

**TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN ABU ECENG GONDOK SEBAGAI FILLER PADA  
CAMPURAN ASPAL AC-WC (*ASPHALT CONCRETE - WEARING COURSE*)**

**DENGAN METODE UJI MARSHALL**

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



**Disusun Oleh :**

**BUDI SUTANTO 41113010064**



**Dosen Pembimbing :**

**Dr. Ir. Nunung Widiyaningsih, Dipl, Eng**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2017**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Semester: Genap

Tahun Akademik: 2016/2017

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : PEMANFAATAN ABU ECENG GONDOK SEBAGAI  
*FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC (*ASPHALT  
CONCRETE – WEARING COURSE*) DENGAN METODE  
*UJI MARSHALL*

Disusun oleh :

**Nama** : Budi Sutanto  
**NIM** : 41113010064  
**Jurusan / Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 18 Juli 2017

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Pembimbing Tugas Akhir



**Dr. Ir. Nunung Widyaningsih. Dipl. Eng.**

Jakarta, 03 Agustus 2017

Mengetahui,  
Ketua Penguji



**Muhammad Isradi, ST, MT.**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Acep Hidayat, ST, MT.**



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

**Judul Tugas Akhir** : PEMANFAATAN ABU ECENG GONDOK  
SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL AC-  
WC (*ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE*)  
DENGAN METODE UJI MARSHAL

**Disusun Oleh :**

**Nama** : Budi Sutanto  
**NIM** : 41113010064  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya sendiri bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain, kecuali telah dicantumkan sumber referensinya. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 3 Agustus 2017  
Penulis



**Budi Sutanto**  
**NIM : 41113010064**

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamualaikum Wr. Wb*

Puji dan syukur kami ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNYA sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini dengan judul “PEMANFAATAN ABU ECENG GONDOK SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC (*ASPHALT CONCRETE - WEARING COURSE*) DENGAN METODE UJI MARSHALL”. Tugas akhir/skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan yang membantu terselesaikannya tugas akhir/skripsi ini, khususnya kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan karunianya sehingga saya bisa mengerjakan tugas akhir ini dengan tuntas.
- Orang tua saya yang selalu memberikan doa restu serta dukungan material dan moral hingga saat ini.
- Dr. Ir. Nunung Widiyaningsih, Dipl, Eng., sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikirannya serta memberikan pengarahan kepada saya selama mengerjakan tugas akhir/skripsi ini.
- Teman-teman Teknik Sipil Anastasia, Rahmansyah, Bazli, Dimas, Endah, Fauzi, Fidi, Hanan, Liani, Meliana, Najwa, Abang Tito, Rezky, dan lain-lain yang tidak bisa kami sebutkan satu-satu yang telah memberikan semangat dan masukan selama penyusunan tugas akhir.

- Yoga, Hasria, Rifda selaku TEAM PERKERASAN JALAN sangat membantu dalam penyusunan dan pemberi inspirasi untuk skripsi.
- Joanico ade nakmofa, ST selaku pembimbing dan pemberi insiprasi tentang wawasan skripsi untuk arahan dan motivasi sampai dengan selesai skripsi ini.
- Ahmad Bahtiar, Agung kurniawan, Dicky Devara dan Khairul Rohman selaku Team Surat Jalan yang memberi semangat untuk penyusunan skripsi ini.
- Wahyu Suherman, ST sebagai pemberi motivasi pengarahan laporan skripsi ini.
- Angga Ridwansyah sebagai pemberi motivasi pengarahan laporan skripsi ini.
- Hardi Sudanta, ST sebagai pemberi motivasi pengarahan laporan skripsi ini.
- Seluruh Staf Pengajar Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran yang dapat bermanfaat kelak.
- Seluruh Karyawan Tata Usaha dan Ruang Praktikum Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah banyak membantu saya.

Akhir kata saya menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu sekali bagi kami untuk membuat yang lebih baik lagi kedepannya nanti. Semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

*Wassalammu'alaikum, Wr. Wb.*

Jakarta, April 2017

Penulis

---

## DAFTAR ISI

**COVER**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SURAT PERNYATAAN**

**ABSTRAK.....i**

**KATA PENGANTAR.....ii**

**DAFTAR ISI.....v**

**DAFTAR TABEL.....vi**

**DAFTAR GAMBAR.....vii**

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang ..... I-1

1.2 Identifikasi Masalah ..... I-3

1.3 Perumusan Masalah ..... I-5

1.4 Masud Dan Tujuan ..... I-5

1.5 Manfaat Penelitian..... I-6

1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....I-7

1.7 Sistematika Penulisan .....I-8

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Perkerasan Jalan ..... II-1

2.2 Perkerasan Lentur..... II-2

2.2.1 Lapisan Tanah Dasar..... II-5

2.2.2 Lapisan Pondasi Bawah ..... II-5

2.2.3 Lapisan Pondasi Atas..... II-5

2.2.4 Lapisan Permukaan..... II-6

2.3 Bahan Campuran Aspal Beton .....	II-9
2.3.1 Agregat.....	II-10
2.3.2 Sement Portland.....	II-14
2.3.3 Bahan Pengisian ( <i>filler</i> ) .....	II-15
2.3.3 Eceng Gondok .....	II-16
2.3.3 Aspal .....	II-16
2.4 Karakteristik Campuran Marshall .....	II-24
2.4 Hipotesa Penelitian.....	II-29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Umum .....	III-1
3.2 Bahan Penelitian.....	III-4
3.3 Standar Pengujian.....	III-5
3.4 Proses Pengujian Material.....	III-6
3.4.1 Pengujian Material Agregat Kasar.....	III-6
3.4.2 Pengujian Material Agregat Kasar Halus.....	III-11
3.5 Pengujian Sifat Fisik Bahan Semen sebagai <i>Filler</i> .....	III-14
3.6 Pengujian Sifat Fisik Bahan Abu Eceng Gondok sebagai <i>Filler</i> .....	III-14
3.7 Pengujian Mutu Aspal 60/70.....	III-14
3.8 Pemeriksaan Abu Eceng Gondok.....	III-21
3.9 Pengujian Campuran AC-WC.....	III-23
3.9.1 Persiapan Benda Uji <i>Marshall</i> .....	III-23
3.9.2 Uji <i>Marshall</i> .....	III-23
3.9.3 Uji Perendaman <i>Marshall</i> ( <i>Marshall Immersion test</i> ) .....	III-24
3.10 Jadwal Penelitian .....	III-25

**BAB IV HASIL DAN ANALISA PEMBAHASAN**

4.1 Penyajian Data.....	IV-1
4.1.1 Penyiapan Abu Eceng Gondok.....	IV-1
4.1.2 Pemeriksaan Larakteristik Agregat Kasar.....	IV-2
4.1.3 Keausan ( <i>Los Angeles</i> ).....	IV-3
4.1.4 Pemeriksaan Larakteristik Agregat Halus.....	IV-4
4.1.1 Pemeriksaan Karakteristik Filler (Semen dan Abu Eceng Gondok).....	IV-6
4.2 Pemeriksaan Karakteristik Aspal .....	IV-7
4.2.1 Berat Jenis Aspal .....	IV-7
4.2.2 Penetrasi .....	IV-8
4.2.3 Daktilitas .....	IV-9
4.2.4 Titik Lembek .....	IV-10
4.2.5 Uji Titik Nyala dan Bakar.....	IV-12
4.3 Kinerja Campuran Beraspal.....	IV-15
4.4 Proses Pengujian <i>Marshall</i> .....	IV-16
4.5 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	IV-17
4.6 Kadar Aspal Optimum.....	IV-45
4.7 Analisa Pemeriksaan <i>Filler</i> .....	IV-50
4.8 Analisa Pemeriksaan Fisik Agregat.....	IV-50
4.9 Analisa Pemeriksaan Fisik Aspal.....	IV-51
4.10 Analisa Pengujian <i>Marshall</i> .....	IV-52
4.11 Pengaruh Penambahan <i>Filler</i> Abu Eceng Gondok.....	IV-52



**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....V-1

5.2 Saran .....V-3

**DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Utama Perkerasan Kaku dan Perkerasan Letur .....	II-3
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus .....	II-13
Tabel 2.3 SNI yang digunakan.....	II-16
Tabel 2.4 Persyaratan Aspal Pen 60/70.....	II-20
Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji Untuk Setiap Variasi Kadar Aspal .....	III-4
Tabel 3.2 SNI yang digunakan.....	III-5
Tabel 3.3 Spesifikasi Campuran Aspal Laston (AC) .....	III-7
Tabel 3.4 Gradasi Agregat Untuk Campuran Lapisan beton Aspal.....	III-8
Tabel 3.5 Agregat yang digunakan .....	III-9
Tabel 4.1 Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar .....	IV-3
Tabel 4.2 Keausan agregat kasar .....	IV-4
Tabel 4.3 Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus.....	IV-5
Tabel 4.4 Berat Jenis Semen & abu eceng.....	IV-6
Tabel 4.5 Berat Jenis Aspal (Murni).....	IV-8
Tabel 4.6 Penetrasi .....	IV-9
Tabel 4.7 Daktilitas.....	IV-10
Tabel 4.8 Titik Lembek.....	IV-12
Tabel 4.9 Titik Nyala Titik Bakar .....	IV-14
Tabel 4.10 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Semen <i>Portland</i> .....	IV-18
Tabel 4.6 Penetrasi .....	IV-9
Tabel 4.10 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Semen <i>Portland</i> .....	IV-18
Tabel 4.11 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok.....	IV-19
Tabel 4.12 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok 50% + <i>Filler</i> Semen 50%.....	IV-20

---

Tabel 4.13 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok 25% + <i>Filler</i> Semen 75%.....	IV-21
Tabel 4.14 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok 75% + <i>Filler</i> Semen 25%.....	IV-22
Tabel 4.15 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Semen <i>Portland</i> .....	IV-24
Tabel 4.16 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok.....	IV-25
Tabel 4.17 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok 50% + <i>Filler</i> Semen 50%.....	IV-26
Tabel 4.18 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok 25% + <i>Filler</i> Semen 75%.....	IV-27
Tabel 4.19 Hasil Uji <i>Marshall Filler</i> Abu Eceng Gondok 75% + <i>Filler</i> Semen 25%.....	IV-28
Tabel 4.20 Hasil KAO <i>Filler</i> semen portland.....	IV-45
Tabel 4.21 KAO Abu Eceng gondok .....	IV-46
Tabel 4.22 KAO ABU ECENG GONDOK 50% + 50% SEMEN SEMEN .....	IV-47
Tabel 4.23 KAO ABU ECENG GONDOK 25% + 75% SEMEN SEMEN .....	IV-48
Tabel 4.24 KAO ABU ECENG GONDOK 75% + 25% SEMEN SEMEN .....	IV-49

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Lapisan Konstruksi Perkerasan .....	II-3
Gambar 2.2 Agregat .....	II-4
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2 Alat Uji Penetrasi.....	III-15
Gambar 3.3 Alat Uji Titik Lembek .....	III-17
Gambar 3.4 Alat Uji Nyala dan Titik Bakar Aspal .....	III-18
Gambar 3.5 Uji Daktilitas Aspal.....	III-12
Gambar 4.1 Eceng Gondok & wadah.....	IV-1
Gambar 4.2 Nilai VMA dengan penambahan <i>Filler</i> semen <i>Portland</i> .....	IV-29
Gambar 4.3 Nilai VMA dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok.....	IV-29
Gambar 4.4 Nilai VMA dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 50% + 50% <i>Filler</i> semen .....	IV-30
Gambar 4.5 Nilai VMA dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 25% + 75% <i>Filler</i> semen .....	IV-30
Gambar 4.6 Nilai VMA dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 75% + 25% <i>Filler</i> semen .....	IV-31
Gambar 4.7 Nilai VMA dengan penambahan <i>Filler</i> semen.....	IV-31
Gambar 4.8 Nilai VIM dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok .....	IV-32
Gambar 4.9 Nilai VIM dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 50% + 50% <i>Filler</i> semen.....	IV-33
Gambar 4.10 Nilai VIM dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 25% + 75% <i>Filler</i> semen.....	IV-33

Gambar 4.11 Nilai VIM dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 75% + 25% <i>Filler</i> semen.....	IV-33
Gambar 4.12 Nilai VFB dengan penambahan <i>Filler</i> semen.....	IV-34
Gambar 4.13 Nilai VFB dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok .....	IV-34
Gambar 4.14 Nilai VFB dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 50% + 50% <i>Filler</i> semen.....	IV-35
Gambar 4.15 Nilai VFB dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 25% + 75% <i>Filler</i> semen.....	IV-35
Gambar 4.16 Nilai VFB dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 75% + 25% <i>Filler</i> semen.....	IV-36
Gambar 4.17 Nilai STABILITAS dengan penambahan <i>Filler</i> semen .....	IV-36
Gambar 4.18 Nilai STABILITAS dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok....	IV-37
Gambar 4.19 Nilai STABILITAS dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 50% + 50% <i>Filler</i> semen .....	IV-38
Gambar 4.20 Nilai STABILITAS dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 25% + 75% <i>Filler</i> semen .....	IV-38
Gambar 4.21 Nilai STABILITAS dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 75% + 25% <i>Filler</i> semen .....	IV-39
Gambar 4.22 Nilai KELELEHAN dengan penambahan <i>Filler</i> semen .....	IV-39
Gambar 4.23 KELELEHAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok.....	IV-40
Gambar 4.24 Nilai KELELEHAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 50% + 50% <i>Filler</i> semen .....	IV-40
Gambar 4.25 Nilai KELELEHAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 25% + 75% <i>Filler</i> semen .....	IV-41

Gambar 4.26 Nilai KELELEHAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 75% + 25% <i>Filler</i> semen .....	IV-41
Gambar 4.27 Nilai KEKAKUAN dengan penambahan <i>Filler</i> semen .....	IV-42
Gambar 4.28 Nilai KEKAKUAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok ....	IV-42
Gambar 4.29 Nilai KEKAKUAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 50% + 50% <i>Filler</i> semen .....	IV-43
Gambar 4.30 Nilai KEKAKUAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 25% + 75% <i>Filler</i> semen .....	IV-44
Gambar 4.31 Nilai KEKAKUAN dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 75% + 25% <i>Filler</i> semen .....	IV-44
Gambar 4.32 KAO dengan penambahan <i>Filler</i> semen .....	IV-45
Gambar 4.33 KAO dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok .....	IV-46
Gambar 4.34 Gambar 4.33 KAO dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 50% + 50% <i>Filler</i> semen .....	IV-47
Gambar 4.35 KAO dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 25% + 75% <i>Filler</i> semen.....	IV-48
Gambar 4.36 KAO dengan penambahan <i>Filler</i> abu eceng gondok 75% + 25% <i>Filler</i> semen.....	IV-49