

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN FILLER KACA PADA CAMPURAN LASTON
AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK UJI MARSHALL**

Di ajukan sebagai syarat untuk meraih gelar serjana teknik strata 1 (S-1)



Di susun Oleh :

Ilham Muharam

41116010012

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2019

ABSTRAK

Judul : Pengaruh Penambahan Filler Kaca Pada Campuran Laston Ac-Wc Terhadap Karakteristik Uji Marshall, Nama : Ilham Muharam, NIM : 41116010012, Dosen Pembimbing : Ir. Sylvia Indriani, M.T., 2020

Dalam upaya meningkatkan kekuatan struktur perkerasan jalan raya khususnya campuran perkerasan *laston AC-WC* dengan menggunakan metode campuran *hotmix*, pemilihan jenis *filler* menjadi syarat penting karena merupakan bahan pengisi yang sifatnya halus dan dapat mengisi rongga atau pori. Salah satu limbah yang mempunyai peluang sebagai material penyusun campuran aspal adalah serbuk kaca yang ketersediannya melimpah dan belum optimum pemanfaatannya. Untuk itu penelitian ini mencoba mencari pengaruh penggunaan serbuk kaca clear glass dalam campuran perkerasan laston *AC-WC* dengan menggunakan metode campuran *hotmix* (Spesifikasi Umum Bina Marga Edisi 2010).

Pengujian *Marshall* dilakukan dalam 2 tahap yaitu, pada campuran dengan *filler* semen portland untuk mendapatkan nilai KAO didapat Nilai KAO 6.7% dari variasi Kadar Aspal 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, dan 7%. dan pengujian campuran dengan variasi *filler* serbuk kaca untuk melihat perubahan karakteristik campuran serta menentukan kadar *filler* optimum. Variasi kadar kaca yang digunakan Serbuk Kaca : *Semen Portland* yaitu 0% : 100%, 20% : 80%, 40% : 60%, 50% : 50%, 60% : 40%, 80% : 20% dan 100% : 0% terhadap berat *filler* didapat Kadar *filler* Optimum 11.5% serbuk Kaca, 88.5% *semen portland*. Selanjutnya untuk menguji *durabilitas* campuran dilakukan perendaman 60 menit sebelum *Marshall Test*. maka dilihat nilai IKS pada 60 menit berada pada 92.91%, 89.53%, 99.09%, 94.37%, 94.04% dan 92.02% di setiap variasi serbuk kaca 20%, 40%, 50%, 60%, 80%, 100% Dimana semua nilai tersebut memenuhi syarat nilai IKS yaitu >75%.

Kata kunci: *Serbuk kaca, Filler, laston AC-WC* dan *Marshall Test*.

ABSTRACT

Title: The Effect of Addition of Glass Fillers to the Asphalt concrete – Wearing Course Mix on the Characteristics of the Marshall Test, Name: Ilham Muharam, NIM: 41116010012, Advisor: Ir. Sylvia Indriani, M.T., 2020

In an effort to increase the strength of the highway pavement structure especially the AC-WC laston pavement mixture using the hotmix mixture method, selection of filler types is an important requirement because it is a filling material that is smooth and can fill cavities or pores. One of the waste that has the opportunity as a material for making asphalt mixture is a glass powder with abundant availability and optimum utilization. For this reason, this research tries to find the effect of using clear glass powder in AC-WC laston pavement mixture by using the hotmix mixture method (General Specifications of Bina Marga Edition 2010).

Marshall testing was carried out in 2 stages namely, in a mixture with portland cement filler to obtain KAO values obtained KAO values of 6.7% from variations in Asphalt Levels of 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, and 7%. and testing mixtures with glass powder filler variations to see changes in mixture characteristics and determine optimum filler levels. Variations in glass content used Glass Powder: Portland Cement ie 0%: 100%, 20%: 80%, 40%: 60%, 50%: 50%, 60%: 40%, 80%: 20% and 100%: 0% of filler weight was obtained. Optimum filler content was 11.5% Glass powder, 88.5% portland cement. Furthermore, to test the durability of the mixture carried out immersion 60 minutes before the Marshall Test. then seen IKS values at 60 minutes are at 92.91%, 89.53%, 99.09%, 94.37%, 94.04% and 92.02% in each variation of glass powder 20%, 40%, 50%, 60%, 80%, 100% Where all This value meets the IKS value requirement of > 75%.

Keywords: glass powder, Filler, AC-WC and Marshall Test.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Muhamram
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010012
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 kesarjanaan saya.

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

Jakarta, 15 Juli 2020

Yang memberikan pernyataan





**LEMBAR PENGESAHAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

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 : PENGARUH PENAMBAHAN FILLER KACA PADA CAMPURAN LASTON AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK UJI MARSHALL

Disusun oleh :

N a m a : Ilham Muharam

N I M : 41116010012

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal : 23 Juni 2020

Jakarta, 15 Juli 2020

Mengetahui,

Pembimbing

Ir. Sylvia Indriany, M.T.

Ketua Penguji

Dr. Nunung Widyaningsih, Dipl.Ing.

Kaprodi Teknik Sipil

Acep Hidayat, ST, MT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur diucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta’ala, karena atas berkat, rahmat, pertolongan dan karunia-Nya tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) ini selesai tepat pada waktunya.

Dengan judul Tugas Akhir “**Pengaruh Penggantian Filler Kaca Pada Campuran Laston Ac-Wc Terhadap Karakteristik Uji Marshall**” segala keterbatasan yang ada pada penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang maksimal diharapkan dapat memecahkan masalah yang ada di masyarakat.

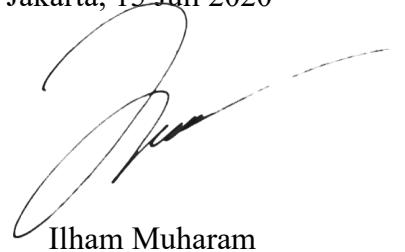
Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini banyak ditemukan masalah baik dari penemuan bahan, pengujian di laboratorium, penyusunan laporan serta pengolahan data. Akan tetapi berkat bimbingan serta bantuan moril maupun materi dari berbagai pihak Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakak dan adik yang selalu memberikan do'a dan memenuhi segala kebutuhan selama kuliah di Universitas Mercu Buana hingga mendapatkan gelar Strata Satu (S1).
2. Bapak Acep Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing di kampus yang telah memberikan waktu dan pengarahan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
4. Para dosen program studi Teknik Sipil yang telah membekali ilmu selama kuliah di Universitas Mercu Buana.

5. Teman-teman mahasiswa angkatan 2015 Teknik Sipil Universitas Mercu Buana khususnya Ka Hanin, Bang Bagus yang telah memberikan *support* dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman mahasiswa angkatan 2016 Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan *support* dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman saya yang sering saya repotkan TA yaitu, Mas Gilang, Mas Beni, Mas Arya, Mas Yanto, Mas Renno, Mas Deddy dan Mbak Anindya.

Akhir kata diucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena diharapkan atas segala saran dan masukan dari berbagai pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Jakarta, 15 Juli 2020



Ilham Muhamaram

DAFTAR ISI

COVER

ABSTRAK

SURAT PERNYATAAN

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN.....I-1

1.1. Latar BelakangI-1

1.2. Identifikasi MasalahI-3

1.3. Perumusan MasalahI-4

1.4. Maksud dan TujuanI-4

1.5. Manfaat PenelitianI-5

1.6. Batasan MasalahI-5

1.7. Sistematika PenulisanI-6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-1

2.1. Perkerasan Jalan..... II-1

2.2. Konstruksi Perkerasan Lentur..... II-2

2.3. Bahan Campuran Aspal Beton..... II-5

2.3.1 Agregat	II-5
2.3.2 Bahan pengisi (filler)	II-7
2.3.3 Aspal	II-11
2.3.3.1 Aspal Polimer	II-16
2.4. Gradasi	II-16
2.5. Campuran Aspal Beton.....	II-23
2.5.1 Lapisan Aspal Beton (Laston)	II-23
2.5.1.1 Kadar Aspal	II-25
2.5.2 Sifat dan Karakter Campuran Aspal	II-28
2.5.3 Macam-macam Metode Pencampuran Aspal	II-28
2.6 Karakteristik Marshall	II-29
2.7. Indeks Kekuatan Sisa (IKS).....	II-33
2.8. Studi Terdahulu.....	II-34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Tahapan Penelitian.....	III-1
3.2. Bahan Material.....	III-4
3.3. Pengujian Sifat Fisik Agregat	III-5
3.3.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	III-6
3.3.2 Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	III-7
3.3.3 Pengujian Keausan Dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	III-8
3.4. Pengujian Sifat Fisik Aspal Keras Pen 60/70 Laston	III-10

3.4.1 Uji penetrasi	III-10
3.4.2 Uji titik lembek	III-11
3.4.3 Uji titik nyala dan titik bakar	III-12
3.4.4 Uji daktilitas.....	III-14
3.4.5 Berat Jenis Aspal	III-15
3.5 Pengujian Bahan Filler.....	III-16
3.5.1 Semen Portland	III-16
3.5.2 Serbuk kaca	III-16
3.6 Pengujian Campuran AC – WC	III-16
3.7 Uji Marshall (AASHTO T-245-74)	III-18
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Agregat Kasar	IV-1
4.1.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan	IV-1
4.1.2 Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles	IV-2
4.2 Agregat Halus	IV-3
4.2.1 Pengujian Berat Jenis	IV-3
4.3 Pengujian Filler	IV-4
4.4 Karakteristik Aspal	IV-5
4.4.1 Berat Jenis Aspal	IV-5
4.4.2 Penetrasi Aspal	IV-6
4.4.3 Titik Lembek Aspal	IV-6
4.4.4 Daktilitas	IV-7

4.4.5 Nyala dan Titik Bakar.....	IV-8
4.5 Mix Design	IV-10
4.6 Uji Marshall	IV-11
4.6.1 Contoh Perhitungan Uji Marshall	IV-13
4.7 Karakteristik Campuran	IV-15
4.8 Karakteristik Campuran dengan Variasi Serbuk Kaca pada KAO 6.7%.....	IV-20
4.6.1 Karakteristik campuran dengan uji marshall pada KAO 6.7 %.....	IV-20
4.6.2 Karakteristik campuran pada KAO 6.7% pada perendaman 60 menit.....	IV-25
4.7 Indeks Kekuatan Sisa (IKS)	IV-31
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	xii

LAMPIRAN

KARTU ASISTENSI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Antara Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku.....	II-2
Tabel 2.2 Persyaratan Agregat Kasar	II-6
Tabel 2.3 Persyaratan agregat halus	II-7
Tabel 2.4 Jenis-Jenis Semen Portland.....	II-9
Tabel 2.5 Persentase kandungan material pada kaca,semen Portland, dan abu batubara (%)	II-10
Tabel 2.6 Nilai viskositas cut back asphalt pada temperatur 60°C.....	II-14
Tabel 2.7 Persyaratan SNI Aspal Minyak Pen 60/70	II-15
Tabel 2.8 Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal	II-18
Tabel 2.9 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston.....	II-24
Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji Untuk Setiap Variasi Kadar Aspal.....	III-5
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji dengan Serbuk kaca	III-5
Tabel 3.3 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70 Laston	III-10
Tabel 3.4 Contoh Pengolahan Data Marshall	III-19
Tabel 4.1 Berat Jenis Agregat Kasar	IV-2
Tabel 4.2 Perhitungan Los Angeles	IV-2
Tabel 4.3 Berat Jenis Agregat Halus	IV-4
Tabel 4.4 Berat Jenis Filler Semen Portland	IV-4
Tabel 4.5 Pengujian Berat Jenis Serbuk Kaca	IV-5
Tabel 4.6 Pengujian Berat Jenis Aspal	IV-5
Tabel 4.7 Pengujian Penetrasi Aspal	IV-6
Tabel 4.8 Pengujian Titik Lembek Aspal	IV-7
Tabel 4.9 Pengujian Daktilitas	IV-8

Tabel 4.10 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	IV-9
Tabel 4.11 Kebutuhan Agregat dan Aspal Setiap Variasi Kadar Aspal	IV-10
Tabel 4.12 Berat Benda Uji	IV-10
Tabel 4.13 Data Sample	IV-11
Tabel 4.14 Data Sample	IV-12
Tabel 4.15 Hasil Uji Marshall	IV-16
Tabel 4.16 Hasil Uji Marshall KAO 6,7 %	IV-20
Tabel 4.17 Hasil Uji Marshall dengan variasi Filler Serbuk Kaca pada KAO 6,7% IV-21	
Tabel 4.18 Karakteristik Campuran dengan Variasi Filler Serbuk Kaca pada KAO 6,7%	IV-21
Tabel 4.19 Hasil Uji Marshall dengan Variasi Filler Serbuk kaca pada Perendaman 60 Menit	IV-26
Tabel 4.20 Karakteristik Campuran dengan Variasi Filler Serbuk Kaca pada Perendaman 60 Menit	IV-26
Tabel 4.21 Karakteristik Campuran dengan Kadar Filler Serbuk Kaca Optimum ...IV-31	
Tabel 4.22 Indeks Kekuatan Sisa Perendaman 60 Menit	IV-32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur	II-3
Gambar 2.2 Serbuk Kaca	II-10
Gambar 2.3 Contoh Penentuan Nilai Kadar Aspal Optimum Secara Grafis	II-26
Gambar 3.1 Alat Uji Penetrasi.....	III-11
Gambar 3.2 Alat Uji Titik Lembek.....	III-12
Gambar 3.3 Alat Uji Titik Nyala dan Titik Bakar	III-13
Gambar 3.4 Alat Uji Daktilitas	III-14
Gambar 3.5 Alat Uji Berat Jenis Aspal.....	III-15
Gambar 3.6 Alat Uji Marshall	III-19
Gambar 4.1. Grafik VIM	IV-16
Gambar 4.2. Grafik VMA	IV-17
Gambar 4.3. Grafik VFA	IV-17
Gambar 4.4. Grafik Stabilitas Marshall	IV-18
Gambar 4.5 Grafik Keleahan	IV-18
Gambar 4.6 Grafik MQ	IV-19
Gambar 4.7 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan skala Kadar aspal 0.1 %	IV-19
Gambar 4.8 Grafik VIM dengan Variasi Filler Serbuk Kaca pada KAO 6,7%.....	IV-22
Gambar 4.9 Grafik VMA dengan Variasi Filler Serbuk Kaca pada KAO 6,7%	IV-22
Gambar 4.10 Grafik VFA dengan Variasi Filler Serbuk Kaca pada KAO 6,7%	IV-23
Gambar 4.11 Grafik Stabilitas dengan Variasi Filler Serbuk kaca pada KAO 6,7% IV-23	
Gambar 4.12 Grafik Flow dengan Variasi Filler Serbuk Kaca pada KAO 6,7%	IV-24
Gambar 4.13 Grafik MQ dengan Variasi Filler Serbuk Kaca pada KAO 6,7%.....	IV-24

Gambar 4.14 Grafik Kadar Filler Optimum Serbuk Kaca pada KAO 6,7%	IV-25
Gambar 4.15 Grafik VIM dengan Filler Serbuk Kaca pada Perendaman 30 menit dan perendaman 60 menit.....	IV-27
Gambar 4.16 Grafik VMA dengan Filler Serbuk Kaca pada perendaman 30 dan perendaman 60 menit	IV-27
Gambar 4.17 Grafik VFA dengan Filler Serbuk Kaca pada perendaman 30 menit dan perendaman 60 menit	IV-28
Gambar 4.18 Grafik Stabilitas dengan <i>Filler</i> Serbuk kaca pada perendaman 30 menit dan Perendaman 60 Menit	IV-29
Gambar 4.19 Grafik Keleahan dengan Filler Serbuk kaca pada perendaman 30 menit dan Perendaman 60 Menit	IV-30
Gambar 4.20 Grafik MQ dengan Filler Serbuk kaca pada perendaman 30 menit dan Perendaman 60 Menit	IV-30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel *Mix Design* dengan Kadar Aspal 5 %

Lampiran 2. Tabel *Mix Design* dengan Kadar Aspal 5.5%

Lampiran 3. Tabel *Mix Design* dengan Kadar Aspal 6%

Lampiran 4. Tabel *Mix Design* dengan Kadar Aspal 6.5%

Lampiran 5. Tabel *Mix Design* dengan Kadar Aspal 7%

Lampiran 6. Tabel Mix Design : Serbuk Kaca dengan KAO 6.7 %

Lampiran 7. Angka Koreksi Stabilitas *Marshall*

Lampiran 8. Tabel Pengujian *Marshall* dengan *Filler* Serbuk kaca perendaman 30 menit

Lampiran 9. Tabel Pengujian *Marshall* dengan *Filler* Serbuk kaca perendaman 60 menit

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian