

TUGAS AKHIR

KARAKTERISTIK STATIS DAN MEKANIS CAMPURAN WARMMIX ASBUTTON MODIFIKASI DENGAN FILLER BELERANG DENGAN METODE UJI MARSHALL

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk penulisan Tugas Akhir

Program Studi Teknik Sipil



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2016



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

Q

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rudi Santoso
Nomor Induk Mahasiswa : 41109010061
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 21 Agustus 2016



(Rudi Santoso)



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA



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

Judul Tugas Akhir : KARAKTERISTIK STATIS DAN MEKANIS CAMPURAN
WARM MIX ASBUTON MODIFIKASI DENGAN FILLER
BELERANG DENGAN METODE UJI MARSHALL

Disusun oleh :

N a m a : Rudi Santoso

N I M : 41109010061

Jurusan/ Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana : pada tanggal 21 Agustus 2016

UNIVERSITAS

Jakarta 21 Agustus 2016

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

(Ir. Aizar, MT)

(Ir. Zainal Arifin, MT)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

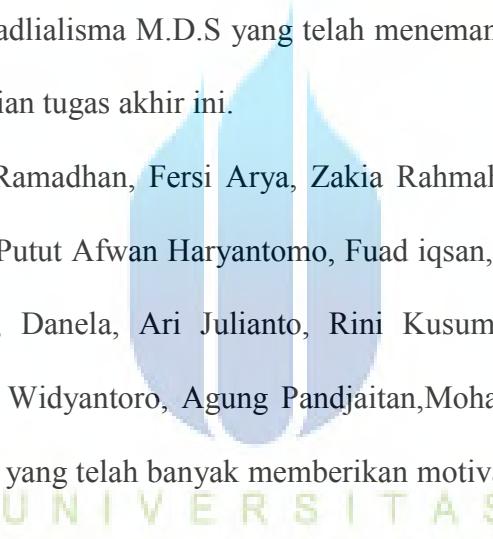
(Ir. Mawardi Amin, MT)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan sembah sujud bagi Allah S.W.T, Tuhan semesta alam. Shalawat dan salam semoga tetap dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan anugrahnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penulisan tugas akhir ini merupakan tugas yang harus ditempuh sebagai syarat penyelesaian program pendidikan Sarjana Strata Satu (S-1) di lingkungan Fakultas Teknis Sipil Universitas Mercu Buana , penulis berhasil menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir yang berjudul, “Karakteristik Statis dsn Mekanis Campuran Warmmix Asbuton Modifikasi Dengan Filler Belerang Dengan Metode Uji Marshall”.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik yang berupa moril, maupun materil yang sangat berarti bagi penyelesaian tugas akhir ini. Penulis sadar dalam penyusunan tugas akhir ini, masih banyak kekurangan-kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan ilmu yang dimiliki penulis. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Alizar, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan serta dorongan moril bagi penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku dosen pembimbing akademik dan dosen yang telah memberikan bimbingan, arahan serta dorongan moril bagi penyelesaian tugas akhir ini.

3. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Acep Hidayat, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan, arahan serta dorongan moril bagi penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Paikin, Ibu Lutfi yati, saudaraku Ratna Ningsih dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materil yang cukup dan membantu melancarkan penyelesaian tugas akhir ini.
6. Kepada Diana Fadlialisma M.D.S yang telah menemani dan memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Kepada Dimas Ramadhan, Fersi Arya, Zakia Rahmah, Purbaya Bagus Panuntun, Agus Setiawan, Putut Afwan Haryantomo, Fuad iqsan, Mulyono, Beni Sulasmanto, Tuti Handayani, Danelia, Ari Julianto, Rini Kusuma Astuti, Tarminah, Sandy Surlianto, Alvin Widyatno, Agung Pandjaitan, Mohamad samsul A,M Lutfi dan Atika Aida Latif yang telah banyak memberikan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

UNIVERSITAS
MERCUBUANA
8. Kepada teman – teman teknik sipil 2009 yang telah banyak memberikan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
9. Kepada adik-adik /teman-teman teknik sipil yang telah banyak memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga hasil dari tugas akhir ini dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dan dapat menjadi referensi dalam pelaksanaan jalan campuran *warmmix* asbuton dengan filler *belerang* dengan metode uji *marshall*.

Penulis menyampaikan permohonan maaf kepada para pembaca atas segala kelemahan dan kekurangan yang ada. Karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun diharapkan untuk masa yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat mendatangkan manfaat bagi para pembaca umumnya, dan penulis khususnya.

Penulis

Jakarta, 26 Agustus 2016

Rudi Santoso



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|----------------------|---|
| ABSTRAK | i |
|----------------------|---|

| | |
|-----------------------------|----|
| KATA PENGANTAR | ii |
|-----------------------------|----|

| | |
|-------------------------|---|
| DAFTAR ISI | v |
|-------------------------|---|

| | |
|----------------------------|----|
| DAFTAR GAMBAR | ix |
|----------------------------|----|

| | |
|---------------------------|---|
| DAFTAR TABEL | x |
|---------------------------|---|

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|-----|
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | I-2 |
| 1.3 Batasan Masalah | I-2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | I-3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | I-4 |
| 1.6 Metodologi Penelitian | I-4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | I-4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|------|
| 2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan | II-1 |
| 2.1.1 Jenis-Jenis Konstruksi Perkerasan | II-4 |
| 2.1.2 Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur | II-5 |
| 2.2 Agregat | II-5 |
| 2.2.1 Asal Agregat | II-6 |

| | | |
|-------|--|-------|
| 2.2.2 | Gradasi Agregat..... | II-8 |
| 2.2.3 | Agregat Kasar..... | II-9 |
| 2.2.4 | Agregat Halus..... | II-10 |
| 2.2.5 | Tipe Agregat Berdasarkan Sumbernya..... | II-10 |
| 2.3 | Aspal..... | II-11 |
| 2.3.1 | Sifat Aspal..... | II-11 |
| 2.3.2 | Macam-Macam Aspal Berdasarkan Cara Diperolehnya..... | II-12 |
| 2.3.3 | Jenis Aspal..... | II-13 |
| 2.3.4 | Komposisi Aspal..... | II-15 |
| 2.4 | Bahan Pengisi (<i>filler</i>)..... | II-16 |
| 2.5 | Belerang..... | II-17 |
| 2.5.1 | Sifat Belerang Murni..... | II-17 |
| 2.5.2 | Karakteristik Belerang..... | II-18 |
| 2.6 | Laston Asphalt Concrete –Base Course (AC-BC).... | II-18 |
| 2.7 | Asphalt Concrete – Binder Course..... | II-19 |
| 2.8 | Uji Marshall..... | II-21 |
| 2.9 | Campuran Beraspal Dengan Aspal Hangat (<i>Warmmix</i>)..... | II-23 |
| 2.9.1 | Persyaratan Bahan..... | II-23 |
| 2.9.2 | Persyaratan Campuran..... | II-26 |
| 2.10 | Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)..... | II-28 |
| 2.11 | Studi Terdahulu..... | II-29 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-------|--|--------|
| 3.1 | Ummum..... | III-1 |
| 3.2 | Acuan Normatif..... | III-5 |
| 3.3 | Bahan Penelitian..... | III-6 |
| 3.4 | Prosedur Pengujian Material..... | III-6 |
| 3.4.1 | Pengujian Material Agregat..... | III-6 |
| 3.4.2 | Pengujian Keausan dengan mesin Los Angeles..... | III-13 |
| 3.5 | Pengujian Sifat Fisik Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)..... | III-15 |
| 3.6 | Pengujian Mutu Aspal Modifikasi..... | III-15 |
| 3.7 | Prosedur Perancangan Campuran Beraspal..... | III-23 |

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

| | | |
|-------|---|------|
| 4.1 | Hasil dan Analisis Pengujian Agregat..... | IV-1 |
| 4.1.1 | Pemeriksaan Agregat Kasar..... | IV-1 |
| 4.1.2 | Pemeriksaan Agregat Halus..... | IV-2 |
| 4.1.3 | Pemeriksaan <i>Filler</i> | IV-3 |
| 4.2 | Hasil dan Analisis Pengujian Aspal..... | IV-4 |
| 4.2.1 | Uji Berat Jenis..... | IV-4 |
| 4.2.2 | Uji Penetrasni..... | IV-5 |
| 4.2.3 | Uji Daktilitas..... | IV-6 |
| 4.2.4 | Uji Titik Lembek..... | IV-7 |
| 4.2.5 | Uji Titik Nyala dan Bakar..... | IV-8 |
| 4.3 | Hasil dan Analisis Pengujian Agregat dan Aspal..... | IV-9 |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| 4.4 | Hasil dan Analisis Pengujian <i>Marshall</i> dan <i>Marshall Immersion</i> | IV-10 |
| 4.4.1 | <i>Void In Mineral Aggregate (Vma)</i> | IV-17 |
| 4.4.2 | <i>Void In Mix (Vim)</i> | IV-18 |
| 4.4.3 | <i>Void Filled Bitumen (Vfb)</i> | IV-20 |
| 4.4.4 | Stabilitas..... | IV-22 |
| 4.4.5 | Kelehan..... | IV-23 |
| 4.4.6 | Kekakuan..... | IV-24 |
| 4.4.7 | Tujuan Uji <i>Marshall</i> | IV-25 |
| 4.4.8 | Hasil Pengujian <i>Marshall Immersion</i> | IV-25 |
| BAB V | SIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 | | |
| | Simpulan..... | V-1 |
| 5.2 | Saran | V-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | LAMPIRAN |  MERCU BUANA |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|--------|
| Gambar 2.1 | Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur..... | II-1 |
| Gambar 2.2 | Konstruksi Lapisan Pondasi Atas (<i>Base</i>), Lapisan Pengikat <i>(Binder Course)</i> dan Lapisan Permukaan (<i>Wearing Course</i>).... | II-19 |
| Gambar 3.1 | Diagram Alir..... | III-3 |
| Gambar 3.2 | Alat Uji Penetrasi Aspal..... | III-16 |
| Gambar 3.3 | Alat Uji Titik Lembek Aspal..... | III-18 |
| Gambar 3.4 | Alat Uji Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal..... | III-19 |
| Gambar 3.5 | Alat Uji Daktilitas Aspal..... | III-21 |
| Gambar 4.1 | Kadar Belerang Optimum..... | IV-17 |
| Gambar 4.2 | Grafik Hubungan kadar Belerang dengan VMA..... | IV-18 |
| Gambar 4.3 | Grafik Hubungan kadar Belerang dengan VIM..... | IV-19 |
| Gambar 4.4 | Grafik Hubungan kadar Belerang dengan VFB..... | IV-21 |
| Gambar 4.5 | Grafik Hubungan kadar Belerang dengan Stabilitas..... | IV-23 |
| Gambar 4.6 | Grafik Hubungan kadar Belerang dengan Kelelahan..... | IV-24 |
| Gambar 4.7 | Grafik Hubungan kadar Belerang dengan Kekakuan..... | IV-26 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|--------|
| Tabel 2.1 | Perbedaan Antara Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku..... | II-4 |
| Tabel 2.2 | Persyaratan Agregat Kasar..... | II-9 |
| Tabel 2.3 | Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70..... | II-14 |
| Tabel 2.4 | Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70..... | II-15 |
| Tabel 2.5 | Ketentuan Sifat – Sifat Laston (AC) Gradasi Kasar..... | II-20 |
| Tabel 2.6 | Ketentuan Sifat – Sifat Laston (AC) Gradasi Halus..... | II-20 |
| Tabel 2.7 | Persyaratan Agregat Kasar..... | II-24 |
| Tabel 2.8 | Persyaratan Agregat Halus..... | II-26 |
| Tabel 2.9 | Gardasi Agregat Gabungan..... | II-27 |
| Tabel 2.10 | Persyaratan Campuran Beraspal Hangat..... | II-28 |
| Tabel 3.1 | Gradasi Agregat Untuk Campuran Lapis Beton Aspal..... | III-9 |
| Tabel 3.2 | Agregat Yang Dibutuhkan Setiap Sampel..... | III-10 |
| Tabel 3.3 | Ketentuan Agregat Kasar..... | III-11 |
| Tabel 3.4 | Ketentuan Agregat Halus..... | III-13 |
| Tabel 4.1 | Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar..... | IV-2 |
| Tabel 4.2 | Hasil Pemeriksaan Agregat Halus..... | IV-3 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pemeriksaan <i>Filler</i> | IV-4 |
| Tabel 4.4 | Hasil Uji Berat Jenis Aspal..... | IV-5 |
| Tabel 4.5 | Hasil Uji Penetrasi Aspal..... | IV-5 |
| Tabel 4.6 | Hasil Uji Daktilitas Aspal..... | IV-7 |
| Tabel 4.7 | Hasil Uji Titik Lembek Aspal..... | IV-8 |

| | | |
|------------|---|-------|
| Tabel 4.8 | Hasil Uji Titik Nyala dan Bakar Aspal..... | IV-9 |
| Tabel 4.9 | Hasil Pengujian Agregat..... | IV-10 |
| Tabel 4.10 | Hasil Pengujian Aspal..... | IV-11 |
| Tabel 4.11 | Hasil Uji <i>Marshall</i> Perendaman 30 Menit..... | IV-13 |
| Tabel 4.12 | Hasil Uji <i>Marshall</i> Perendaman 24 Jam..... | IV-15 |
| Tabel 4.13 | Uji <i>Marshall</i> Campuran Belerang..... | IV-17 |
| Tabel 4.14 | Hasil IKS dari pengujian <i>Marshall</i> Belerang | IV-27 |

