



**ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN AC-BC
MENGUNAKAN BUTON GRANULAR ASPHALT (BGA) 15/20
SEBAGAI BAHAN KOMPOSISI CAMPURAN AGREGAT HALUS**

SKRIPSI

Oleh

**Yorika Pratidina
NIM 081910301012**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN AC-BC
MENGUNAKAN BUTON GRANULAR ASPHALT (BGA) 15/20
SEBAGAI BAHAN KOMPOSISI CAMPURAN AGREGAT HALUS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Yorika Pratidina
NIM 081910301012**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT;
2. Ayahanda Suyanto Basar dan Ibunda Sri Hendrawati yang senantiasa mendoakan dan selalu melimpahkan kasih sayang;
3. Kakakku Methana Yosi Lovita dan adikku Ginung Yuri Aditya yang selalu memberikan semangat;
4. Keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan;
5. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbingku dengan sabar;
6. Teman-teman Tape Yahutzz, Nana, Opsi, Yiyiing, dan Nia yang selalu ada di saat sedih dan gembira serta memberikan semangat;
7. Teman-teman seperjuangan di Lab, Ona, Mboli, Dani, Mumun, Okky, Didim, dan Vipril, terima kasih atas kerjasamanya selama ini;
8. Teman-teman kostan Jl.Brantas XIII no.108, Imun, Pita, dan Meca yang selalu setia menemaniku di kostan serta memberikan semangat;
9. Teman satu angkatan teknik sipil 2008 senasib seperjuangan, terima kasih atas kerjasama dan kekompakannya selama ini;
10. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

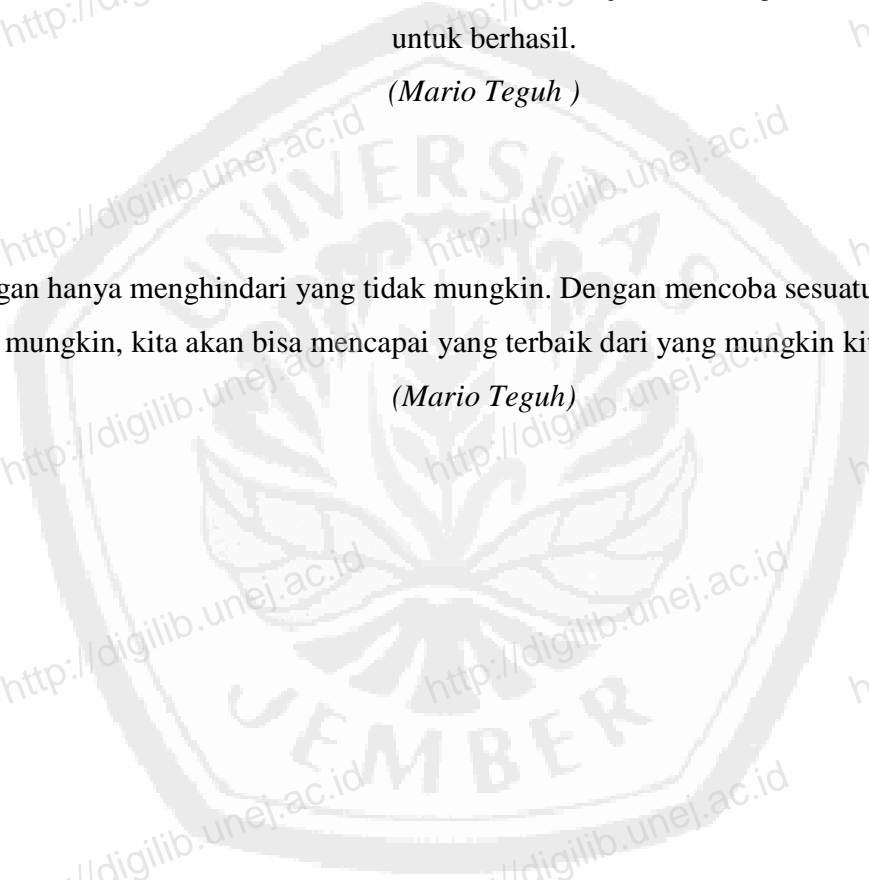
MOTTO

Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena di dalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil.

(Mario Teguh)

Jangan hanya menghindari yang tidak mungkin. Dengan mencoba sesuatu yang tidak mungkin, kita akan bisa mencapai yang terbaik dari yang mungkin kita capai

(Mario Teguh)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yorika Pratidina

NIM : 081910301012

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Analisis Karakteristik Marshall Campuran AC-BC Menggunakan Buton Granular Asphalt (BGA) 15/20 Sebagai Bahan Komposisi Campuran Agregat Halus* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Juni 2012

Yang Menyatakan,

Yorika Pratidina
NIM 081910301012

SKRIPSI

**ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN AC-BC
MENGUNAKAN BUTON GRANULAR ASPHALT (BGA) 15/20
SEBAGAI BAHAN KOMPOSISI CAMPURAN AGREGAT HALUS**

Oleh

Yorika Pratidina
NIM 081910301012

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sonya Sulistyono, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Nunung Nuring H., ST., MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Karakteristik *Marshall* Campuran AC-BC Menggunakan *Buton Granular Asphalt* (BGA) 15/20 Sebagai Bahan Komposisi Campuran Agregat Halus” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 19 Juni 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui
Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sonya Sulistyono, ST., MT.
NIP 19740111 199903 1 001

Nunung Nuring H., ST., MT.
NIP 19760217 200112 2 002

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Dwi Nurtanto, ST., MT.
NIP 19731015 199802 1 001

Ketut Aswatama, ST., MT.
NIP 19700713 200012 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Analisis Karakteristik Marshall Campuran AC-BC Menggunakan Buton Granular Asphalt (BGA) 15/20 sebagai Bahan Komposisi Campuran Agregat Halus; Yorika Pratidina, 081910301012; 2012: 85 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Saat ini di Indonesia berkembang produk asbuton baru, yaitu BGA (*Buton Granular Asphalt*). Asbuton di Indonesia mencapai \pm 650 juta ton, namun belum dioptimalkan dengan baik. Untuk mengurangi penggunaan aspal impor, pemerintah melakukan strategi dengan menggunakan aspal buton pada pembangunan jalan nasional. Kualitas BGA sudah di implementasikan dan di uji pada campuran aspal panas, campuran aspal hangat, dan campuran aspal dingin. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan BGA pada campuran panas memiliki kualitas yang lebih rendah dari campuran aspal minyak pen 60/70 dan cocok untuk jalan dengan lalu lintas rendah. Sedangkan pada campuran aspal dingin, BGA memiliki kualitas yang sama dengan aspal emulsi campuran dingin dan cocok untuk jalan lalu lintas rendah.

Untuk mengembangkan pemanfaatan BGA, banyak dilakukan penelitian guna menghasilkan suatu campuran yang baik menggunakan BGA. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan BGA dapat meningkatkan stabilitas suatu campuran serta dapat mempengaruhi karakteristik Marshall campuran aspal beton. Dengan adanya penjelasan tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan BGA. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui karakteristik Marshall penggunaan BGA tipe 15/20 sebagai bahan campuran agregat halus pada campuran AC-BC sehingga dihasilkan campuran yang baik. Variasi BGA yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dengan penambahan aspal kadar 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian Marshall. Untuk melihat karakteristik hasil pengujian Marshall digunakan metode deskriptif dan pembobotan. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa penggunaan BGA sebagai bahan campuran agregat halus mampu meningkatkan nilai stabilitas, namun menurunkan nilai flow pada campuran AC-BC. Komposisi terbaik diperoleh pada penggunaan BGA 40% dengan kadar aspal 5,5% dan 6%.



SUMMARY

Marshall Characteristic of AC-BC Mixture Using Buton Granular Asphalt (BGA) 15/20 as Mixture Material Composition of Fine Aggregat ; Yorika Pratidina, 081910301012; 2012; 85 pages; the Civil Engineering Department, the Faculty of Engineering, Jember University.

Recently in Indonesia, there is a new variant of buton asphalt, known as BGA (Buton Granular Asphalt). Asbuton in Indonesia reached \pm 650 million tons, but it has been not optimized properly. To reduce the use of asphalt imports, the government is pursuing a strategy of using asphalt buton on the construction of national roads. The quality of this BGA has been implemented and tested on hot asphalt mixture, warm asphalt mixture, and cold asphalt mixture. The results showed that the use of BGA on hot mixture has a lower quality of the asphalt oil pen 60/70 and it was suitable for roads with low traffic. While the cold asphalt mixture, BGA has the same quality with a cold mixture of asphalt emulsion and it was suitable for low traffic roads.

To develop the use of BGA, a lot of research done to produce a good mix of uses BGA. The results of several research suggest that the use of BGA can improve the stability of a mixture and can affect the characteristics of the Marshall mix asphalt concrete. Given this explanation needs to be done further research on the use of BGA. The research was done in order to know the characteristics of Marshall's use of BGA type 15/20 as a mixture of fine aggregate in the AC-BC mixture to produce a good mix. BGA variations used in this research is 20%, 40%, 60%, 80%, and 100% with bitumen containing 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5% and 7% . The method used in this research is testing Marshall. To see the characteristics of the Marshall test results used descriptive methods and frequency table distribution. The result of this research shows that the use of BGA as soft aggregate mixture could increase the stability

value, but devaluating flow rate on AC-BC mixture. The best composition achieved within the usage of 40% BGA with 5,5% and 6% asphalt concentration.



PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Analisis Karakteristik Marshall Campuran AC-BC Menggunakan Buton Granular Asphalt (BGA) 15/20 Sebagai Bahan Komposisi Campuran Agregat Halus*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

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

1. Jajok Widodo S, ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil ;
2. M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Strata I Teknik Sipil;
3. Sonya Sulistyono, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini ;
4. Nunung Nuring H., ST., MT., selaku Dosen pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama ini ;
5. Dwi Nurtanto, ST.MT., selaku Dosen Penguji I;
6. Ketut Aswatama, ST., MT., selaku Dosen Penguji II ;
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 25 Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Aspal Beton (Asphalt Concrete/AC)	6
2.3 Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)	7
2.4 Bahan-Bahan Konstruksi Perkerasan Jalan	7

2.4.1 Agregat	7
2.4.2 Aspal	8
2.4.3 Asbuton (Aspal Buton)	8
2.5 Pengujian Agregat dan Filler	9
2.5.1 Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus	9
2.5.2 Pengujian Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	12
2.6 Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	12
2.7 Pengujian BGA (<i>Buton Granular Asphalt</i>)	14
2.8 Penentuan Kadar Aspal Total Campuran	15
2.9 Perhitungan Volumetrik	16
2.9.1 Berat Jenis Bulk Agregat	16
2.9.2 Berat Jenis Efektif Agregat	16
2.9.3 Berat Jenis Maksimum Campuran	17
2.9.4 Berat Jenis Bulk Aspal Padat	18
2.9.5 Penyerapan Aspal	18
2.9.6 Kadar Aspal Efektif	18
2.9.7 <i>Void in Mineral Agregat (VMA)</i>	19
2.9.8 <i>Void in Mix (VIM)</i>	19
2.9.9 <i>Void Filled Asphalt (VFA)</i>	20
2.9.10 Tebal Selimut atau Film Aspal	20
2.9.11 Kepadatan (<i>Density</i>)	21
2.10 Pengujian Marshall	21
2.11 Analisis Data	23
BAB 3. METODE PENELITIAN	25
3.1 Metode Penelitian	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Bahan dan Alat	25
3.3.1 Bahan Penelitian	25
3.3.2 Alat Penelitian	26

3.4 Tahapan Penelitian	27
3.4.1 Pengujian Agregat dan <i>Filler</i>	27
3.4.2 Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	28
3.4.3 Pengujian BGA 15/20	28
3.4.4 Perancangan Campuran Benda Uji	29
3.5 Analisis Data	31
3.6 Diagram Alir Penelitian	32
BAB 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Pengujian Bahan Material	34
4.1.1 Pengujian Agregat Kasar	34
4.1.2 Pengujian Agregat Halus	34
4.1.3 Pengujian <i>Filler</i>	35
4.1.4 Pengujian Aspal	35
4.2 Perancangan Campuran Benda Uji	37
4.2.1 Perancangan Gradasi Agregat Campuran	37
4.2.2 Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) Rencana ..	39
4.2.3 Evaluasi Hasil <i>Marshall</i> Campuran AC-BC	39
4.3 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan BGA 15/20	46
4.3.1 Deskriptif Hasil Pengujian	48
4.3.2 Analisis Karakteristik <i>Marshall</i> Penggunaan BGA	71
4.3.3 Analisis Karakteristik <i>Marshall</i> Penggunaan BGA dengan Metode Pembobotan	78
BAB 5. PENUTUP	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Pengujian Agregat Kasar	10
Tabel 2.2 Persyaratan Pengujian Agregat Halus	11
Tabel 2.3 Persyaratan Gradasi Agregat Campuran	12
Tabel 2.4 Pengujian dan Persyaratan Aspal Penetrasi 60/70	14
Tabel 2.5 Jenis Pengujian dan Persyaratan Asbuton Butir	14
Tabel 2.6 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran	23
Tabel 3.1 Rancangan Benda Uji Menggunakan BGA pada Kadar Aspal 7% terhadap Total Agregat (gram)	31
Tabel 3.2 Rancangan Benda Uji Menggunakan BGA pada Kadar Aspal 7% terhadap Total Agregat (%)	31
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Agregat Halus	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	35
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	35
Tabel 4.5 Hasil Pengujian BGA tipe 15/20	36
Tabel 4.6 Pengujian Analisa Saringan Agregat	37
Tabel 4.7 Rancangan Gradasi Agregat Campuran AC-BC	38
Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran AC-BC	39
Tabel 4.9 Karakteristik <i>Marshall</i> Penggunaan BGA 15/20	46
Tabel 4.10 Karakteristik <i>Marshall</i> Penggunaan BGA 15/20	71
Tabel 4.11 Pembagian Kelas, Interval dan Skor Karakteristik <i>Marshall</i>	79
Tabel 4.12 Pembobotan Penggunaan BGA 15/20	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Campuran AC-BC	38
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Penambahan Aspal Pen 60/70 terhadap VMA ...	40
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Penambahan Aspal Pen 60/70 terhadap VFA	41
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Penambahan Aspal Pen 60/70 terhadap VIM	42
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Penambahan Aspal Pen 60/70 terhadap Stabilitas	43
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Penambahan Aspal Pen 60/70 terhadap <i>Flow</i>	43
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Penambahan Aspal Pen 60/70 terhadap MQ	44
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Penambahan Aspal Pen 60/70 terhadap <i>Density</i>	45
Gambar 4.9 Grafik Kadar Aspal Optimum Campuran AC-BC	46
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5% terhadap VIM	48
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5% terhadap VIM	48
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5,5% terhadap VIM	49
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6% terhadap VIM	49
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6,5% terhadap VIM	50
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 7% terhadap VIM	50
Gambar 4.16 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5% terhadap VMA	51
Gambar 4.17 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5% terhadap VMA	52

Gambar 4.18 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5,5% terhadap VMA	52
Gambar 4.19 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6% terhadap VMA	53
Gambar 4.20 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6,5% terhadap VMA	53
Gambar 4.21 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 7% terhadap VMA	54
Gambar 4.22 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5% terhadap VFA	55
Gambar 4.23 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5% terhadap VFA	55
Gambar 4.24 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5,5% terhadap VFA	56
Gambar 4.25 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6% terhadap VFA	56
Gambar 4.26 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6,5% terhadap VFA	57
Gambar 4.27 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 7% terhadap VFA	57
Gambar 4.28 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5% terhadap Stabilitas	58
Gambar 4.29 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5% terhadap Stabilitas	59
Gambar 4.30 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5,5% terhadap Stabilitas	59
Gambar 4.31 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6% terhadap Stabilitas	60

Gambar 4.32 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6,5% terhadap Stabilitas	60
Gambar 4.33 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 7% terhadap Stabilitas	61
Gambar 4.34 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5% terhadap <i>Flow</i>	62
Gambar 4.35 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5% terhadap <i>Flow</i>	62
Gambar 4.36 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5,5% terhadap <i>Flow</i>	63
Gambar 4.37 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6% terhadap <i>Flow</i>	63
Gambar 4.38 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6,5% terhadap <i>Flow</i>	64
Gambar 4.39 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 7% terhadap <i>Flow</i>	64
Gambar 4.40 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5% terhadap MQ	65
Gambar 4.41 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5% terhadap MQ	65
Gambar 4.42 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5,5% terhadap MQ	66
Gambar 4.43 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6% terhadap MQ	66
Gambar 4.44 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6,5% terhadap MQ	67
Gambar 4.45 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 7% terhadap MQ	67

Gambar 4.46 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5% terhadap <i>Density</i>	68
Gambar 4.47 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5% terhadap <i>Density</i>	68
Gambar 4.48 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 5,5% terhadap <i>Density</i>	69
Gambar 4.49 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6% terhadap <i>Density</i>	69
Gambar 4.50 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 6,5% terhadap <i>Density</i>	70
Gambar 4.51 Grafik Pengaruh Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 7% terhadap <i>Density</i>	70
Gambar 4.52 Grafik VIM Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5%-7%	72
Gambar 4.53 Grafik VMA Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5%-7%	73
Gambar 4.54 Grafik VFA Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5%-7%	74
Gambar 4.55 Grafik Stabilitas Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5%-7%	75
Gambar 4.56 Grafik <i>Flow</i> Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5%-7%	76
Gambar 4.57 Grafik MQ Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5%-7%	77
Gambar 4.58 Grafik <i>Density</i> Penggunaan BGA dengan Penambahan Aspal Pen 60/70 4,5%-7%	78

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Pengujian Agregat Kasar	86
A.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	86
A.2 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	86
A.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Berdasarkan Fraksi	86
A.4 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Berdasarkan Fraksi	87
B. Pengujian Agregat Halus	87
B.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan agregat Halus	87
B.2 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan agregat Halus	87
B.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan agregat Halus Berdasarkan Fraksi	88
B.4 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan agregat Halus Berdasarkan Fraksi	88
C. Pengujian Filler	88
C.1 Perhitungan Berat Jenis <i>Filler</i>	88
C.2 Perhitungan Berat Jenis <i>Filler</i> Berdasarkan Fraksi	89
D. Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	89
D.1 Pengujian Titik Lembek	89
D.2 Pengujian Daktilitas	89
D.3 Pengujian Penetrasi	90
D.4 Pengujian Berat Jenis Aspal Pen 60/70	90
D.5 Perhitungan Berat Jenis Aspal Pen 60/70	90
E. Pengujian Aspal BGA	91
E.1 Pengujian Berat Jenis Bitumen BGA	91
E.2 Perhitungan Berat Jenis Bitumen BGA	91

E.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus BGA Berdasarkan Fraksi	91
E.4 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus BGA Berdasarkan Fraksi	91
F. Pengujian dan Perhitungan Kadar Aspal Optimum (<i>Marshall</i> AC-BC)	92
F.1 Komposisi Agregat Campuran AC-BC	92
F.2 Perhitungan Kadar Aspal Rencana	92
F.3 Perhitungan Berat Jenis Campuran AC-BC	93
F.4 Pengujian <i>Marshall</i> Campuran AC-BC	94
G. Pengujian dan Perhitungan <i>Marshall</i> Penggunaan BGA pada Campuran AC-BC	95
G.1 Perhitungan Berat Jenis Penggunaan BGA 20% pada Campuran AC-BC	95
G.2 Perhitungan Berat Jenis Penggunaan BGA 40% pada Campuran AC-BC	96
G.3 Perhitungan Berat Jenis Penggunaan BGA 60% pada Campuran AC-BC	97
G.4 Perhitungan Berat Jenis Penggunaan BGA 80% pada Campuran AC-BC	98
G.5 Perhitungan Berat Jenis Penggunaan BGA 100% pada Campuran AC-BC	99
G.6 Pengujian <i>Marshall</i> Penggunaan BGA 20% pada Campuran AC-BC	100
G.7 Pengujian <i>Marshall</i> Penggunaan BGA 40% pada Campuran AC-BC	101
G.8 Pengujian <i>Marshall</i> Penggunaan BGA 60% pada Campuran AC-BC	102
G.9 Pengujian <i>Marshall</i> Penggunaan BGA 80% pada Campuran AC-BC	103

G.10 Pengujian <i>Marshall</i> Penggunaan BGA 100% pada Campuran AC-BC	104
H. Dokumentasi	105
H.1 Gambar Alat Uji Penetrasi Aspal 60/70	105
H.2 Gambar Alat Uji Ekstraksi	105
H.3 Gambar Alat Uji Analisa Saringan	105
H.4 Gambar Proses Pengujian Menggunakan Alat Tekan Marshall .	106
H.5 Gambar Proses Pengeluaran Benda Uji Menggunakan Ejektor .	106
H.6 Gambar Bak Perendam (<i>Water Bath</i>)	106
H.7 Gambar Alat Penumbuk Manual	107
H.8 Gambar Alat Pembuatan Campuran	107
H.9 Gambar Benda Uji	107

