

**PENGOLAHAN ULANG CAMPURAN GAGAL PRODUKSI
AKIBAT AIR HUJAN
(Studi Kasus Terhadap Material *Asphalt Concrete*)**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

MEILINA HARDIKASARI

NIM : D 100 090 083

NIRM : 09 6 106 03010 50083

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGOLAHAN ULANG CAMPURAN GAGAL PRODUKSI AKIBAT AIR HUJAN (Studi Kasus Terhadap Material *Asphalt Concrete*)

Tugas Akhir

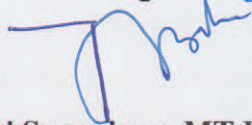
diajukan dan dipertahankan pada ujian pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
pada tanggal 24 Oktober 2013

diajukan oleh :

MEILINA HARDIKASARI
D 100 090 083

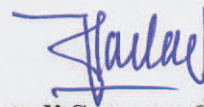
Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama



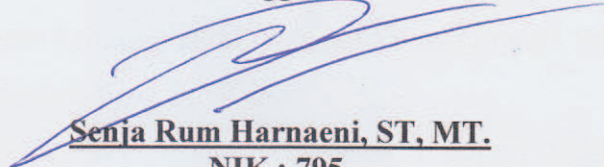
Ir. Sri Sunarjono, MT.PhD
NIK : 682

Pembimbing Pendamping



Muslich Hartadi Sutanto, ST.MT.PhD.
NIK : 815

Anggota



Senja Rum Harnaeni, ST, MT.
NIK : 795

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,



Dekan Fakultas Teknik



Ir. Agus Riyanto, MT.
NIK : 483



Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Suhendro Trinugroho, MT.
NIK : 732

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu 'alaykum Warohmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadirat ALLAH Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir berupa Penelitian Laboratorium dengan judul : Pengolahan Ulang Campuran Gagal Produksi Akibat Air Hujan (Studi Kasus Terhadap Material *Asphalt Concrete*).

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai syarat untuk mencapai derajat kesarjanaaan.

Penyusunan Tugas Akhir ini didasarkan dari pelaksanaan penelitian di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan bimbingan dari teknisi laboratorium serta bimbingan dosen pembimbing, oleh karenanya dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Suhendro Trinugroho, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Basuki, ST, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, PhD. selaku Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Muslich Hartadi Sutanto, ST, MT, PhD. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Ibu Senja Rum Harnaeni, ST, MT. selaku Dosen Tamu dan Penguji.
7. Bapak Budi Setiawan, ST, MT. selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

8. Bapak Joko Setiawan, ST. selaku Laboran Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Seluruh karyawan dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, terima kasih atas bantuannya.
10. Rudi Septian R.P selaku partner Tugas Akhir terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama ini.
11. Teman-teman dari angkatan 2009 senasib seperjuangan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih bantuan dan dukungannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa akhirnya tidak ada sesuatu yang sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Harapan penyusun, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh para pembaca yang budiman.

Wassalamu 'alaykum Warohmatullahi Wabarokatuh

Surakarta, 24 Oktober 2013

penyusun

MOTTO

“Allah adalah pelindung orang-orang yang beriman, Dia mengeluarkan mereka dari kegelapan (kekafiran) kepada cahaya (iman)”
(QS. Al-Baqarah 257)

”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan), maka kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Allah hendaknya kamu berharap”
(Q.S. ALAMNASYRAH : 6-8)

Rasulullah Shalallahu ‘alaihi wassalam bersabda:
“Jika seseorang meninggal dunia, maka terputuslah amalannya kecuali tiga perkara (yaitu): sedekah jariyah, ilmu yang bermanfaat dan anak yang shalih.”
--HR. Muslim : 1631

“Jangan pernah merasa hebat karena di atas kita masih ada yang lebih hebat ibarat kata di atas langit masih ada langit.”
--Penulis

“Mengeluh tidak mengubah apa pun, bersedih tak ada gunanya. Tegapkan tubuhmu, kuatkan hatimu, bertindaklah.”
--Mario Teguh

“Dunia itu huge’ aku tidak akan bisa menghabiskannya sendiri, makanya aku ingin berbagi bersamamu.”
--Durable Love

PERSEMBAHAN

Teruntuk:

- ❖ *Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kelancaran dan kemudahan dalam menuntut ilmu dan menjalankan tugas-tugas.*
- ❖ *Nabi Muhammad SAW sebagai panutan dan sauri teladan bagi kami.*
- ❖ *Kedua orang tuaku tercinta Bapak Abdul Haris dan Ibu Kartini terima kasih atas segala do'a, nasehat dan telah memberikan dorongan dan semangat baik moril maupun materiil.*
- ❖ *Kakakku tercinta Mbak Tyas dan Mas Lilik yang tiada henti memberikan dukungan dan semangat.*
- ❖ *Adik-adikku tersayang Candra dan Faishal terima kasih telah memberikan keceriaan dan canda tawa dalam kehidupan ini.*
- ❖ *Mamaku tercinta Mas Sahid (Geger) dan keluarga terima kasih atas cinta kasih, kesabaran, dan dukungannya selama ini.*
- ❖ *Seluruh keluarga Kamily terima kasih atas do'a dan dukungannya.*
- ❖ *Teman-teman Program Studi Teknik Sipil angkatan 2009 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu "We are the best graduate, the best partner, and we are the one".*

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Meilina Hardikasari
NIM : D 100 090 083
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
Judul :PENGOLAHAN ULANG CAMPURAN GAGAL
PRODUKSI AKIBAT AIR HUJAN (STUDI KASUS
TERHADAP MATERIAL *ASPHALT CONCRETE*)

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan darimana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, Oktober 2013

Yang membuat pernyataan,



Meilina Hardikasari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
PERNYATAAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah.....	3
F. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sejenis.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Air Hujan.....	6
1. Jenis hujan berdasarkan curah hujan.....	6
2. Jenis hujan berdasarkan ukuran butirnya	6
B. Pengaruh Air pada Proses Pematatan/Karakteristik campuran Aspal.	7
BAB III. LANDASAN TEORI	10
A. Sifat Campuran Aspal Beton.....	10
B. Pemeriksaan Karakteristik	10

1. Pemeriksaan Kadar Air	11
2. Pemeriksaan Ekstraksi	11
3. Pemeriksaan <i>Gradasi</i> (Analisa Saringan)	11
4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	12
5. Pemeriksaan Abrasi <i>Los Angeles</i> (Keausan Agregat).....	13
6. Pemeriksaan Kelekatan Aspal Terhadap Aspal	13
C. Karakteristik Campuran <i>Asphalt Concrete</i> yang Telah Dipadatkan	13
1. VMA (<i>Void in the mineral aggregate</i>)	13
2. VIM (<i>Void in the mix</i>)	14
3. VFWA (<i>Volume of voids filled with asphalt</i>)	15
D. Pengujian Marshall Test.....	17
1. Benda uji	17
2. Pengujian nilai stabilitas.....	17
3. Pengujian kelelahan (<i>flow</i>)	17
4. Perhitungan <i>Marshall Quotient</i>	18
BAB IV. METODE PENELITIAN	19
A. Rancangan Penelitian	19
B. Bahan Penelitian.....	19
C. Peralatan Penelitian	20
D. Tahapan Penelitian	29
E. Alur Penelitian	33
F. Rencana Benda Uji.....	34
BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Karakteristik CGP dari Campuran AC-WC.....	35
1. Pemeriksaan Kadar Air	35
2. Pemeriksaan Ekstraksi	35
3. Pemeriksaan <i>Gradasi</i> (Analisa Saringan)	35
4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	39
5. Pemeriksaan Abrasi <i>Los Angeles</i> (Keausan Agregat).....	39
6. Pemeriksaan Kelekatan Aspal Terhadap Aspal	40
7. Pemeriksaan Kadar Air Normal.....	41

8. Pemeriksaan Ekstraksi Normal	41
9. Pemeriksaan <i>Gradasi</i> (Analisa Saringan) Normal.....	41
10. Pemeriksaan <i>Gradasi</i> (Analisa Saringan) Gabungan CGP.....	45
11. Pemeriksaan <i>Gradasi</i> (Analisa Saringan) Gabungan Normal	46
12. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Normal	47
B. Hasil Pengujian Sifat <i>Marshall</i> Campuran	47
C. Analisis Cara Pengolahan Ulang CGP sebagai Lapis AC-WC.....	56
D. Potensi Material CGP Dapat Digunakan Kembali sebagai Lapis Aus	57
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Persamaan dan perbedaan dengan penelitian sejenis.....	5
Tabel III.1. Ketentuan sifat-sifat campuran AC (<i>Asphalt Concrete</i>)	10
Tabel III.2. Ketentuan agregat kasar	12
Tabel III.3. Ketentuan agregat halus	12
Tabel IV.1. Jumlah benda uji	34
Tabel. V.1. Hasil pemeriksaan ekstraksi	35
Tabel. V.2. Hasil pemeriksaan <i>gradasi</i> material CGP sebelum diekstraksi	36
Tabel. V.3. Hasil pemeriksaan <i>gradasi</i> material CGP sesudah diekstraksi	38
Tabel. V.4. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dan agregat kasar	39
Tabel. V.5. Hasil pemeriksaan abrasi <i>Los Angeles</i> material CGP	40
Tabel. V.6. Hasil pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal	40
Tabel. V.7. Hasil pemeriksaan <i>gradasi</i> material normal sebelum diekstraksi.	42
Tabel. V.8. Hasil pemeriksaan <i>gradasi</i> material normal sebelum diekstraksi.	43
Tabel. V.9. Hasil penggabungan <i>gradasi</i> material CGP	45
Tabel. V.10. Hasil penggabungan <i>gradasi</i> material normal	46
Tabel. V.11. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus dan agregat kasar	47
Tabel. V.12. Karakteristik benda uji normal, air selama 30 lintasan dan pengolahan ulang material CGP	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Ilustrasi Pengertian VMA dan VIM campuran beton aspal padat	15
Gambar III.2. Orientasi volumetrik campuran padat.	16
Gambar III.3. Alat uji <i>Marshall</i>	18
Gambar IV.1. Material CGP	19
Gambar IV.2. Satu set alat pemeriksaan kadar air	20
Gambar IV.3. Satu set alat pemeriksaan ekstraksi	21
Gambar IV.4. Satu set alat pemeriksaan <i>Gradasi</i> (Analisa Saringan)	22
Gambar IV.5. Satu set alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	23
Gambar IV.6. Satu set alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus	24
Gambar IV.7. Satu set alat pemeriksaan Abrasi <i>Los Angeles</i> (keausan agregat)	25
Gambar IV.8. Satu set alat pemeriksaan kelekatan aspal terhadap agregat	26
Gambar IV.9. Satu set alat pencampuran aspal	27
Gambar IV.10. Satu set alat pemadat campuran aspal	27
Gambar IV.11. Satu set alat pengujian <i>Marshall</i>	28
Gambar IV.12. Diagram Alir Penelitian	33
Gambar V.1. Grafik Pembagian <i>Gradasi</i> Material CGP	37
Gambar V.2. Grafik Pembagian <i>Gradasi</i> Material CGP Ekstraksi	38
Gambar V.3. Grafik Pembagian <i>Gradasi</i> Material Normal	42
Gambar V.4. Grafik Pembagian <i>Gradasi</i> Material Normal Ekstraksi	44
Gambar V.5. Grafik Pembagian <i>Gradasi</i> Material CGP Gabungan	45
Gambar V.6. Grafik Pembagian <i>Gradasi</i> Material Normal Gabungan	46
Gambar V.7. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan kadar air	49
Gambar V.8. Grafik hubungan antara stabilitas Marshall dengan nilai <i>flow</i>	51

Gambar V.9. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan nilai stabilitas Marshall	52
Gambar V.10. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan nilai <i>flow</i>	52
Gambar V.11. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan MQ.....	53
Gambar V.12. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan density.....	54
Gambar V.13. Grafik hubungan antara density dengan nilai VIM	54
Gambar V.14. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan nilai VMA..	55
Gambar V.15. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan nilai VIM	55
Gambar V.16. Grafik hubungan antara cara pengolahan dengan nilai VFWA	56

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I.1. Pemeriksaan kadar air material CGP
- Lampiran I.2. Pemeriksaan ekstraksi material CGP
- Lampiran I.3. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material CGP sebelum diekstraksi
- Lampiran I.4. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material CGP sebelum diekstraksi
- Lampiran I.5. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material CGP sesudah diekstraksi
- Lampiran I.6. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material CGP sesudah diekstraksi
- Lampiran I.7. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar material CGP
- Lampiran I.8. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus material CGP
- Lampiran I.9. Pemeriksaan Abrasi *Los Angeles* (Keausan Agregat kasar) material CGP sebelum ekstraksi
- Lampiran I.10. Pemeriksaan Abrasi *Los Angeles* (Keausan Agregat kasar) material CGP sesudah diekstraksi
- Lampiran I.11. Pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal
- Lampiran I.12. Pemeriksaan kadar air material Normal
- Lampiran I.13. Pemeriksaan ekstraksi material Normal
- Lampiran I.14. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material Normal sebelum diekstraksi
- Lampiran I.15. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material Normal sebelum diekstraksi
- Lampiran I.16. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material Normal sesudah diekstraksi
- Lampiran I.17. Pemeriksaan *Gradasi* (Analisa Saringan) material Normal sesudah diekstraksi

Lampiran I.18. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus material
Normal

Lampiran I.19. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus material
Normal

Lampiran II.1. Pemeriksaan *Marshall Test*

Lampiran II.2. Pemeriksaan *Marshall Test* pada benda uji normal

Lampiran II.3. Pemeriksaan *Marshall Test* pada benda uji tercampur air selama 30
lintasan

Lampiran II.4. Pemeriksaan *Marshall Test* pada benda uji CGP tanpa *treatment*

Lampiran II.5. Pemeriksaan *Marshall Test* pada benda uji CGP diangin-anginkan
suhu ruangan (25⁰C) selama 48 jam

Lampiran II.6. Pemeriksaan *Marshall Test* pada benda uji CGP dipanaskan
dengan menggunakan *oven* dengan suhu 35⁰C selama 6 jam
(simulasi material dijemur matahari)

PENGOLAHAN ULANG CAMPURAN GAGAL PRODUKSI AKIBAT AIR HUJAN (Studi Kasus Terhadap Material *Asphalt Concrete*)

ABSTRAK

Pelaksanaan konstruksi jalan pada saat terjadi hujan dapat mengakibatkan campuran aspal tercampur air hujan yang dapat mempengaruhi kualitas jalan. Kualitas jalan menjadi tidak bagus, karena tidak lengket dan keras, serta suhu aspal tidak sesuai standar. Tidak semua *owner* menerima hasil pengaspalan karena konstruksi jalan yang dihasilkan terjadi gelombang maupun retak-retak kasar. Hal inilah yang menyebabkan lapisan tersebut harus dikeruk dan harus diganti dengan campuran yang baru. Campuran aspal hasil dari kerukan dapat disebut dengan Campuran Gagal Produksi (CGP).

Dalam penelitian ini, CGP diolah kembali untuk mengetahui potensi campuran tersebut dapat digunakan kembali sebagai lapis aus perkerasan jalan. Sebelum pengujian dengan menggunakan alat pemadat *Marshall Hammer* terlebih dahulu dilakukan pembuatan sampel CGP dengan 3 variasi cara pengolahan, yaitu 1). material CGP tanpa *treatment*, 2). material CGP diangin-anginkan pada suhu ruangan (25°C) selama 48 jam, 3). material CGP dipanaskan dengan menggunakan *oven* dengan suhu 35°C selama 6 jam (simulasi material dijemur matahari).

Dari hasil tes Marshall ketiga variasi cara pengolahan ulang material CGP menunjukkan nilai karakteristik yang secara keseluruhan tidak memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2010. Cara pengolahan ulang yang paling baik dilakukan adalah dengan cara material CGP diangin-anginkan pada suhu ruangan (25°C) selama 48 jam. Cara ini mempunyai kadar air paling rendah yaitu, kadar air rata-rata sebesar 0,20 % atau 1 gram dari berat tiap sampel 500 gram dan dari tes Marshall nilai yang ditunjukkan paling mendekati nilai persyaratan spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu, diperoleh nilai stabilitas Marshall 2159,27 kg, Flow 1,70 mm, MQ 1394,95 kg/mm, Density 2,25, VMA 18,99 %, VIM 5,72 %, dan VFWA 67,42 % . Hasil tes Marshall menunjukkan nilai karakteristik *Flow* dan VIM dari semua variasi pengolahan dan VFWA dari salah satu pengolahan ulang tidak memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2010 sebagai lapis AC-WC sehingga material hasil olahan material CGP tidak dapat digunakan lagi sebagai lapis aus (*Wearing Course*).

Kata kunci : Pengolahan ulang, kadar air, *Asphalt concrete*, nilai karakteristik