



**ANALISIS STABILITAS CAMPURAN BERASPAL PG 70 PADA  
GRADASI SENJANG MENGGUNAKAN ALAT *WHEEL TRACKING  
MACHINE***



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**SAEFUL AZIZ**

**41119110066**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**



**ANALISIS STABILITAS CAMPURAN BERASPAL PG 70 PADA  
GRADASI SENJANG MENGGUNAKAN ALAT *WHEEL TRACKING  
MACHINE***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**Nama** : Saeful Aziz

**NIM** : 41119110066

**Pembimbing** : Nabila, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saeful Aziz  
NIM : 41119110066  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Stabilitas Campuran Beraspal Pg 70 Pada Gradasi Senjang Menggunakan Alat *Wheel Tracking Machine*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 18 Agustus 2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

50000 RIBU RUPIAH  
METERAI  
TEMPEL  
300AKX663297800  
SAEFUL AZIZ  
Nama Mahasiswa

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Saeful Aziz  
NIM : 41119110066  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Stabilitas Campuran Beraspal Pg 70 Pada Gradasi Senjang Menggunakan Alat *Wheel Tracking Machine*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.


Disahkan oleh:

Tanda Tangan

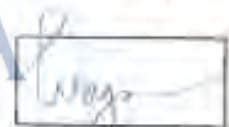
Pembimbing : Nabila, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0327068804



Ketua Penguji : Reni Karno Kusniah, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0317088407



Anggota Penguji : Mukhlisya Dewi Ratna Putri, M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0315098904



Jakarta, 18 Agustus 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**  
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



**Sylvia Indriany, S.T., M.T.**  
NIDN: 0302087103

---

**ABSTRAK**

Judul : Analisis Stabilitas Campuran Beraspal PG70 Pada Gradasi Senjang Menggunakan Alat *Wheel Tracking Machine*. Nama : Saeful Aziz NIM : 41119110066. Dosen Pembimbing : Nabila, S.T., M.T. Tahun 2023.

Salah satu jenis perkerasan yang dapat dipertimbangkan menjadi solusi mengatasi permasalahan kerusakan jalan yaitu jenis campuran gradasi senjang salah satunya *Stone Matrix Asphalt* (SMA) yang mempunyai ketahanan terhadap jejak alur (*rutting*), fleksibilitas dan durabilitas yang tinggi. Selain itu, penggunaan aspal modifikasi PG70 diharapkan dapat memperbaiki karakteristik aspal yang akan menghasilkan campuran dengan *stabilitas* yang lebih baik pada temperatur tinggi.

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan analisis *stabilitas dinamis* terhadap campuran gradasi senjang *Stone Matrix Asphalt* dan aspal modifikasi PG70 sebagai perekatnya berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev. 2 berdasarkan pembagian gradasi batas atas, batas bawah, dan batas tengah menggunakan alat *Wheel Tracking Machine*.

Hasil penelitian menunjukkan nilai *stabilitas marshall* pada gradasi batas atas, tengah dan bawah pada campuran SMA halus menggunakan aspal PG70 telah memenuhi persyaratan dengan ketentuan aspal modifikasi nilai minimum spesifikasi Bina Marga Rev.2 sebesar 750 KN, dimana hasil dari pengujian maksimum *stabilitas marshall* gradasi batas atas 1320 KN, gradasi batas tengah 1447,39 KN dan gradasi atas bawah 1190 KN. Dan nilai *stabilitas dinamis* WTM pada gradasi batas atas, tengah dan bawah memenuhi persyaratan dengan ketentuan untuk aspal modifikasi minimum 3.000 lintasan/mm. Dengan hasil dari pengujian stabilitas dinamis WTM gradasi batas atas sebesar 4200,0 lintasan/mm, gradasi batas tengah 4846,2 lintasan/mm dan gradasi batas bawah 4500 lintasan/mm.

Kata Kunci : Jejak Alur (*Rutting*), Stabilitas Dinamis, Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Rev.2, *Wheel Tracking Machine Test*,

---

**ABSTRACT**

*Title: Analysis of Stability of PG70 Paved Mixture on Gap Gradation Using Wheel Tracking Machine Tool. Name : Saeful Aziz NIM : 41119110066. Supervisor: Nabila, S.T., M.T. Year 2023.*

*One type of pavement that can be considered as a solution to overcome the problem of road damage is a mixed type of gap gradation, one of which is Stone Matrix Asphalt (SMA) which has resistance to rutting, flexibility and high durability. In addition, the use of PG70 modified asphalt is expected to improve the characteristics of asphalt which will produce a mixture with better stability at high temperatures.*

*Therefore, in this study, a dynamic stability analysis will be carried out on the mixture of Stone Matrix Asphalt gap gradation and PG70 modified asphalt as an adhesive based on the General Specification of Highways 2018 Rev. 2 based on the division of the upper limit, lower limit, and middle limit gradation using the Wheel Tracking Machine tool.*

*The results showed that the marshall stability value at the upper, middle and lower limit gradations in fine SMA mixtures using PG70 asphalt had met the requirements with the provisions of asphalt modification of the minimum value of the Rev.2 Highways specification of 750 KN, where the results of the maximum marshall stability testing the upper limit gradation were 1320 KN, the middle limit gradation was 1447.39 KN and the lower upper gradation was 1190 KN. And the WTM dynamic stability values at the upper, middle and lower limit gradations meet the requirements with the provisions for a minimum modified asphalt of 3,000 passes/mm. With the results of WTM dynamic stability testing, upper limit gradation of 4200.0 passes/mm, middle limit gradation of 4846.2 passes/mm and lower limit gradation of 4500 passes/mm.*

*Keywords: Rutting, Dynamic Stability, Umun Bina Marga Specification Year 2018 Rev.2, Wheel Tracking Machine Test.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS STABILITAS CAMPURAN BERASPAL PG 70 PADA GRADASI SENJANG MENGGUNAKAN ALAT WHEEL TRACKING MACHINE”.

Penulis menyadari bahwa pada penulisan Tugas Akhir ini banyak sekali hambatan dan tantangan yang dihadapi, tetapi dengan kerja keras dan bimbingan dari pembimbing serta dari semua pihak yang terlibat baik secara langsung ataupun tidak langsung, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan baik berupa materi maupun doa, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu, khususnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta kelancaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar.
2. Kedua keluarga yang selalu memberikan dukukangan baik secara moril ataupun materiil, serta do'a dan nasihatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Ibu Nabila, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu sabar dalam membimbing penulis serta memberikan nasihat dan saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Suprapti, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing Akademik.

5. Almarhum Septiawan Eka Wijaya, yang turut membimbing dalam pelaksanaan pengujian agregat dan pembuatan benda uji.
6. Bapak Suratno, Selaku senior di bidang aspal Dinas Bina Marga Provinsi DKI Jakarta, yang turut membimbing dan membantu jalannya pengujian aspal.
7. Seluruh rekan kerja Unit Pengelola Penyelidikan, Pengujian dan Pengukuran Bina Marga Dinas Bina Marga Provinsi DKI Jakarta yang turut membimbing jalannya praktik pengujian dari awal hingga akhir, yang tidak bisa saya sebut satu persatu.
8. Seluruh teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Angkatan 2019, yang telah memberikan doa'a, saran dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca supaya Tugas Akhir ini dapat menjadi lebih baik lagi kedepannya nanti. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangsih pemikirin bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 18 Agustus 2023

Penulis



**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Rumusan Masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Perkerasan Jalan .....	II-1
2.1.1 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ).....	II-1
2.1.2 Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....	II-2

2.2	Jenis Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur .....	II-4
2.3	Material Pembentuk Perkerasan Jalan .....	II-5
2.4	<i>Stone Matrix Aspalt</i> (SMA) .....	II-5
2.4.1	Sifat-sifat campuran SMA .....	II-6
2.5	Syarat Agregat Sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev. 2 .....	II-8
2.6	Klasifikasi Gradasi .....	II-10
2.7	Aspal .....	II-12
2.7.1	Aspal Modifikasi.....	II-13
2.7.2	Aspal Modifikasi PG70 .....	II-14
2.8	Marshal Test.....	II-16
2.9	Penentuan kadar aspal optimum (KAO) .....	II-21
2.10	<i>Wheel Tracking Machine</i> (WTM).....	II-22
2.11	Kerangka Berfikir.....	II-24
2.12	Penelitian Terdahulu .....	II-27
2.13	Research GAP .....	II-35
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1	<i>Flowchart</i> .....	III-1
3.2	Umum.....	III-3
3.2.1	Penentuan variasi kadar aspal perkiraan.....	III-4
3.3	Lokasi Penelitian.....	III-6
3.4	Penyiapan Bahan dan Alat Penelitian .....	III-6
3.5	Pemeriksaan Bahan .....	III-7
3.6	Pengujian Aspal PG70 .....	III-10
3.7	Pengujian <i>Marshall</i> .....	III-12

---

3.8	Pengujian <i>Wheel Tracking Machine</i> .....	III-13
3.9	Pengolahan Data.....	III-14
3.10	Analisa Data .....	III-15
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	IV-1
4.1	Hasil Pengujian Karakteristik Aspal .....	IV-1
4.2	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	IV-1
4.3	Pelaksanaan <i>Mix Design Hotmix</i> .....	IV-2
4.4	Pelaksanaan <i>Job Mix Formula</i> .....	IV-11
4.5	Pengujian <i>Marshall Test</i> .....	IV-13
4.6	Pengujian <i>Marshall</i> Waktu Perendaman 30-40 Menit.....	IV-26
4.7	Pengujian <i>Marshall</i> Waktu Perendaman 1 x 24 jam.....	IV-27
4.8	<i>Marshall Quotien (MQ)</i> .....	IV-27
4.9	Pengujian <i>Wheel Tracking Machine</i> .....	IV-28
4.10	Rekapitulasi Analisis Versi Lengkap Kadar Aspal .....	IV-32
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	.....	Pustaka-1
LAMPIRAN – LAMPIRAN	.....	Lampiran-1

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II.1 Ilustrasi Distribusi Beban Pada Perkerasan Lentur.....	II-2
Gambar II.2 Ilustrasi Distribusi Beban Pada Perkerasan Kaku.....	II-3
Gambar II.3 Gradasi Menerus.....	II-11
Gambar II.4 Gradasi Rapat/Gradasi Baik.....	II-11
Gambar II.5 Gradasi Senjang.....	II-12
Gambar II.6 Cara Penentuan Nilai KAO.....	II-22
Gambar II.7 Kerangka Berfikir.....	II-26
Gambar III.1 <i>Flowchart</i> .....	III-2
Gambar III.2 Lokasi Kantor UP.PPP Bina Marga.....	III-6
Gambar IV.1 Grafik Pembagian Gradasi Agregat Spesifikasi Batas Atas, Bawah dan Tengah Spesifikasi Bina Marga 2018 Rev. 2.....	IV-3
Gambar IV.2 Grafik Stabilitas Gradasi Batas Atas.....	IV-14
Gambar IV.3 Grafik Flow Gradasi Batas Atas.....	IV-14
Gambar IV.4 Grafik VIM Gradasi Batas Atas.....	IV-15
Gambar IV.5 Grafik VFWA Gradasi Batas Atas.....	IV-15
Gambar IV.6 Grafik <i>Density</i> Gradasi Batas Atas.....	IV-16
Gambar IV.7 Grafik VMA Gradasi Batas Atas.....	IV-16
Gambar IV.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum Secara Grafis pada Campuran Gradasi Batas Atas.....	IV-17
Gambar IV.9 Grafik Stability Gradasi Batas Tengah.....	IV-18
Gambar IV.10 Grafik <i>Flow</i> Gradasi Batas Tengah.....	IV-18
Gambar IV.11 Grafik VIM Gradasi Batas Tengah.....	IV-19

Gambar IV.12 Grafik VFWA Gradasi Batas Tengah.....	IV-19
Gambar IV.13 Grafik <i>Density</i> Gradasi Batas Tengah. ....	IV-20
Gambar IV.14 Grafik VMA Gradasi Batas Bawah. ....	IV-20
Gambar IV.15 Penentuan Kadar Aspal Optimum Secara Grafis pada Campuran Gradasi Batas Tengah.....	IV-21
Gambar IV.16 Grafik Stability Gradasi Batas Bawah.....	IV-22
Gambar IV.17 Grafik Flow Gradasi Batas Bawah. ....	IV-22
Gambar IV.18 Grafik VIM Gradasi Batas Bawah.....	IV-23
Gambar IV.19 Grafik VFWA Gradasi Batas Bawah.....	IV-23
Gambar IV.20 Grafik <i>Density</i> Gradasi Batas Bawah. ....	IV-24
Gambar IV.21 Grafik <i>Density</i> Gradasi Batas Bawah. ....	IV-24
Gambar IV.22 Penentuan Kadar Aspal Optimum Secara Grafis pada Campuran Gradasi Batas Bawah. ....	IV-25
Gambar IV.23 Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) dari semua gradasi. ....	IV-26
Gambar IV.24 Grafik Hasil Pengujian <i>Wheel Tracking Machine</i> .....	IV-30
Gambar IV.25 Grafik Ketahanan Deformasi <i>Wheel Tracking Machine</i> .....	IV-31

---

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel II.1</b> Ketentuan Sifat-sifat Campuran SMA .....	II-7
<b>Tabel II.2</b> Ketentuan Agregat Kasar .....	II-9
<b>Tabel II.3</b> Ketentuan Agregat Halus .....	II-10
<b>Tabel II.4</b> Amplop Gradasi Agregat Campuran Beraspal SMA Halus .....	II-10
<b>Tabel II.5</b> Gradasi Agregat Gabungan.....	II-12
<b>Tabel II.6</b> Ketentuan untuk Aspal Keras .....	II-15
<b>Tabel II.7</b> Ketentuan Sifat-sifat Campuran Stone Matrix Asphalt .....	II-20
<b>Tabel II.8</b> Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC).....	II-20
<b>Tabel II.9</b> Ketentuan Spesifikasi Wheel Tracking.....	II-23
<b>Tabel II.10</b> Penelitian Terdahulu.....	II-27
<b>Tabel II.11</b> Research GAP.....	II-35
<b>Tabel III.1</b> Gradasi Nilai Tengah Campuran SMA Halus.....	III-5
<b>Tabel III.2</b> Gradasi Batas Atas dan Bawah Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev.2 .....	III-8
<b>Tabel III.3</b> Fraksi Agregat Kasar .....	III-9
<b>Tabel III.4</b> Fraksi Agregat Halus.....	III-9
<b>Tabel III.5</b> Ketentuan untuk Aspal Modifikasi PG70 .....	III-10
<b>Tabel III.6</b> Jumlah Tumbukan Dari Masing-Masing Gradasi Dan Kadar Aspal .....	III-13
<b>Tabel III.7</b> Jumlah Tumbukan Dari Masing-Masing Gradasi Dan Kadar Aspal Optimum .....	III-13
<b>Tabel IV.1</b> Hasil Pengujian Aspal PG70.....	IV-1
<b>Tabel IV.2</b> Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	IV-2

---

<b>Tabel IV.3</b> Hasil Pengujian Agregat Halus.....	IV-2
<b>Tabel IV.4</b> Proporsi Agregat Pada Spesifikasi Batas Atas, Bawah dan Tengah .....	IV-3
<b>Tabel IV.5</b> Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 4,5% .....	IV-5
<b>Tabel IV.6</b> Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 5% .....	IV-5
<b>Tabel IV.7</b> Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 5,5% .....	IV-5
<b>Tabel IV.8</b> Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 6% .....	IV-6
<b>Tabel IV.9</b> Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 6,5% .....	IV-6
<b>Tabel IV.10</b> Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 4,5 % .....	IV-7
<b>Tabel IV.11</b> Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 5 % .....	IV-7
<b>Tabel IV.12</b> Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 5,5 % .....	IV-8
<b>Tabel IV.13</b> Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 6 % .....	IV-8
<b>Tabel IV.14</b> Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 6,5 % .....	IV-8
<b>Tabel IV.15</b> Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 4,5 % .....	IV-9
<b>Tabel IV.16</b> Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 5 % .....	IV-9
<b>Tabel IV.17</b> Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 5,5 % .....	IV-10
<b>Tabel IV.18</b> Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 6 % .....	IV-10
<b>Tabel IV.19</b> Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 6,5 % .....	IV-11
<b>Tabel IV.20</b> Proporsi Agregat dan Variasi Kadar Aspal Untuk Gradasi Agregat Batas Atas, Batas Bawah dan Batas Tengah Berdasarkan Ukuran Saringan Pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev. 2.....	IV-12
<b>Tabel IV.21</b> Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Gradasi Batas Atas.....	IV-13
<b>Tabel IV.22</b> Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Gradasi Batas Tengah .....	IV-17
<b>Tabel IV.23</b> Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Gradasi Batas Bawah.....	IV-21
<b>Tabel IV.24</b> Kadar Aspal Optimum (KAO) Dari Semua Variasi Gradasi. ....	IV-25

---

<b>Tabel IV.25</b> Hasil Uji <i>Marshall</i> Perendaman 30-40 menit.....	IV-26
<b>Tabel IV.26</b> Hasil Uji <i>Marshall</i> Perendaman 24 Jam.....	IV-27
<b>Tabel IV.27</b> <i>Marshall Quotient</i> (MQ). .....	IV-27
<b>Tabel IV.28</b> Hasil Hasil Pengujian <i>Wheel Tracking Machine</i> . .....	IV-29
<b>Tabel IV.29</b> Rekapitulasi Hasil Uji <i>Marshall</i> , <i>Marshall Quotien</i> (MQ), Stabilitas Dinamis dan KAO. ....	IV-31
<b>Tabel IV.30</b> Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	IV-32





**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal ..... Lampiran-1

Lampiran 2 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal..... Lampiran-2

Lampiran 3 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal..... Lampiran-3

Lampiran 4 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal ..... Lampiran-4

Lampiran 5 Hasil Pengujian Titik Nyala Aspal ..... Lampiran-5

Lampiran 6 Hasil Pengujian Kelarutan dalam larutan TCE ..... Lampiran-6

Lampiran 7 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar..... Lampiran-7

Lampiran 8 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus..... Lampiran-8

Lampiran 9 Hasil Pengujian Keausan Agregats ..... Lampiran-9

Lampiran 10 Hasil Pengujian Sand Equivalent ..... Lampiran-9

Lampiran 11 Hasil Uji *Marshall* Gradasi Agregat Batas Atas ..... Lampiran-10

Lampiran 12 Hasil Uji *Marshall* Gradasi Agregat Batas Tengah..... Lampiran-11

Lampiran 13 Hasil Uji *Marshall* Gradasi Agregat Batas Bawah ..... Lampiran-12

Lampiran 14 Hasil Uji *Marshall* Stabilitas 40 Menit dan 24 Jam Gradasi Agregat Batas Atas ..... Lampiran-13

Lampiran 15 Hasil Uji *Marshall* Stabilitas 40 Menit dan 24 Jam Gradasi Agregat Batas Tengah ..... Lampiran-14

Lampiran 16 Hasil Uji *Marshall* Stabilitas 40 Menit dan 24 Jam Gradasi Agregat Batas Bawah ..... Lampiran-15

Lampiran 17 Hasil Uji Wheel Tracking Machine Gradasi Agregat Batas Atas .....Lampiran-16

Lampiran 18 Hasil Uji Wheel Tracking Machine Gradasi Agregat Batas Tengah ..... Lampiran-17

Lampiran 19 Hasil Uji Wheel Tracking Machine Gradasi Agregat Batas Bawah

..... Lampiran-18

