

**TUGAS AKHIR**

**STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN LAPIS ASPAL  
BETON (LASTON) AC-WC MENGGUNAKAN  
VARIASI SERBUK BATA MERAH DAN  
KAPUR SEBAGAI *FILLER***



**MOHAMAD ILHAM SAFAAT**

**NIM. 1710612008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2019**

**TUGAS AKHIR**

**STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN LAPIS ASPAL  
BETON (LASTON) AC-WC MENGGUNAKAN  
VARIASI SERBUK BATA MERAH DAN  
KAPUR SEBAGAI *FILLER***

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*



**MOHAMAD ILHAM SAFAAT**

**NIM. 1710612008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2019**

## **PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Siti Mariyam (Alm) dan Ayahanda Ahmad Zaini tercinta yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini.
2. Guru-guruku sejak SD, MTS, SMK, dan seluruh dosen Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Almamater Falkultas Teknik Sipil.
4. Teman-teman angkatan 2017 Program Studi Teknik Sipil



## MOTTO

“Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan Ada Kemudahan. Sesungguhnya Bersama Kesulitan Ada Kemudahan. Maka Apabila Engkau Telah Selesai (Dari Sesuatu Urusan), Tetaplah Bekerja Keras (Untuk Urusan Yang Lain). Dan Hanya Kepada Tuhanmulah Engkau Berharap”

(QS. Al-Insyirah, 6 - 8)

“Saya Tahu, Saya Mengerti, Saya Taat, Dan Sayalah Mahasiswa”

(Ilham\_16)



## **Persyaratan Keaslian Tulisan**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohamad Ilham Safaat

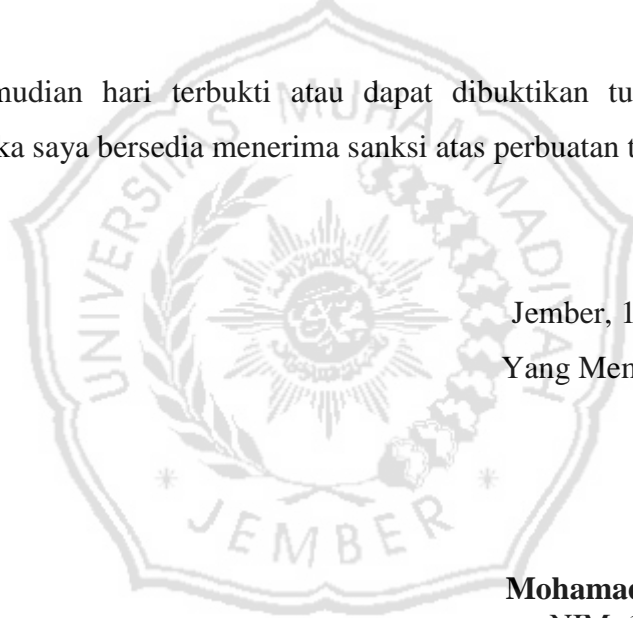
Nim : 1710612008

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui atau sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.



Jember, 19 Januari 2019

Yang Membuat Pernyataan

**Mohamad Ilham Safaat**  
NIM. 1710612008

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN LAPIS ASPAL  
BETON (LASTON) AC-WC MENGGUNAKAN  
VARIASI SERBUK BATA MERAH DAN  
KAPUR SEBAGAI *FILLER***

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang Diajukan Oleh :

**MOHAMAD ILHAM SAFAAT**

**NIM. 1710612008**

**Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Rofi Budi Hamduwibawa, ST, MT**

NIP. 19780508 200501 1 002

Dosen Penguji I

**Taufan Abadi, ST, MT**

NPK. 05 12 419

Dosen Penguji II

**Irawati, ST, MT**

NPK. 05 12 417

**Adhitya Surya Manggala, ST, MT**

NPK. 15 03 620

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN LAPIS ASPAL**  
**BETON (LASTON) AC-WC MENGGUNAKAN**  
**VARIASI SERBUK BATA MERAH DAN**  
**KAPUR SEBAGAI *FILLER***

Disusun Oleh :

**MOHAMAD ILHAM SAFAAT**

**NIM 1710612008**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 19 bulan 01 tahun 2019 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

**Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :**

Dosen Pembimbing 1

Dosen pembimbing II

**Rofi Budi Hamduwibawa, ST, MT**

NIP. 19780508 200501 1 002

Dosen Penguji I

**Taufan Abadi, ST, MT**

NPK. 05 12 419

Dosen Penguji II

**Irawati, ST, MT**

NPK. 05 12 417

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

**Adhitya Surya Manggala, ST, MT**

NPK. 15 03 620

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

**Ir. Suhartinah, MT**

NPK. 95 05 246

**Irawati, ST, MT**

NPK. 05 12 417

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT, karena atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Studi Karakteristik Campuran Lapis Aspal Beton (Laston) AC-WC Menggunakan Variasi Serbuk Bata Merah Dan Kapur Sebagai *Filler*”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan doa, dorongan, moral, dan material yang tidak terhingga selama ini.
2. Bapak Dr. Ir. Muhammad Hazmi, DESS selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Irawati, ST.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Rofi Budi Hamduwibawa, ST, MT dan Bapak Taufan Abadi, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan Skripsi ini.
5. Seluruh pihak yang membantu menyelesaikan studi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun diharapkan demi kesempurnaan. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jember, 19 Januari 2019

**Mohamad Ilham Safaat**



## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Tujuan Penelitian.....	3
1. 3 Perumusan Masalah.....	3
1. 4 Batasan Masalah .....	4
1. 5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Perkerasan Jalan .....	6
2.2.1 Kontruksi Perkerasan Lentur .....	6
2.2.2 Jenis Dan Fungsi Lapisan Perkerasan.....	6
2.2 Lapisan Aspal Beton (Laston).....	8
2.2.1 Bitumen .....	8
2.2.2 Aspal Alam.....	9
2.2.3 Aspal Minyak .....	9
2.2.4 Pengujian Aspal 60/70.....	10

2.3 Material Agregat .....	12
2.3.1 Klasifikasi Agregat.....	12
2.3.2 Gradasi Agregat.....	14
2.3.3 Agregat Kasar .....	15
2.3.4 Agregat Halus .....	16
2.3.5 Pengujian Agregat .....	17
2.4 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	21
2.4.1. Kapur.....	22
2.4.2. Serbuk Bata Merah.....	24
2.4.3. Kandungan Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Serbuk Bata Merah Dan Kapur.....	25
2.4.4. Pengujian Bahan Pengisi.....	25
2.5 Perencanaan Campuran Aspal.....	27
2.6 Rancangan Agregat Campuran Dengan Cara Taksiran .....	28
2.7 Penentuan Kadar Aspal Campuran .....	28
2.8 Metode <i>Marshall Test</i> .....	29
2.8.1 Berat Jenis <i>Bulk</i> Agregat Campuran.....	31
2.8.2 Berat Jenis Efektif Agregat Campuran.....	31
2.8.3 Berat Jenis Semu Agregat Campuran.....	32
2.8.4 Berat Jenis Maksimum Agregat Campuran.....	32
2.8.5 <i>Density</i> .....	33
2.8.6 Absorsi Aspal Terhadap Benda Uji.....	33
2.8.7 Kadar Agregat Terhadap Benda Uji.....	34
2.8.8 Volume Pori Dalam Aspal Beton Padat (VIM).....	34
2.8.9 Volume Pori Dalam Agregat Campuran (VMA) .....	35
2.8.10 Volume Rongga Terisi Aspal (VFA) .....	36
2.8.11 <i>Stabilitas</i> .....	36
2.8.12 <i>Flow</i> /Pelelehan Plastis.....	37
2.8.13 <i>Marshall Quation</i> .....	37
2.8.14 <i>Stabilitas Marshall Sisa</i> .....	37
2.9 Penelitian Terdahulu .....	38
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>

3.1 Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ) .....	39
3.2 Langkah Kerja Penelitian .....	40
3.2.1 Studi Pustaka .....	40
3.2.2 Pengambilan Material.....	41
3.2.3 Pengujian Material.....	42
3.2.3.1 Pengujian Agregat Kasar Dan Halus.....	42
3.2.3.2 Pengujian Aspal.....	43
3.2.3.3 Pengujian Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	44
3.2.4 Material Yang Memenuhi Spesifikasi .....	44
3.2.4.1 Spesifikasi Agregat Kasar Kasar Dan Aspal.....	45
3.2.4.2 Spesifikasi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	45
3.2.5 Rancangan Campuran ( <i>Mix Design</i> ) .....	45
3.2.5.1 Penentuan Proporsi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	46
3.2.5.2 Penentuan Agregat Campuran.....	46
3.2.5.3 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	47
3.2.6 Pembuatan Benda Uji .....	48
3.2.7 Pengujian <i>Marshall Test</i> .....	49
3.2.8 Analisa Dan Pembahasan .....	50
3.2.9 Kesimpulan Dan Saran .....	51
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>52</b>
4.1 Hasil Pengujian Material Agregat.....	53
4.1.1 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar Ukuran 10/15 mm.....	53
4.1.2 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar Ukuran 5/10 mm.	56
4.1.3 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar Ukuran 0/5 mm...	60
4.1.4 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.....	64
4.1.5 Keausan Agregat Kasar Dengan <i>Los Angeles Machine</i> .....	68
4.1.6 Analisa Saringan Agregat Kasar Ukuran 10/15 mm .....	70
4.1.7 Analisa Saringan Agregat Kasar Ukuran 5/10 mm .....	71
4.1.8 Analisa Saringan Agregat Kasar Ukuran 0/5 mm .....	73
4.1.9 Analisa Saringan Agregat Halus .....	74
4.1.10 Kadar Lumpur Agregat Kasar Ukuran 10/15 mm.....	76

4.1.11	Kadar Lumpur Agregat Kasar Ukuran 5/10 mm.....	77
4.1.12	Kadar Lumpur Agregat Kasar Ukuran 0/5 mm.....	78
4.1.13	Kadar Lumpur Agregat Halus .....	79
4.2	Hasil Pengujian Material Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	81
4.2.1	Analisa Saringan Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Serbuk Bata Merah..	81
4.2.2	Analisa Saringan Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Kapur.....	82
4.2.3	Rata-Rata Analisa Saringan Gabungan Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> )	84
4.2.4	Berat Jenis Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Serbuk Bata Merah.....	84
4.2.5	Berat Jenis Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Kapur.....	88
4.3	Hasil Pengujian Material Aspal .....	92
4.3.1	Berat Jenis Aspal .....	92
4.3.2	Penetrasi Aspal .....	93
4.3.3	Titik Nyala Dan Titik Bakar Aspal .....	94
4.3.4	Titik Lembek Aspal.....	96
4.4	Pemilihan Gradasi Agregat Campuran.....	98
4.4.1	Rancangan Gradasi Agregat Campuran .....	98
4.4.2	Perhitungan Gradasi Agregat Campuran.....	100
4.4.3	Pengontrolan Gradasi Agregat Campuran.....	103
4.4.4	Kebutuhan Material Pada Setiap Ukuran Saringan .....	106
4.4.5	Kebutuhan Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Pada Campuran .....	107
4.4.6	Perencanaan Kadar Aspal Optimum .....	108
4.4.7	Kebutuhan Aspal Pada Campuran.....	109
4.5	Berat Jenis Campuran .....	109
4.6	Pengujian Campuran Aspal Dengan Metode <i>Marshall Test</i> .....	113
4.6.1	Hasil Pengujian Campuran Aspal Dengan Variasi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 0% Serbuk Bata Merah Dan 100% Kapur .....	113
4.6.2	Hasil Pengujian Campuran Aspal Dengan Variasi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 50% Serbuk Bata Merah Dan 50% Kapur .....	114
4.6.3	Hasil Pengujian Campuran Aspal Dengan Variasi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 100% Serbuk Bata Merah Dan 0% Kapur .....	115
4.7	Kadar Aspal Optimum Masing-Masing Variasi Kadar Bahan Pengisi	117

4.7.1	Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Dengan Variasi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 0% Serbuk Bata Merah Dan 100% Kapur .....	117
4.7.2	Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Dengan Variasi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 50% Serbuk Bata Merah Dan 50% Kapur .....	119
4.7.3	Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Dengan Variasi Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 100% Serbuk Bata Merah Dan 0% Kapur .....	120
4.7.4	Rekapitulasi Pengujian Kadar Aspal Optimum Pada Setiap Variasi Kadar Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	121
4.8	Hasil Analisa Karakteristik Pengujian <i>Marshall Test</i> .....	122
4.8.1	Hubungan Kadar Aspal Optimum (KAO) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	122
4.8.2	Hubungan Kepadatan ( <i>Density</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> . .....	124
4.8.3	Hubungan VIM ( <i>Void In Mixture</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	126
4.8.4	Hubungan VMA ( <i>Void In Mineral Agregat</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	129
4.8.5	Hubungan VFA ( <i>Void Filled With Asphalt</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	132
4.8.6	Hubungan Stabilitas <i>Marshall</i> Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> ... ..	134
4.8.7	Hubungan <i>Flow</i> Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	136
4.8.8	Hubungan <i>Marshall Quation</i> Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	138
4.8.9	Hubungan <i>Stabilitas Marshall</i> Sisa Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	141
4.9	Rancangan Kadar Aspal Final .....	143
4.10	Peningkatan Campuran Lapis Aspal Beton Dengan Varasi <i>Filler</i> ....	145
4.10.1	Rekapitulasi Hasil Pengujian Campuran Aspal Beton Dengan Bahan Pengisi Semen .....	145
4.10.2	Campuran Aspal Dengan Bahan Pengisi Serbuk Bata Merah Dan Kapur .....	146

4.10.3 Grafik Gabungan Campuran Lapis Aspal Beton (Laston) Dengan Bahan Pengisi Semen Dengan Serbuk Bata Merah Dan Kapur .....	147
4.11 Efisiensi Harga Kebutuhan Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	148
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	152
5.1 Kesimpulan .....	152
5.2 Saran.....	154
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	155
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	157
<b>LAMPIRAN</b> .....	158



## DAFTAR TABEL

	Hal
<b>Tabel 2.1</b> Persyaratan Aspal Keras.....	8
<b>Tabel 2.2</b> Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal.....	14
<b>Tabel 2.3</b> Ketentuan Agregat Kasar .....	15
<b>Tabel 2.4</b> Ketentuan Agregat Halus .....	16
<b>Tabel 2.5</b> Gradasi Bahan Pengisi ( <i>filler</i> ).....	22
<b>Tabel 2.6</b> Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC) .....	30
<b>Tabel 3.1</b> Penentuan Proporsi Campuran Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	46
<b>Tabel 3.2</b> Penentuan Jumlah Benda Uji .....	48
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 10/15 mm.....	53
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 5/10 mm.....	57
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 0/5 mm.....	60
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus .....	64
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian Keausan ( <i>Abrasi</i> ) Agregat Kasar 10/15 mm.....	68
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 10/15 mm .....	70
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 5/10 mm .....	72
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 0/5 mm .....	73
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	74
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar 10/15 mm .....	76
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar 5/10 mm .....	77
<b>Tabel 4.12</b> Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar 0/5 mm .....	78
<b>Tabel 4.13</b> Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	79
<b>Tabel 4.14</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Bahan Pengisi Serbuk Bata Merah .....	81
<b>Tabel 4.15</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Bahan Pengisi Kapur .....	83
<b>Tabel 4.16</b> Hasil Rata-Rata Bahan Pengisi Serbuk Bata Merah Dan Kapur...	84
<b>Tabel 4.17</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Serbuk Bata Merah.....	84

<b>Tabel 4.18</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Kapur.....	88
<b>Tabel 4.19</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal .....	92
<b>Tabel 4.20</b> Hasil Pengujian Penetrasi Aspal .....	93
<b>Tabel 4.21</b> Hasil Pengujian Titik Nyala Dan Titik Bakar Aspal.....	95
<b>Tabel 4.22</b> Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal .....	96
<b>Tabel 4.23</b> Analisa Saringan Agregat (5 fraksi) Dan Spesifikasi Gradasi .....	98
<b>Tabel 4.24</b> Gradasi Agregat Campuran.....	100
<b>Tabel 4.25</b> Pengontrolan Gradasi Agregat Campuran Dengan Metode Pendekatan Kepadatan Mutlak (No.025/T/BM/1999). .....	103
<b>Tabel 4.26</b> Kebutuhan Material Agregat.....	106
<b>Tabel 4.27</b> Kebutuhan Variasi Material Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	107
<b>Tabel 4.28</b> Nilai Kadar Aspal Optimum .....	108
<b>Tabel 4.29</b> Kebutuhan Aspal .....	109
<b>Tabel 4.30</b> Hasil Berat Jenis Campuran .....	111
<b>Tabel 4.31</b> Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> 1 .....	113
<b>Tabel 4.32</b> Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> 2 .....	114
<b>Tabel 4.33</b> Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> 3.....	116
<b>Tabel 4.34</b> Rekapitulasi Campuran Lapis Aspal Beton (Laston) Pada kadar Aspal Optimum .....	121
<b>Tabel 4.35</b> Hasil Karakteristik Kadar Aspal Optimum .....	123
<b>Tabel 4.36</b> Hasil Karakteristik <i>Density</i> .....	124
<b>Tabel 4.37</b> Hasil Karakteristik VIM ( <i>Void In Mixture</i> ).....	127
<b>Tabel 4.38</b> Hasil Karakteristik VMA ( <i>Void In Mineral Aggregate</i> ).....	129
<b>Tabel 4.39</b> Hasil Karakteristik VFA ( <i>Void Filled With Asphalt</i> ).....	132
<b>Tabel 4.40</b> Hasil Karakteristik <i>Stabilitas</i> .....	134
<b>Tabel 4.41</b> Hasil Karakteristik <i>Flow</i> .....	137
<b>Tabel 4.42</b> Hasil Karakteristik <i>Marshall Quation</i> .....	139
<b>Tabel 4.43</b> Hasil Karakteristik <i>Stabilitas Marshall</i> Sisa.....	141
<b>Tabel 4.44</b> Rekapitulasi Kadar Aspal Optimum Final .....	144
<b>Tabel 4.45</b> Rekapitulasi Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Bahan Pengisi Semen. ....	145
<b>Tabel 4.46</b> Rekapitulasi Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Bahan Pengisi Serbuk Bata Merah Dan Kapur .....	146



<b>Tabel 4.47</b> Rancangan Harga Bahan Pengisi Dengan Semen .....	148
<b>Tabel 4.48</b> Rancangan Harga Bahan Pengisi Dengan Variasi Serbuk Bata Merah Dan Kapur.....	149



## DAFTAR GAMBAR

	Hal
<b>Gambar 2.1</b> Kapur .....	23
<b>Gambar 2.2</b> Serbuk Bata Merah .....	24
<b>Gambar 3.1</b> Skema Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian .....	40
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Gradasi Campuran Agregat.....	102
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Gradasi Campuran Agregat Metode Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak.....	105
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) Variasi 0% Bata Merah – 100% Kapur.....	118
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) Variasi 50% Bata Merah – 50% Kapur .....	119
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) Variasi 100% Bata Merah – 0% Kapur .....	120
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Hubungan Kadar Aspal Optimum Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	123
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Hubungan Kepadatan ( <i>Density</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	126
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Hubungan VIM ( <i>Void In Mix</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	128
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Hubungan VMA ( <i>Void In Mineral Agregat</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	130
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Hubungan VFA ( <i>Void Filled With Asphalt</i> ) Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	133
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Hubungan <i>Stabilitas Marshall</i> Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	135
<b>Gambar 4.12</b> Grafik Hubungan Flow Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	138
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Hubungan <i>Marshall Quation</i> Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	140
<b>Gambar 4.14</b> Grafik Hubungan <i>Stabilitas Marshall Sisa</i> Dengan Variasi Kadar <i>Filler</i> .....	142

**Gambar 4.15** Grafik Gabungan Hasil Pengujian Bahan Pengis Semen  
Dengan Variasi Serbuk Bata Merah Dan Kapur ..... 147



## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
<b>Lampiran 1</b> Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Kadar Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 0% Bata Merah Dan 100% Kapur.....	158
<b>Lampiran 2</b> Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Kadar Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 50% Bata Merah Dan 50% Kapur.....	159
<b>Lampiran 3</b> Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Kadar Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) 100% Bata Merah Dan 0% Kapur.....	160
<b>Lampiran 4</b> Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Bahan Pengisi Semen .....	161
<b>Lampiran 5</b> Dokumentasi Pengujian Analisa Saringan Material .....	162
<b>Lampiran 6</b> Dokumentasi Pengujian Berat Jenis Material .....	163
<b>Lampiran 7</b> Dokumentasi Pengujian Kadar Lumpur Material .....	164
<b>Lampiran 8</b> Dokumentasi Pengujian Keausan ( <i>Abrasi</i> ) Material.....	165
<b>Lampiran 9</b> Dokumentasi Pengujian Berat Jenis Aspal .....	166
<b>Lampiran 10</b> Dokumentasi Pembuatan Benda Uji .....	167
<b>Lampiran 11</b> Dokumentasi Pengujian Benda Uji .....	168
<b>Lampiran 12</b> Dokumentasi Pengambilan Benda Uji .....	169
<b>Lampiran 13</b> Surat Peminjaman Laboratorium Transportasi .....	170
<b>Lampiran 14</b> Surat Pengambilan Material.....	171
<b>Lampiran 15</b> Form Bimbingan Tugas Akhir .....	172
<b>Lampiran 16</b> Form Surat Keputusan Pembimbing Dan Penguji .....	173
<b>Lampiran 17</b> Form Surat Tugas .....	174

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. Biodata Pribadi

1. Nama : Mohamad Ilham Safaat
2. Jenis Kelamin : Pria
3. Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 11 November 1993
4. Kebangsaan : Indonesia
5. Agama : Islam
6. Alamat : Dusun Sumberjambe Rt 04/Rw 04 – Desa  
Temurejo – Kec. Bangorejo – sKab.  
Banyuwangi
7. No Handphone : 085213987374
8. Email : [ilhamlopy@gmail.com](mailto:ilhamlopy@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. SD : SD Negeri 6 Temurejo Tahun 1999 - 2005
2. SMP : MTS Negeri Sambirejo Tahun 2005 - 2008
3. SMA : SMK Puspa Bangsa Cluring Tahun 2008 –  
2011
4. Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Banyuwangi Tahun 2013 –  
2016
5. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember Tahun  
2017 – Sekarang.