

**PENGARUH PENGGANTI SULFUR PADA FILLER BERBAGAI
PERSENTASE SULFUR PADA UJI CAMPUR ASPAL DENGAN
MODIFIKASI ASPAL**

TUGAS AKHIR

Dianjukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

REYSKI MELISA

1453050012

**PROGRAM STUDI SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2019**



HALAMAN PENGUJIAN

Nama : Reyski Melisa
NIM : 1453050012
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Pengganti Sulfur Pada Filler Berbagai Persentase Sulfur Pada Uji Campur Aspal Dengan Modifikasi Aspal

Telah Berhasil Dipertahankan Dihadapan Dewan Penguji Dan Diterima Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Ir. Risma M Simanjuntak, M.Eng
Anggota : Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T
Ir. Setiyadi, M.T

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 08 Februari 2019



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reyski Melisa

NIM : 1453050012

Program studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Kristen Indonesia

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Pengganti Sulfur Pada Filler Berbagai Persentase Sulfur Pada Uji Campur Aspal Dengan Modifikasi Aspal”** , adalah hasil karya saya sendiri dan bukan jiplakan karya orang lain.

Jika di kemudian hari ada yang tidak sesuai dengan pernyataan diatas, maka penulis bersedia untuk mempertanggungjawabkannya.

Jakarta, 08 Februari 2019



Reyski Melisa



HALAMAN PENGUJIAN

Nama : Reyski Melisa
NIM : 1453050012
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Pengganti Sulfur Pada Filler Berbagai Persentase Sulfur Pada Uji Campur Aspal Dengan Modifikasi Aspal

Telah Berhasil Dipertahankan Dihadapan Dewan Penguji Dan Diterima Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Ir. Risma M Simanjuntak, M.Eng (.....)
Anggota : Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T (.....)
Ir. Setiyadi, M.T (.....)
Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 08 Februari 2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha kuasa atas anugerah, rahmat dan pimpinan serta pertolongan Roh Kudus memberikan hikmat dan pengetahuan sehingga penulis mampu melewati tahap demi tahap penyelesaian penulisan penelitian ini dan menyelesaikannya.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada orang-orang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan dalam bentuk doa maupun materi kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dengan bantuan dan motivasi penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis bapak Soaloon Pardamean Pasaribu dan ibu Lasmaria Simangunsong, Adik Dhea Sintya, Adik Viona Trinita, Adik Pranatanael dan segenap keluarga besar, yang tidak pernah lelah terus memberi dorongan dan dukungan, serta mendoakan selama menjalani masa studi hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Risma Masniari SImanjuntak, M.Eng selaku Kepala Prodi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia, selaku dosen pembimbing, dan selaku dosen pembimbing akademik yang bersedia meluangkan segenap waktu dan bimbingan serta pengarahan dari awal hingga akhir selesainya Tugas Akhir ini.

3. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik sipil yang telah mendidik dan memberi bantuan selama studi.
4. Seluruh teman-teman angkatan 2014 Teknik Sipil, teman-teman fakultas teknik, adik, abang dan kakak serta alumni Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia yang penyusun sayangi, yang selalu memberikan semangat serta doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Adik-adik junior 2017 yang penyusun sayangi, yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh teman-teman rumah saya dan sahabat saya lainnya yang saya cintai.

Doa dan harapan penulis semua dukungan dari Bapak/Ibu dan saudara sekalian diperhatikan oleh Tuhan Kita Yesus Kristus. Penulis skripsi ini telah selesai, akan tetapi penulis sadar bahwa penulis ini masih banyak kekurangannya. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat edukatif serta konstruktif dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Jakarta, 7 Februari 2019

Penyusun

Reyski Melis

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

HALAMAN PENGUJIAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

ABSTRAK

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Maksud dan Tujuan	4
I.5 Manfaat Penelitian	5
I.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
I.7 Metodologi Penulisan	6
I.8 Sistematis dan Metodologi Penulisan	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan	10
II.2. Konstruksi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)	10
II.3. Sifat Perkerasan Lentur Jalan	14

II.3.1. Daya Tahan (durability)	14
II.3.2. Kohesi dan Adhesi	14
II.3.3. Kepekaan Terhadap Temperatur	14
II.3.4. Kekerasan Aspal	15
II.4. Penyebab Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan	15
II.5. Aspal Beton (LASTON)	17
II.5.1. Agregat	18
II.5.1.1. Agregat Kasar	18
II.5.1.2. Agregat Halus	20
II.5.1.3. Bahan Pengisi (Filler)	22
II.5.2. Aspal	29
II.5.2.1. Jenis-jenis Aspal	31
II.5.3. High Density Polyethylene (<i>HDPE</i>)	35
II.5.3.1. Pengertian <i>HDPE</i>	35
II.5.3.2. Plastik	37
II.6. Pemeriksaan Bahan Campuran Aspal	39
II.6.1. Pemeriksaan Agregat	39
II.6.2. Pemeriksaan Aspal	45
II.6.2.1. Pemeriksaan Penetrasi Aspal	46
II.6.2.2. Pemeriksaan Daktilitas Bahan-Bahan Bitumen	46
II.6.2.3. Pemeriksaan Titik Lembek	46
II.6.2.4. Pemeriksaan Viskositas	47
II.6.2.5. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	47
II.6.2.6. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	47

II.7. Perencanaan Campuran Aspal	47
II.7.1. Karakteristik Campuran	50
II.7.1.1. Stabilitas (Stability)	50
II.7.1.2. Durabilitas (Keawetan/Daya Tahan)	51
II.7.1.3. Fleksibilitas (Kelenturan)	52
II.7.1.4. Kekesatan/Tahan Geser (Skid Resistance)	53
II.7.1.5. Ketahanan Kelelahan (Fatigue Resistance)	53
II.7.1.6. Kedap Air (Permeability)	53
II.7.1.7. Kemudahan Pelaksanaan (Workability)	54

BAB III METODE PENELITIAN

III.1. Ketentuan Uji	55
III.2. Pengujian Bahan Campuran Aspal	56
III.2.1. Pengujian Agregat	56
III.2.1.1. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	57
III.2.1.2. Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles	58
III.2.1.3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	59
III.2.1.4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Bahan Pengisi atau filler Sulfur/Belerang	61
III.2.2.2. Pemeriksaan Penetrasi Aspal	62
III.2.2. Pengujian Aspal	63
III.2.2.1. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	64
III.2.2.2. Pemeriksaan Penetrasi Aspal	65
III.2.2.3. Pemeriksaan Daktilitas Aspal	66

III.2.2.4. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal	67
III.2.2.5. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	68
III.3. Perencanaan Campuran	70
III.3.1. Persiapan Peralatan Marshall Test	72
III.3.2. Pelaksanaan Campuran	74
III.3.3. Pemadatan Benda Uji	75
III.4. Metodologi Pengujian Benda Uji	76
III.4.1. Tes Stabilitas Terhadap Kelelahan Platis (Marshall Test)	77

Bab IV HASIL KERJA DAN ANALISIS PENELITIAN

IV.1 Perhitungan Hasil Pengujian Bahan Campuran Aspal	81
IV.1.1. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.	82
IV.1.2. Perhitungan Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles	83
IV.1.3. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	83
IV.1.4. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Bahan Pengisi atau Filler	84
IV.1.4.1. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Filler Abu Batu	84
IV.1.4.2. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Filler Sulfur/Belerang	85
IV.1.5. Hasil Perhitungan dan Pengujian Aspal	85
IV.1.5.1. Perhitungan Berat Jenis Aspal	86
IV.1.5.2. Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	86
IV.1.5.3. Hasil Pengujian Daktilitas Aspal	87

IV.1.5.4. Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal	87
IV.1.5.5. Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	88
IV.1.6. Hasil Perhitungan Perencanaan dan Pengujian Campuran Aspal	88
IV.1.6.1. Hasil Perhitungan Perencanaan Campuran	89
IV.1.6.2. Hasil Pengujian Marshall Test	93
IV.2. Analisa Data	99
IV.2.1. Analisa Hasil Perhitungan Bahan Campuran Aspal	100
IV.2.2. Hasil Perhitungan Marshall Test	101
IV.3. Grafik Analisa Nilai Uji Marshall Quotion	113
IV.3.1. Perbandingan Nilai Rata-Rata VMA	113
IV.3.2. Perbandingan Nilai Rata-Rata VFA	115
IV.3.3. Perbandingan Nilai Rata-Rata VIM	117
IV.3.4. Perbandingan Nilai Rata-Rata Stabilitas	119
IV.3.5. Perbandingan Nilai Rata-Rata Kelelehan	121
IV.3.6. Perbandingan Nilai Rata-Rata Marshall Quotion (MQ)	122
IV.4. Analisa Persentase Optimum Sulfur	124
IV.5. Analisa Akhir	125

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan	130
V.2 Saran	131

DAFTAR PUSTAKA

Abstrak

Salah satu cara untuk mengurangi kerusakan struktur perkerasan jalan adalah dengan meningkatkan mutu aspal yang digunakan. Dalam upaya peningkatan mutu aspal dilakukan penambahan bahan aditif, seperti polimer. Penelitian ini menggunakan aspal modifikasi 6% plastik *HDPE* yang ditentukan dari penelitian yang terdahulu kemudian dilakukan pengujian dengan berbagai persentase sulfur pengganti abu batu. Dari hasil penelitian menggunakan Uji Marshall Test dengan variasi kadar sulfur 0%, 3%, 5%, dan 7% dengan kadar aspal modifikasi 6% plastik *HDPE*. Penelitian ini melakukan perendaman berulang (basah dan kering). Semua benda uji dengan variasi sulfur yang berbeda memiliki nilai volumetrik yang semuanya masih memenuhi syarat kecuali dalam hal VFA. Hasil pengujian pada penambahan 5% sulfur dengan campuran aspal modifikasi 6% plastik *HDPE* adalah persentase optimum sulfur pada aspal (normal) yang memiliki stabilitas dan kelenturan yang lebih baik dari seluruh sampel uji. Hasil pengujian pada penambahan 0% sulfur dengan campuran aspal modifikasi 6% plastik *HDPE* adalah persentase optimum sulfur pada aspal (perendaman) yang paling sedikit mengalami perubahan dalam hal stabilitas dan kelenturan.

Kata Kunci : aspal modifikasi, plastik, sulfur, stabilitas, kelenturan, uji marshall.

Abstract

One way to reduce damage of the pavement structure is to improve the quality of asphalt used. In an effort to improve the quality of the asphalt, additives are added, such as polymers. This study uses asphalt modification of 6% HDPE plastic which was determined from previous studies and the tested with various percentages of sulfur substitutes for stone ash. From the results of research using the Marshall Tet with variations in sulfur content of 0%, 3%, 5%, and 7% with 6% modified asphalt content of HDPE plastic. This research did repetitive soaking (wet and dry). All specimens with different variations of sulfur have volumetric values all of which still qualify except in the case of VFA. The test results on the addition of 5% sulfur with a modified asphalt mixture of 6% HDPE plastic is the optimum percentage of sulfur on asphalt (normal) which has better stability and flexibility than all test samples. The test results on the addition of 0% sulfur with a modified asphalt mixture of 6% HDPE plastic is the optimum percentage of sulfur on asphalt (soaking) which has the least change in terms of stability and flexibility.

Keywords : modified asphalt, plastic, sulfur, stability, flexibility, marshall test.