

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas izin, berkah dan rahmat-Nya selama penulisan, sehingga skripsi dengan judul “PENGARUH PENAMBAHAN *ANTI STRIPPING AGENT* PADA SIFAT MEKANIS CAMPURAN ASPAL HANGAT TERHADAP PERENDAMAN AIR” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Pelita Harapan. Laporan skripsi ini dibuat berdasarkan penelitian yang dibuat di Laboratorium Universitas Pelita Harapan yang dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2021. Skripsi ini memberi manfaat bagi penulis untuk mempelajari tentang penambahan *anti stripping agent* pada campuran aspal hangat terhadap sifat mekanik aspal.

Dalam penulisan laporan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan doa dari berbagai banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu menyertai penulis pada aspek kehidupan mulai dari awal perkuliahan hingga penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak, ibu, adik serta keluarga besar yang sudah mendoakan, mendukung dan menyemangati penulis setiap saat tanpa henti.
3. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
5. Bapak Laurence, M.T., selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi.
6. Bapak Sadvent M. Purba, S.T., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan.
7. Bapak Christian G. Daniel, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis mulai dari perkuliahan, pelaksanaan laboratorium hingga penulisan tugas akhir.

8. Ibu Sunie Rahardja, M.S.C.E. selaku dosen pembimbing pendamping yang sudah membimbing dan mengarahkan penulis dari awal perkuliahan hingga penulisan tugas akhir.
9. Bapak Dr.-Ing. Jack Widjajakusuma selaku pembimbing akademik angkatan 2016 yang sudah mengajarkan penulis dari awal perkuliahan.
10. Prof. Dr. Manlian Ronald A. Simanjuntak, D.Min, Prof. Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, M.T., Minawaty Tanudjaja, M.T, Johannes T. A. Gerung, M.Agr., S.T., M.Sc, Gino Pranata Ng, S.T., M.Sc, selaku dosen yang sudah banyak mengajarkan penulis selama perkuliahan.
11. Seluruh asisten dosen dari tahun 2016 hingga tahun 2021 yang telah membantu penulis dalam proses pembelajaran dan administrasi kampus dari awal hingga akhir masa perkuliahan.
12. Bapak Pana, Bapak Yusup, Bapak Stefanus selaku laboran Universitas Pelita Harapan yang sudah sangat membantu penulis dalam kegiatan laboratorium baik pada masa perkuliahan hingga tugas akhir.
13. Gamaliel Jeevan Dewanto dan Saprina Vania selaku sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan serta doa hingga saat ini.
14. Khairunnisa Salsabila selaku sahabat penulis dari bangku sekolah dasar yang sudah banyak memberikan semangat dan doa kepada penulis hingga saat ini.
15. Metta Katharina dan Vemma Gustvenia Limbong teman seperjuangan tugas akhir yang selalu membantu dan mendukung penulis.
16. El Grace Purnama Rosaulina Manihuruk, Ester Idha Devin Zebua, Ghevereth Shelah Sumampouw, Nur Christala dan Tiffany Salim selaku teman perjuangan Teknik Sipil yang sudah selalu membantu dan mendukung selama masa perkuliahan.
17. Seluruh teman angkatan 2016, senior dan junior program studi Teknik Sipil UPH.
18. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang

dapat membantu membuat laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 30 Juli 2021

Salsabila Naifah Andini



DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Umum.....	7
2.2. Perkerasan Jalan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>).....	7
2.3. Campuran Aspal Beton.....	8
2.4. <i>Warm Mix Asphalt</i>	10
2.5. Material Campuran Aspal Beton.....	12
2.5.1. Aspal.....	12
2.5.2. Agregat.....	15
2.5.3. Zat Aditif.....	17
2.6. Jenis Kerusakan pada Aspal.....	21
2.7. Pengelupasan.....	22
2.8. <i>Anti Stripping Agent</i>	23
2.9. Parameter Pengujian.....	24
2.9.1. Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	24
2.9.2. Uji <i>Semi Circular Bending</i>	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Skema Penelitian.....	33
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	34
3.3. Material.....	34
3.3.1. Aspal.....	34
3.3.2. Agregat Halus.....	35

3.3.3.	Agregat Kasar	35
3.3.4.	<i>Filler</i>	35
3.3.5.	Zeolit	36
3.3.6.	<i>Anti Stripping Agent</i>	36
3.4.	Alat.....	37
3.4.1.	Oven	37
3.4.2.	Mesin Ayakan dan Saringan	38
3.4.3.	Bak Perendam	38
3.4.4.	Mesin <i>Los Angeles</i>	39
3.4.5.	<i>Mixer</i>	39
3.4.6.	Mesin Kompaksi	40
3.4.7.	<i>Mold Marshall</i> dan <i>Semi Circular Bending</i>	40
3.4.8.	<i>Hydraulic Jack</i>	41
3.4.9.	Gerinda	41
3.4.10.	Alat Marshall	41
3.4.11.	<i>Universal Testing Machine</i>	42
3.5.	Pemeriksaan Material Benda Uji	43
3.5.1.	Pemeriksaan Agregat	43
3.5.2.	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Filler</i>	44
3.5.3.	Pemeriksaan Aspal	45
3.5.4.	Pemeriksaan <i>Anti Stripping Agent</i>	47
3.6.	<i>Mix Design</i> Benda Uji.....	47
3.7.	Uji <i>Marshall</i>	47
3.7.1.	Pembuatan Benda Uji <i>Marhsall</i>	47
3.7.2.	Pengujian <i>Marshall</i>	48
3.8.	Uji <i>Semi Circular Bending</i>	48
3.8.1.	Pembuatan Benda Uji	49
3.8.2.	Perendaman Benda Uji	49
3.8.3.	Pengujian Benda Uji.....	49

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1.	Umum	51
4.2.	Hasil dan Analisa Pemeriksaan Material Benda Uji.....	51
4.2.1.	Agregat Halus.....	51
4.2.2.	Agregat Kasar.....	52
4.2.3.	<i>Filler</i>	53
4.2.4.	Aspal	53
4.2.5.	<i>Anti Stripping Agent</i>	54
4.3.	Kebutuhan Material Benda Uji <i>Marshall</i>	54
4.4.	Analisa Uji <i>Marshall</i> dan Penentuan KAO	55
4.4.1.	Hasil Uji <i>Marshall</i>	55
4.4.2.	Penentuan Nilai Kadar Aspal Optimum.....	61
4.5.	Kebutuhan Material Benda Uji <i>Semi Circular Bending</i>	61
4.6.	Hasil Uji <i>Semi Circular Bending</i>	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Umum	69
5.2. Kesimpulan	69
5.3. Saran	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1.1. <i>Moisture Damage</i>	1
Gambar 1.2. Pengelupasan Aspal	2
Gambar 1.3. Rentang Suhu Aspal.....	2
Gambar 2.1. Struktur Perkerasan Jalan Lentur	7
Gambar 2.2. Metode Pembusaan Langsung	19
Gambar 2.3. Pencampuran Zeolit	20
Gambar 2.4. Kegagalan Adhesi	22
Gambar 2.5. Struktur Kimia Anti Stripping Agent.....	23
Gambar 2.6. <i>Anti Stripping Agent</i> Menghubungkan Aspal dan Agregat.....	24
Gambar 2.7. Semi Circular Bending Test.....	27
Gambar 2.8. Benda Uji	28
Gambar 2.9. Grafik Hubungan Beban dan Perpindahan	29
Gambar 3.1. Skema Penelitian.....	33
Gambar 3.2. Aspal	35
Gambar 3.3. Semen <i>Portland Pozzolan</i>	36
Gambar 3.4. Zeolit.....	36
Gambar 3.5. <i>Anti Stripping Agent</i>	37
Gambar 3.6. Oven.....	37
Gambar 3.7. Mesin Ayakan dan Saringan	38
Gambar 3.8. Bak Perendam	38
Gambar 3.9. Mesin Los Angeles	39
Gambar 3.10. <i>Mixer</i>	39
Gambar 3.11. Mesin Kompaksi	40
Gambar 3.12. <i>Mold Marshall</i>	40
Gambar 3.13. <i>Hydraulic Jack</i>	41
Gambar 3.14. Gerinda.....	41
Gambar 3.15. Alat <i>Marshall</i>	42
Gambar 3.16. <i>Universal testing machine</i>	42
Gambar 3.17. Pemeriksaan Berat Jenis pada Agregat Halus dan Kasar.....	43
Gambar 3.18. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	44
Gambar 3.19. Pengecekan Berat Jenis <i>Filler</i>	44
Gambar 3.20. Penetrasi Aspal.....	45
Gambar 3.21. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	45
Gambar 3.22. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	46
Gambar 3.23. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal	46
Gambar 3.24. Pencampuran Material	48
Gambar 3.25. Pengujian <i>Semi Circular Bending</i>	50
Gambar 4.1. Grafik Agregat Halus.....	52
Gambar 4.2. Grafik Gradasi Agregat Kasar	53
Gambar 4.3. Diagram Hubungan Kadar Aspal dan <i>Density</i>	56
Gambar 4.4. Diagram Hubungan Kadar Aspal dan VIM	57
Gambar 4.5. Diagram Hubungan Kadar Aspal dan VMA.....	58

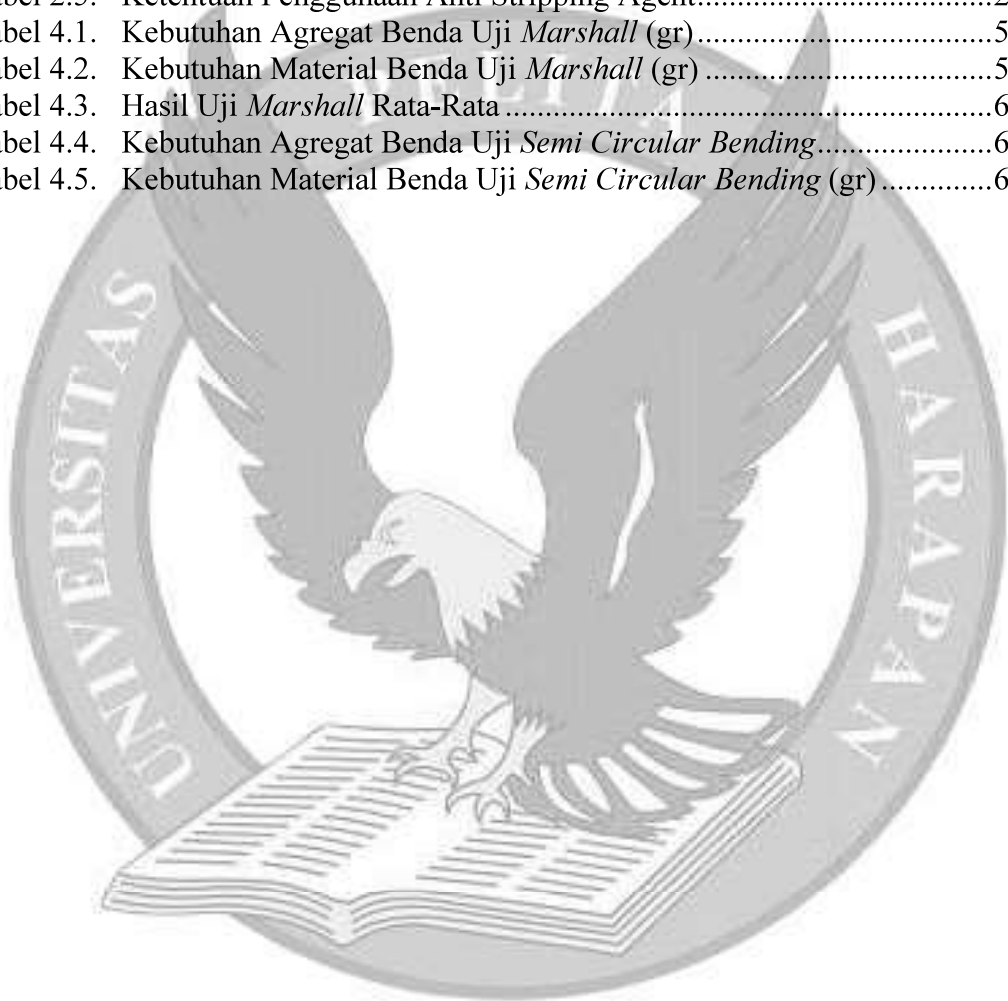
Gambar 4.6. Diagram Hubungan Kadar Aspal dan VFA	58
Gambar 4.7. Diagram Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas	59
Gambar 4.8. Diagram Hubungan Kadar Aspal dan <i>Flow</i>	60
Gambar 4.9. Diagram Hubungan Kadar Aspal dan MQ.....	60
Gambar 4.10. Hasil Perhitungan Tegangan	63
Gambar 4.11. Hasil Perhitungan <i>Fracture Energy</i>	64
Gambar 4.12. Hasil Perhitungan <i>Flexibility Index</i>	65
Gambar 4.13. Hasil Perhitungan <i>Fracture Toughness</i>	66
Gambar 4.14. Hasil Perhitungan <i>Cracking Resistance Index</i>	67



DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 2.1.	Ketentuan Sifat untuk Campuran Laston (AC)	8
Tabel 2.2.	Ketentuan Temperatur untuk Pencampuran dan Pemadatan	11
Tabel 2.3.	Ketentuan-ketentuan Aspal Untuk Campuran Beraspal Hangat	14
Tabel 2.4.	Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal	17
Tabel 2.5.	Ketentuan Penggunaan Anti Stripping Agent.....	24
Tabel 4.1.	Kebutuhan Agregat Benda Uji <i>Marshall</i> (gr).....	55
Tabel 4.2.	Kebutuhan Material Benda Uji <i>Marshall</i> (gr)	55
Tabel 4.3.	Hasil Uji <i>Marshall</i> Rata-Rata	61
Tabel 4.4.	Kebutuhan Agregat Benda Uji <i>Semi Circular Bending</i>	62
Tabel 4.5.	Kebutuhan Material Benda Uji <i>Semi Circular Bending</i> (gr)	62



DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran A

Berat Jenis dan Penetrasi Aspal	A-1
Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal.....	A-2
Titik Leleh Aspal	A-3
Pemeriksaan Agregat Halus.....	A-4
Pemeriksaan Agregat Kasar.....	A-6

Lampiran B

Kadar Aspal Rencana.....	B-1
Volumetrik Aspal.....	B-3

Lampiran C

Perhitungan <i>Mix Design</i> Benda Uji <i>Marshall</i>	C-1
Perhitungan <i>Mix Design</i> Benda Uji <i>Semi Circular Bending</i>	C-3

