontrol, Kurva Fuller Dan Daerah Larangan AC-BC.....	13
Tabel 2.4 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70.....	14
Tabel 3.1 Gradasi Rencana Agregat Campuran Beraspal .....	21
Tabel 3.2 Ketentuan Sifat-sifat Campuran AC-BC.....	22
Tabel 3.3 Persyaratan Campuran Lapis Beton Aspal Cara <i>Marshall</i> .....	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat.....	27
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Aspal .....	28
Tabel 4.3 Komposisi Agregat Gradasi Ideal .....	29
Tabel 4.4 Nilai Kadar Aspal Rencana .....	30
Tabel 4.5 Komposisi Agregat.....	30
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Marshall Dengan Filler <i>Fly Ash</i> .....	31
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Marshall Campuran Normal Dengan Filler Semen .....	35
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Marshall <i>Fly Ash</i> Kadar Aspal Optimum Dengan Perendaman 24 jam .....	39
Tabel 4.9 Nilai Indeks Kekuatan Sisa Filler <i>Fly Ash</i> .....	39
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Marshall Campuran Normal Filler Semen Kadar Aspal Optimum Dengan Perendaman 24 jam .....	40
Tabel 4.11 Nilai Indeks Kekuatan Sisa Filler Semen.....	40
Tabel 4.12 Nilai Rata-rata Hasil Pengujian Stabilitas Dengan Kadar Aspal .....	41
Tabel 4.13 Nilai Rata-rata Hasil Pengujian Kelelahan Dengan Kadar Aspal .....	42
Tabel 4.14 Nilai Rata-rata Hasil Pengujian VIM Dengan Kadar Aspal.....	44

Tabel 4.15 Nilai Rata-rata Hasil Pengujian VMA Dengan Kadar Aspal .....	45
Tabel 4.16 Nilai Rata-rata Hasil Pengujian VFA Dengan Kadar Aspal .....	46
Tabel 4.17 Nilai Rata-rata Hasil Pengujian MQ Dengan Kadar Aspal.....	48

Gambar 4.17 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Nilai Perbandingan VIM Pada Aspal Filler <i>Fly Ash</i> Dan Aspal Campuran Normal .....	44
Gambar 4.18 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Nilai Perbandingan VMA Pada Aspal Filler <i>Fly Ash</i> Dan Aspal Campuran Normal.....	45
Gambar 4.19 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Nilai Perbandingan VFA Pada Aspal Filler <i>Fly Ash</i> Dan Aspal Campuran Normal.....	46
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Nilai Perbandingan MQ Pada Aspal Filler <i>Fly Ash</i> Dan Aspal Campuran Normal.....	47

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Selain kebutuhan transportasi, jalan raya juga sangat mempengaruhi kehidupan sosial dan perekonomian masyarakat. Dengan kata lain, perkembangan suatu daerah dipengaruhi oleh fasilitas transportasi yang tersedia. Guna memenuhi kebutuhan fasilitas transportasi tersebut maka diperlukanlah perencanaan konstruksi perkerasan jalan yang pada aplikasinya dapat memberikan kekuatan, keamanan, kenyamanan serta efisiensi atas waktu dan biaya.

Konstruksi jalan dengan sistem perkerasan lentur umumnya menggunakan aspal untuk lapisan pondasi atau lapisan permukaan. Campuran aspal panas merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan bahan pengikat aspal dengan perbandingan tertentu. Kekuatan utama aspal beton ada pada keadaan butir agregat yang saling mengunci dan sedikit pada pasir/*filler*/bitumen sebagai mortar.

Bahan pengisi (*filler*) merupakan bahan campuran yang mengisi ruang antara agregat halus dan kasar yang akan meningkatkan kepadatan. Bahan pengisi secara umum terdiri dari debu batu kapur, semen portland, abu terbang, abu tanur semen. Bahan pengisi merupakan mikro agregat dimana bahan ini adalah agregat yang lolos ayakan no. 200 (75 mikron). Pada penelitian ini, jenis bahan pengisi yang akan digunakan adalah *fly ash*.

Abu terbang (*fly ash*) merupakan limbah padat yang dihasilkan dari pembakaran batubara pada pembangkit tenaga listrik tenaga uap. Limbah padat ini terdapat dalam jumlah yang cukup besar, sehingga memerlukan pengelolaan agar tidak menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Oleh karena itu penelitian dirasa perlu untuk dilakukan agar bahan tersebut dapat digunakan kembali.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik campuran aspal beton pada lapis AC-BC dengan menggunakan *filler Fly Ash*.
2. Mencari nilai kadar aspal optimum berdasarkan hasil pengujian marshall antara bahan *filler* semen portland dan *fly ash*.
3. Membandingkan nilai dari pengujian marshall terhadap standar bina marga, apakah memenuhi spesifikasi untuk perkerasan jalan.

## 1.3 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penggunaan *fly ash* sebagai *filler* pada campuran laston AC-BC dengan menggunakan metode pengujian marshall apakah dapat memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Mengetahui apakah *fly ash* memiliki kualitas yang baik sebagai *filler* pada lapis aspal beton AC-BC, sehingga *filler fly ash* ini dikemudian hari dapat dipergunakan di lapangan.

### Bab III Metodologi penelitian

Bagian ini berisi uraian tentang bahan penelitian, peralatan penelitian, prosedur perencanaan penelitian, pengujian Marshall test dan immersion test, kadar aspal rencana dan prosedur pengujian.

### Bab IV Analisis dan pembahasan

Menyajikan data yang diperoleh dari hasil pengumpulan yang diperoleh dari hasil perhitungan dan pengujian dalam penelitian ini. Selanjutnya data tersebut kemudian diolah dan dianalisa sehingga akan menghasilkan informasi yang berguna.

### Bab V Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh hasil penelitian untuk menjawab tujuan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 06-2433-1991 tentang pengujian titik nyala

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 06-2434-1991 tentang pengujian titik lembek.

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 06-2441-1991 tentang pengujian berat jenis.

Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 06-2456-1991 tentang pengujian penetrasi.

Departemen Pekerjaan Umum. 10994. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*. Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta

Sukirman, Silvia. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.

Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.

Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi-6 2010 Perkerasan Aspal

Farhandry Syaputra. 2012. *Studi Penggunaan Fly Ash Sebagai Material Filler*

*Pada Campuran Lapis Aspal Beton Dengan Pengujian Marshall*.

Universitas Sriwijaya, Palembang.