

**PENGARUH PENGGUNAAN PASIR BESI SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT HALUS DAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 PADA
CAMPURAN LASTON AC-WC**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

EKO STIO UTOMO

NPM : 12 02 14162



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN PASIR BESI SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT HALUS DAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 PADA
CAMPURAN LASTON AC-WC**

Oleh :

EKO STIO UTOMO

NPM : 12 02 14162

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ...13.12.2016...

Pembimbing



Ir. Yohannes Lulie, M.T.

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil
Ketua



FAKULTAS
TEKNIK

J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN PASIR BESI SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT HALUS DAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 PADA
CAMPURAN LASTON AC-WC**



Oleh :

EKO STIO UTOMO

NPM : 12 02 14162

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Ir. Yohannes Lulie, M.T.	13.12.2016	
Anggota	: Benidiktus Susanto, S.T., M.T.	14.12.2016	
Anggota	: Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto.	9.12.2016	

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

PENGARUH PENGGUNAAN PASIR BESI SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 PADA CAMPURAN LASTON AC-WC

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya akan kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Desember 2016

Yang membuat pernyataan,

(EKO STIO UTOMO)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul “PENGARUH PENGGUNAAN PASIR BESI SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 PADA CAMPURAN LASTON AC-WC “ adalah untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis juga berterima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung serta yang telah membantu dalam bentuk apapun sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai. Adapun pihak-pihak yang telah membantu antara lain :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Yohannes Lulie, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan serta dengan sabar membimbing dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Para dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.

5. Kepada keluarga yang tercinta, yang selalu memberi dukungan, doa, semangat dan perhatian lebih kepada penulis selama penyelesaian penulisan Tugas Akhir.
6. Sahabat – sahabatku Antoni, Denda, Tomi, Yesia, Yana dan, Ryad, Daniel, Nico, Hendro, Yan, Tri, serta teman-teman angkatan 2012 yang telah membantu penulis dalam melakukan pengambilan data serta memberi semangat dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu serta memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Desember 2016

EKO STIO UTOMO

NPM : 12 02 14162

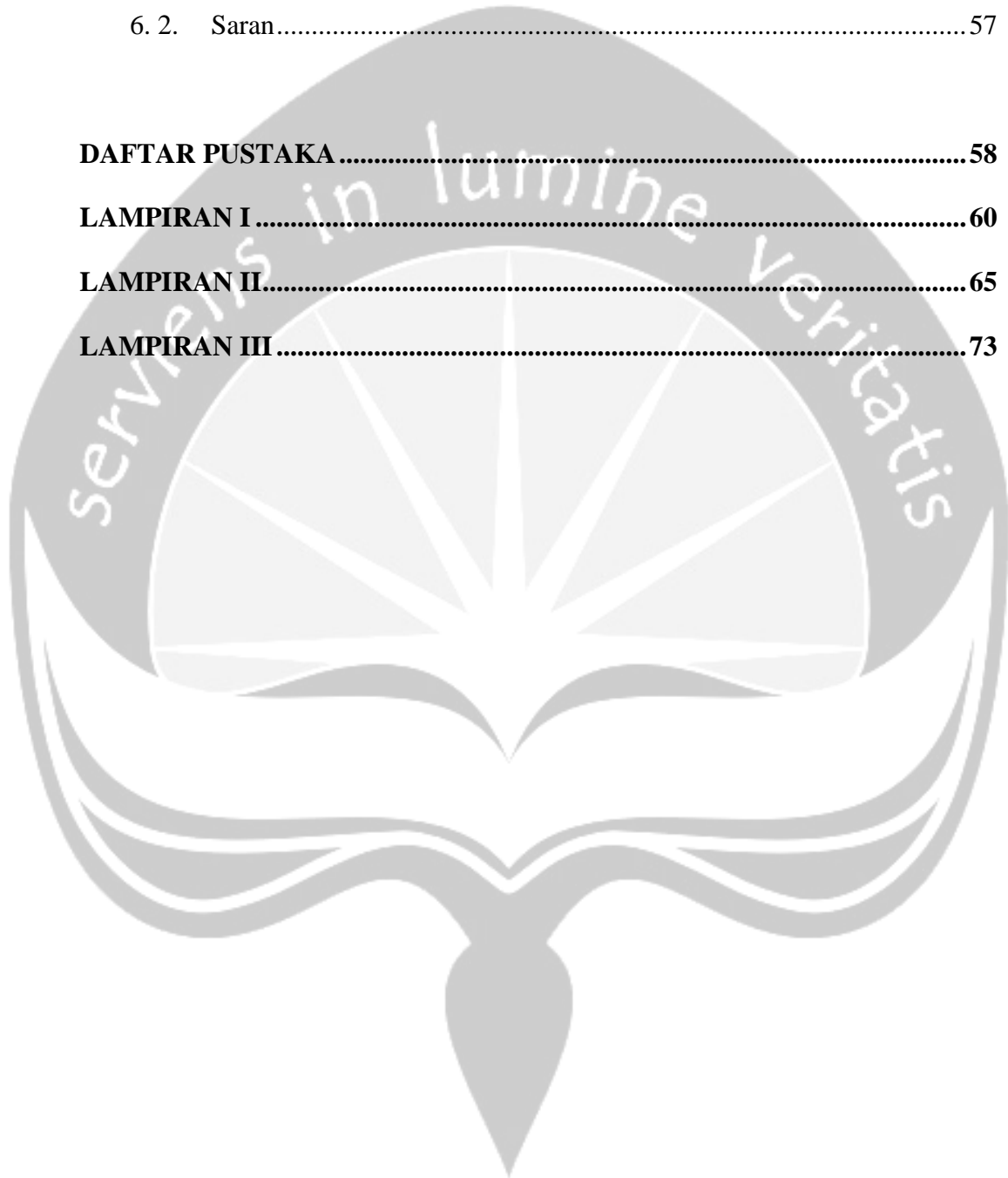
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Rumusan Masalah	3
1. 3. Batasan Masalah.....	4
1. 4. Tujuan Penelitian.....	4
1. 5. Manfaat Penelitian.....	5
1. 6. Keaslian Tugas Akhir.....	5
1. 7. Lokasi Penelitian	8
BAB 11 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2. 1. Perkerasan Jalan	9
2. 2. Lapisan Aus Aspal (AC-WC)	10
2. 3. Aspal Polimer	11
2. 4. Pasir Besi.....	13

2. 5.	Karakteristik Perkerasan	14
2.5. 1.	Stabilitas	14
2.5. 2.	Durabilitas (<i>durability</i>).....	14
2.5. 3.	Fleksibilitas (<i>fleksibility</i>).....	15
2.5. 4.	Kekesatan (<i>skid resistance</i>).....	15
2.5. 5.	Ketahanan Kelelehan.....	15
2.5. 6.	Kemudahan Dalam Pengerjaan	16
BAB 111 LANDASAN TEORI		17
3. 1.	Jenis Konstruksi Perkerasan.....	17
3. 2.	Bahan Penyusun Perkerasan Lentur	17
3.2. 1.	Aspal Beton	18
3.2. 2.	Agregat	19
3. 3.	Pasir Besi.....	22
3. 4.	Parameter <i>Marshall test</i>	23
BAB IV METODELOGI PENELITIAN.....		27
4. 1.	Alat dan Bahan	27
4.1. 1.	Alat	27
4.1. 2.	Bahan.....	27
4. 2.	Tahapan Penelitian	27
4.2. 1.	Analisis Saringan Agregat Kasar, Agregat Halus	27
4.2. 2.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	28
4.2. 3.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	29
4.2. 4.	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Filler</i>	29

4.2. 5. Pemeriksaan Keausan Agregat (<i>abrasi</i>).....	30
4.2. 6. Pemeriksaan Keawetan (<i>soundness test</i>).....	30
4.2. 7. Pemeriksaan Kadar Lumpur.....	31
4.2. 8. <i>Sand Equivalent Test</i>	31
4.2. 9. Pemeriksaan Kadar Aspal	32
4.2. 10. Pembuatan Benda Uji.....	32
4. 3. Diagram Alir Penelitian	34
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
5. 1. Hasil Penelitian	35
5.1. 1. Hasil Pemeriksaan Agregat	35
5.1. 2. Hasil Pemeriksaan Aspal.....	36
5.1. 3. Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	37
5. 2. Pembahasan.....	38
5.2. 1. Pemeriksaan Agregat.....	38
5.2. 2. Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70	39
5.2. 3. Pemeriksaan Aspal Polimer Starbit E-55	40
5.2. 4. Pengujian <i>Marshall</i>	41
5.2. 5. Penentuan Kadar Aspal Optimum Aspal Pertamina PEN 60/70	54
5.2. 6. Penentuan Kadar Aspal Optimum Pasir Besi dan Aspal Polimer Starbit E-55	55

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
6. 1. Kesimpulan.....	56
6. 2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN I.....	60
LAMPIRAN II.....	65
LAMPIRAN III.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta	8
Gambar 1.2 Lokasi Laboratorium PT. Perwita Karya	8
Gambar 2.1 Susunan Lapis <i>fleksible pavement</i>	10
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 5.1 <i>Density</i>	42
Gambar 5.2 Rongga Dalam Campuran (VIM).....	44
Gambar 5.3 Rongga Dalam Agregat (VMA).....	46
Gambar 5.4 Rongga Terisi Aspal (VFA).....	47
Gambar 5.5 Stabilitas	49
Gambar 5.6 <i>Flow</i>	51
Gambar 5.7 <i>Marshall Quotient</i> (QM)	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Persyaratan Campuran Aspal Beton	19
Tabel 3.2 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar	20
Tabel 3.3 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus	21
Tabel 3.4 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal	21
Tabel 4.1 Jumlah <i>Sample</i> Benda Uji	33
Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan Penulisan Laporan Akhir	31
Tabel 5.1 Pemeriksaan Agregat Kasar	35
Tabel 5.2 Pemeriksaan Agregat Halus	36
Tabel 5.3 Pemeriksaan Agregat Halus Pasir besi	36
Tabel 5.4 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70	36
Tabel 5.5 Hasil Pemeriksaan Aspal Polimer Starbit E-55	37
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Marshall Dengan Aspal Pertamina PEN 60/70	38
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Marshall dengan Material Pasir Besi dan Aspal Polimer Starbit E-55	38
Tabel 5.8 <i>Density</i>	42
Tabel 5.9 Rongga Dalam Campuran (VIM)	43
Tabel 5.10 Rongga Dalam Agregat (VMA)	45
Tabel 5.11 Rongga Terisi Aspal (VFA)	47
Tabel 5.12 Stabilitas	49
Tabel 5.13 <i>Flow</i>	50
Tabel 5.14 <i>Marshall Quotient</i> (QM)	52
Tabel 5.15 Hasil Pengujian Aspal Dengan Aspal Pertamina Pen 60/70	54

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Marshall dengan Material Pasir Besi dan Aspal

Polimer Starbit E-55.....55



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Pemeriksaan Agregat

Lampiran 1 Pemeriksaan <i>Sand Equivalent (SE)</i>	60
Lampiran 2 Pemeriksaan Soundness test Agregat Kasar	61
Lampiran 3 Pemeriksaan Keausan Agregat	62
Lampiran 4 Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar	63
Lampiran 5 Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus	64

LAMPIRAN II Pemeriksaan Pasir Normal (Progo) Dengan Aspal Pertamina

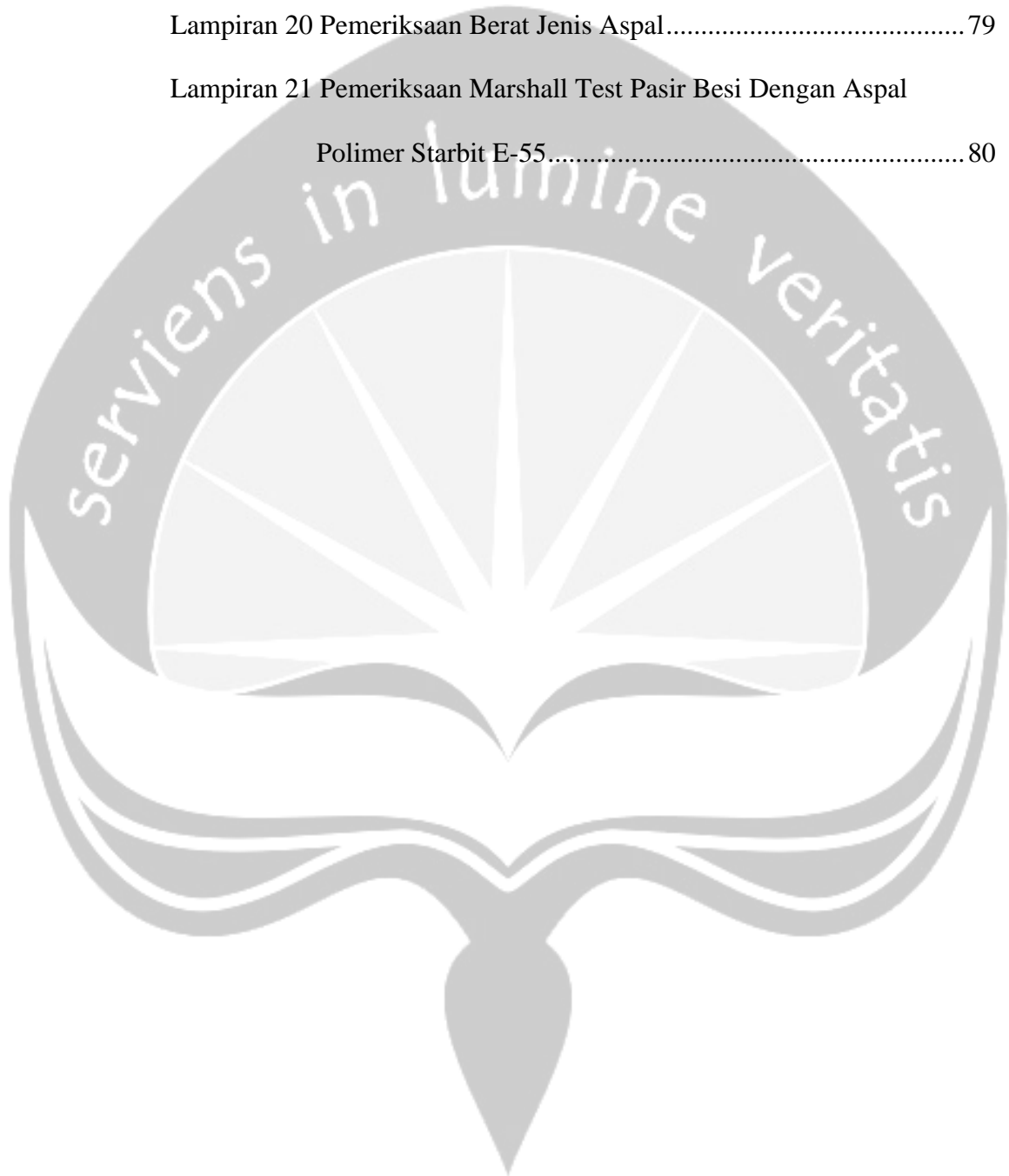
Penetrasi 60/70

Lampiran 6 Pemeriksaan Penetrasi Aspal	65
Lampiran 7 Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	66
Lampiran 8 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras Dalam CCL ₄	67
Lampiran 9 Pemeriksaan Daktilitas	68
Lampiran 10 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	69
Lampiran 11 Pemeriksaan Titik Lembek	70
Lampiran 12 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	71
Lampiran 13 Pemeriksaan Marshall Test Pasir Normal Dengan Aspal Pertamina Penetrasi 60/70	72

LAMPIRAN III Pemeriksaan Pasir Besi Dengan Aspal Polimer Starbit E-55

Lampiran 14 Pemeriksaan Penetrasi Aspal	73
Lampiran 15 Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	74
Lampiran 16 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras Dalam CCL ₄	75
Lampiran 17 Pemeriksaan Daktilitas	76

Lampiran 18 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	77
Lampiran 19 Pemeriksaan Titik Lembek.....	78
Lampiran 20 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal.....	79
Lampiran 21 Pemeriksaan Marshall Test Pasir Besi Dengan Aspal Polimer Starbit E-55.....	80



INTISARI

“PENGARUH PENGGUNAAN PASIR BESI SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 PADA CAMPURAN LASTON AC-WC”, Eko Stio Utomo, NPM 12 02 14162, Tahun 2016, PPS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Indonesia memiliki temperatur udara dan curah hujan yang cukup tinggi, dimana aspek ini sangat berpengaruh pada perkerasan jalan sehingga berdampak pada kekuatan dan keawetan dari konstruksi perkerasan jalan di lapangan. *Flexible pavement* terdiri dari lapis tanah dasar, lapis pondasi bawah, lapis pondasi atas dan lapis permukaan. Kerusakan yang sering ditemukan pada perkerasan jalan umumnya adalah kondisi jalan yang berlubang, retak dan bergelombang dikarenakan dari jenis agregat, jenis aspal serta daya dukung tanah yang digunakan, sehingga berpengaruh pada kualitas perkerasan jalan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan percobaan laboratorium. Benda uji akan dibuat dalam bentuk silinder yang berjumlah 15 benda uji dengan menggunakan variasi campuran kadar aspal antara 4,5% sampai 6,5%, dimana masing-masing variasi kadar aspal terdiri dari 3 benda uji. Material yang digunakan dalam membuat benda uji tersebut adalah batu pecah, pasir progo, pasir besi, aspal Pertamina Penetrasi 60/70 dan aspal Polimer Starbit E-55. Dengan menggunakan tahapan penelitian analisis saringan, pemeriksaan berat jenis agregat dan berat jenis aspal, pemeriksaan (*abrasi*) agregat, pemeriksaan keawetan (*Soundness test*), pemeriksaan kadar lumpur, pemeriksaan (*sand equivalent test*).

Hasil dari pengujian *Marshall* menunjukkan penggunaan pasir besi dengan bahan pengikat aspal Polimer Starbit E-55 mendapatkan nilai stabilitas yang tinggi yaitu sebesar 2045,35 kg, dibandingkan dengan campuran perkerasan jalan yang menggunakan pasir progo dengan menggunakan aspal Pertamina Penetrasi 60/70 dengan hasil sebesar 1643,53 kg. Sedangkan hasil nilai kelelahan (*flow*) dalam penelitian adalah sebesar 3,23 mm untuk penggunaan pasir besi dengan aspal Polimer Starbit E-55 sebagai pengikat, dan hasil untuk penggunaan pasir progo dengan penggunaan aspal Pertamina Penetrasi 60/70 sebesar 3,33 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai kelelahan (*flow*) untuk pasir besi lebih rendah dari pada menggunakan pasir progo. Setelah melakukan serangkaian percobaan di laboratorium perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan pasir besi sebagai campuran agregat halus pada perkerasan jalan, terutama cara mengatasi kekosongan rongga pasir besi.

Kata Kunci : Starbit E-55, pasir besi, stabilitas, lapis Aus AC-WC.