



**KARAKTERISTIK MARSHALL AC-BC DENGAN MENGGUNAKAN  
BGA (*BUTON GRANULAR ASPHALT*) SEBAGAI CAMPURAN  
AGREGAT HALUS**

**SKRIPSI**

Oleh

**Zarnia Yuliani Rizona  
NIM 081910301032**

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



**KARAKTERISTIK MARSHALL AC-BC DENGAN MENGGUNAKAN  
BGA (*BUTON GRANULAR ASPHALT*) SEBAGAI 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

**Zarnia Yuliani Rizona  
NIM 081910301032**

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

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT penciptaku, pelindungku, yang selalu memberi keajaiban dalam hidupku dan Islam agamaku;
2. Muhammad SAW, Rasul junjunganku;
3. Ayahanda Agus Prahmono dan Ibunda Sri Sudarti tercinta, yang telah memberi kasih sayang-cinta kasih, doa, kepercayaan, serta dukungan moral maupun materiil sehingga saya bisa seperti ini;
4. Kakakku Adam Bachtiyar dan Adikku Thoriq Abbad, yang selalu memberi warna dan semangat dalam hidupku;
5. Keluarga besar G.Goenadi dan Keluarga besar Malikah, terimakasih atas dukungan, dorongan, bantuan, perhatian serta kasih sayangnya;
6. Guru-guruku sejak SD sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
7. *Partner* Labku (Dina, Dany dan Mbolay), dan 4diva Lab (oky, dimas, imun, yink) terimakasih atas kerjasamanya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
8. Teman-teman yang telah membantu di Lab. (Singgih, Oky, Erik, Zaki,dll). Terimakasih atas bantuan waktu dan tenaga untuk skripsi ini;
9. Kosan Patrang 149 (ibu, uchink dan para bibeh'ers : ogi, nata, imun, ulpha), terimakasih atas cinta kasih dan canda tawa dukanya yang begitu berarti;
10. Kosan WA-Danautoba VII no.223, terimakasih atas segalanya saudara baruku;
11. Teman satu angkatan teknik sipil 08 dan senasib seperjuangan, atas kerjasama dan kekompakannya selama ini;
12. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

*Try, try, try, and keep on trying is the rule that must be followed to become an expert in anything*  
(W. Clement Stone)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap  
(Terjemahan Surat Alam Nasyrah ayat 6-8)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.  
(Terjemahan Surat Al-mujahadah Ayat 11)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zarnia Yuliani Rizona

NIM : 081910301032

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Karakteristik marshall AC-BC dengan menggunakan BGA (Buton Granular Asphalt) sebagai 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, 19 Juni 2012

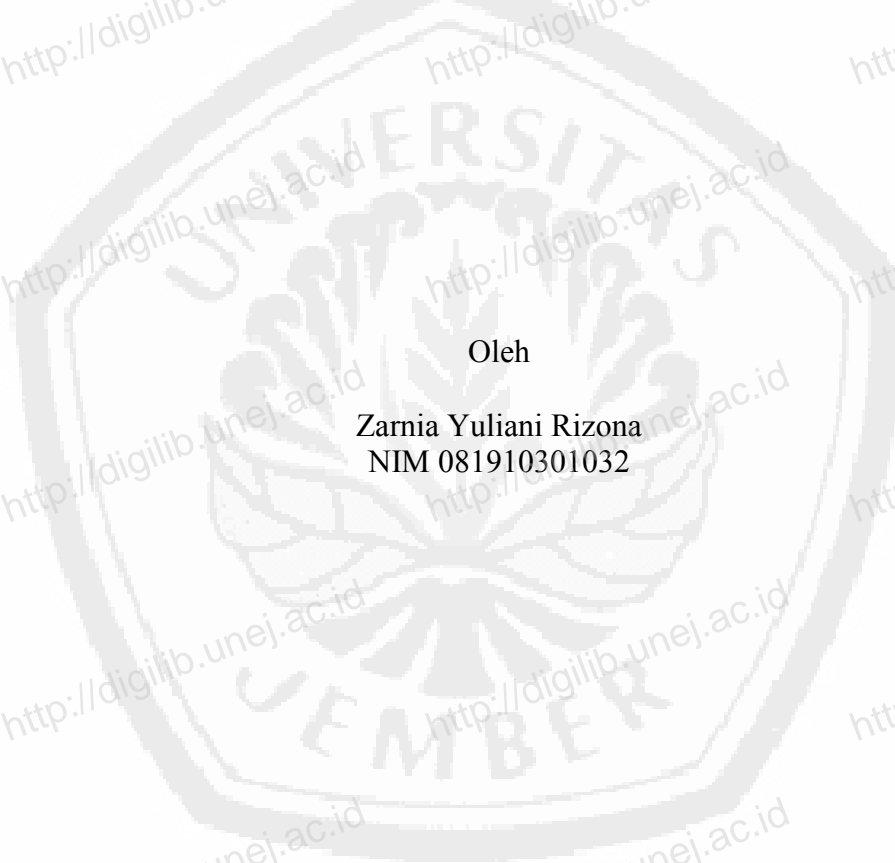
Yang Menyatakan,

Zarnia Yuliani Rizona

NIM 081910301032

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK MARSHALL AC-BC DENGAN MENGGUNAKAN  
BGA (*BUTON GRANULAR ASPHALT*) SEBAGAI CAMPURAN  
AGREGAT HALUS**



Oleh

Zarnia Yuliani Rizona  
NIM 081910301032

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Ahmad Hasanuddin, ST., MT

Dosen Pembimbing II : Syamsul Arifin, ST., MT

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Karakteristik marshall AC-BC dengan menggunakan BGA (Buton Granular Asphalt) sebagai campuran agregat halus* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 19 Juni 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM  
NIP 19661215 199503 2 001

Ahmad Hasanuddin, ST., MT  
NIP 19710327 199803 1 003

Penguji

Anggota I,

Anggota II,

Syamsul Arifin, ST., MT  
NIP 19690709 199802 1 001

Ririn Endah B., ST. MT  
NIP 19720528 199802 2 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Karakteristik marshall AC-BC dengan menggunakan BGA (Buton Granular Asphalt) sebagai campuran agregat halus;** Zarnia Yuliani Rizona, 081910301032; 2012; 84 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Di Indonesia terdapat aspal alam yang dikenal dengan sebutan aspal buton (asbuton). Asbuton merupakan aspal alam yang terdapat di provinsi Sulawesi Tenggara yang memiliki jumlah cukup besar, namun masih belum dimanfaatkan secara optimal dalam penggunaannya. Asbuton terdiri dari dua unsur utama, yaitu bitumen dan mineral. Mineral pada asbuton ini lebih didominasi dengan *globigerines limostone*, yaitu batu kapur yang halus terbentuk dari jasad renik binatang purba yang baik untuk *filler* pada beton aspal. Sehingga asbuton dapat digunakan sebagai bahan pengikat aspal yang menghasilkan lapis kedap air, berstabilitas tinggi, dan memiliki daya tahan lama dalam masa pelayanan pada prasarana transportasi jalan raya. Di beberapa daerah telah digunakan campuran aspal jenis BGA untuk pekerjaan *hot mix* jalan. Karena BGA dapat digunakan sebagai bahan pengikat dengan aspal minyak, sehingga dapat membentuk suatu bahan pengikat yang lebih baik. BGA berfungsi untuk meningkatkan kualitas campuran pada perkerasan jalan. Pada penelitian terkait, penggunaan BGA (*Buton Granular Aspal*) sebagai pengganti agregat halus dapat meningkatkan nilai stabilitas *marshall*.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan BGA sebagai campuran agregat halus terhadap karakteristik *marshall* pada campuran AC-BC. Variasi campuran untuk BGA sebagai campuran agregat halus pada rancangan benda uji penelitian ini adalah menggunakan 0% BGA, 20% BGA, 40% BGA, 60% BGA, 80% BGA, dan 100% BGA. Penelitian ini menggunakan metode pengujian *marshall* untuk mendapatkan nilai-nilai parameter karakteristiknya. Dari nilai-nilai parameter tersebut dapat diperoleh nilai kadar aspal optimum serta dapat dilihat



pengaruh dari penggunaan BGA pada setiap variasinya. Hasil uji laboratorium juga akan diuji dengan metode analisa parametrik dengan menggunakan uji t berpasangan.

Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada campuran AC-BC dengan penggunaan BGA sebagai campuran agregat halus pada variasi penggunaan 20% BGA, 40% BGA, dan 60% BGA seluruh parameter karakteristik yang ditetapkan sudah memenuhi spesifikasi dan diperoleh nilai kadar aspal optimumnya. Sedangkan untuk variasi 80% BGA dan 100% BGA terdapat beberapa parameter karakteristik *marshall* yang tidak memenuhi spesifikasi. Setelah dilakukan analisis parametrik menggunakan uji t berpasangan, campuran 60% BGA menunjukkan adanya pengaruh yang paling signifikan pada semua karakteristik *marshall*. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk meninjau nilai ekonomis dari penggunaan campuran BGA tersebut. Disamping itu, untuk melihat parameter yang paling berpengaruh antara kadar aspal dengan variasi BGA.

## SUMMARY

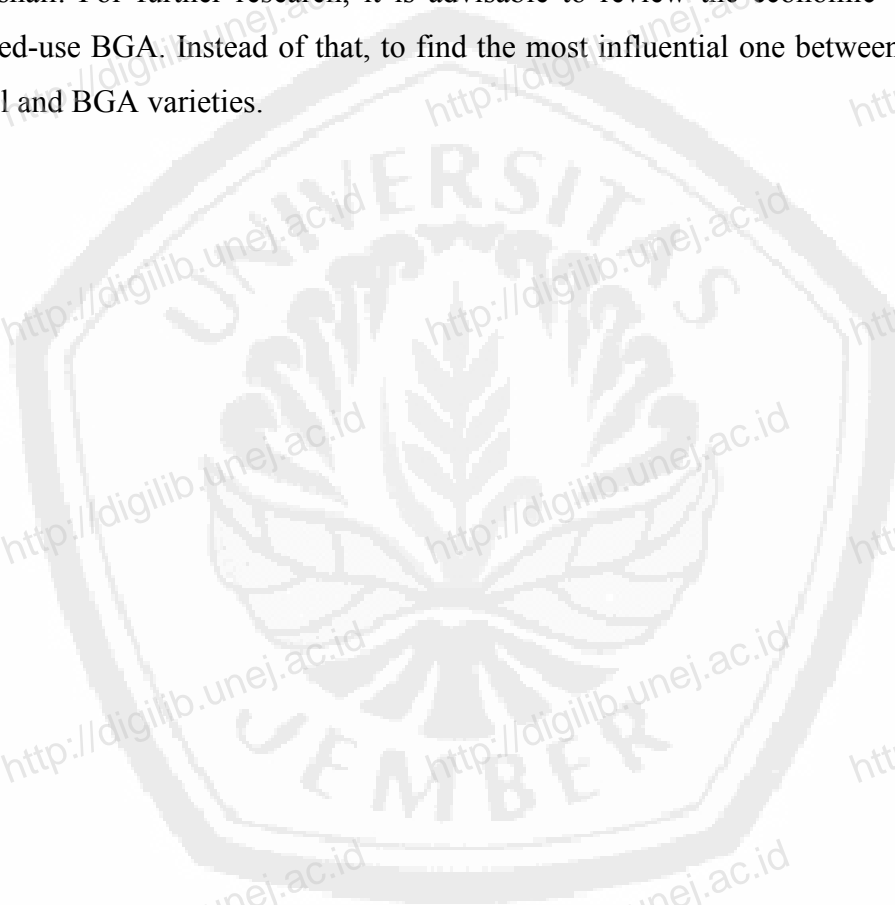
**Marshall characteristic of AC-BC with Buton Granular Asphalt (BGA) as a mixture of fine aggregate;** Zarnia Yuliani Rizona, 081910301032; 2012; 84 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

In Indonesia there is known natural bitumen called as buton asphalt (asbuton). Asbuton natural asphalt found in Southeast Sulawesi province that has a fairly large amount, but still not used optimally in its use. Asbuton consists of two main elements, namely bitumen and minerals. On this Mineral asbuton dominated by *globigerines limostone*, namely a smooth limestone formed from ancient animal microorganisms that are good for filler in asphalt concrete. So asbuton can be used as a binder layer of asphalt that produces water-resistant, high berstabilitas, and have a durable power in the ministry on road transport infrastructure. In some areas has been used for BGA type of asphalt mix hot mix road work, because the BGA can be used as an asphalt binder with oil, so as to form a better binder. BGA serves to improve the quality of the mixture on the pavement. On a related study, the use of BGA (Buton Granular Asphalt) as a replacement for fine aggregate can improve the stability of the marshal.

The study was conducted to determine the effect of the use of BGA as a mixture of fine aggregate on the characteristics of the mixed marshall AC-BC. Variation of the mixture to the BGA as a mixture of fine aggregate on the design of the test object of this study was to use 0% BGA, BGA 20%, 40% BGA, BGA 60%, 80% BGA, and 100% BGA. This study uses a method of testing fire marshal to obtain the characteristic parameter values. From the values of these parameters can be obtained and the optimum bitumen content can be seen the influence of the use of BGA in each of its variations. The results of laboratory tests will also be tested by the method of parametric analysis using a paired t test.

From this study showed that the mixture of AC-BC with the use of BGA as a mixture of fine aggregate in the 20% variation in the use of BGA, BGA 40%, and

60% BGA all parameters already defined characteristics meet the specifications and the optimum bitumen content values obtained. As for the variation of 80% BGA and 100% BGA, there are some characteristic marshall parameters that do not meet specifications. After having a parametric analysis using a paired t test, a mixture of 60% BGA showed the most significant influence on all the characteristics of the marshall. For further research, it is advisable to review the economic value of the mixed-use BGA. Instead of that, to find the most influential one between the asphalt level and BGA varieties.



## PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Karakteristik marshall AC-BC dengan menggunakan BGA (Buton Granular Asphalt) sebagai 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 yang terhingga kepada :

1. Ir. Widiyono Hadi, MT selaku Ketua Fakultas Teknik Universitas Jember ;
2. Jajok Widodo S, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil ;
3. M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Strata I Teknik Sipil;
4. Ahmad Hasanuddin, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini ;
5. Syamsul Arifin, ST., MT., selaku Dosen pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama ini ;
6. Ir. Purnomo Sidy, M.si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
7. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M, selaku Dosen Penguji I ;
8. Ririn Endah B., ST. MT., selaku Dosen Penguji II;
9. 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, 19 Juni 2012

Penulis

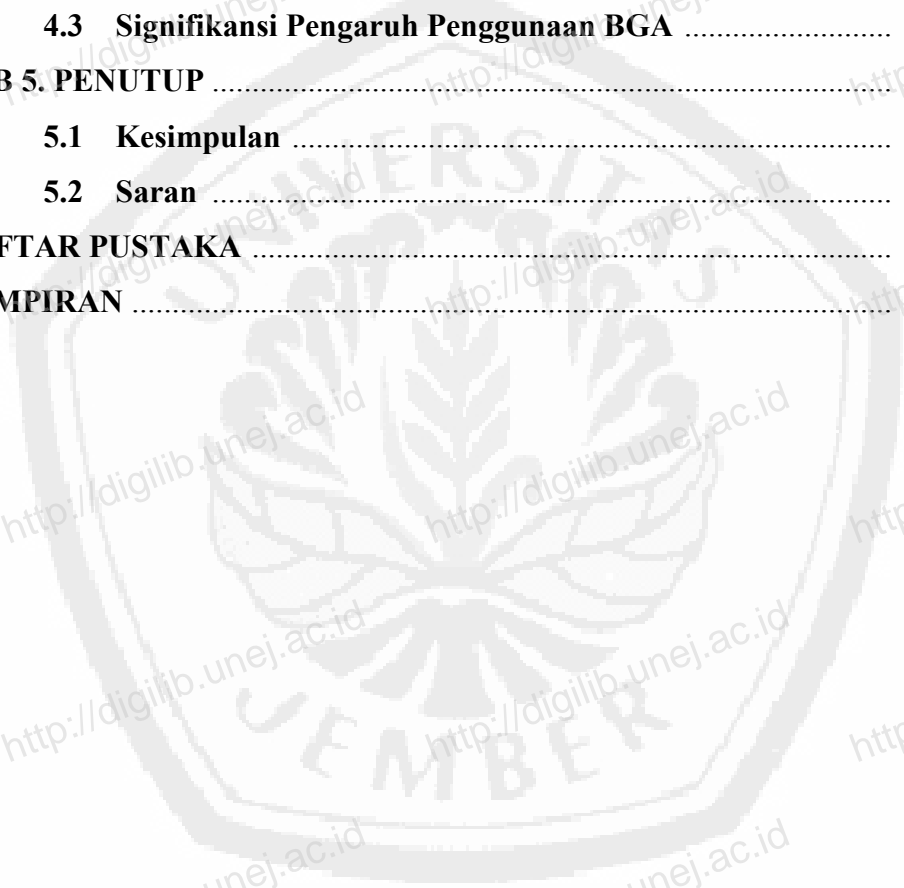
## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPEL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xx
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Penelitian Terkait</b> .....	6
<b>2.2 Bahan Campuran Beraspal</b> .....	7
2.2.1 Agregat .....	7
2.2.2 Aspal .....	10
2.2.3 Beton Aspal .....	11

2.2.4 Aspal Buton .....	12
<b>2.3 Pengujian Bahan Campuran Beraspal .....</b>	<b>12</b>
2.3.1 Pengujian agregat dan <i>filler</i> .....	12
2.3.2 Pengujian Aspal Pen 60/70 .....	14
2.3.3 Pengujian Asbuton butir (BGA) .....	15
<b>2.4 Rancangan Agregat Campuran .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Menentukan Perkiraan Kadar Aspal .....</b>	<b>17</b>
<b>2.6 Parameter Perhitungan Volumetrik dan <i>Marshall</i> .....</b>	<b>18</b>
2.6.1 Berat Jenis Bulk Agregat .....	18
2.6.2 Berat Jenis Efektif Agregat .....	19
2.6.3 Berat Jenis Maksimum Campuran .....	19
2.6.4 Berat Jenis Bulk Aspal Padat .....	20
2.6.5 Penyerapan Aspal .....	20
2.6.6 Kadar Aspal Efektif .....	21
2.6.7 <i>Void in Mineral Agregat (VMA)</i> .....	21
2.6.8 <i>Void in Mix (VIM)</i> .....	22
2.6.9 <i>Void Filled Asphalt (VFA)</i> .....	23
2.6.10 Stabilitas .....	23
2.6.11 Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....	24
2.6.12 <i>Marshall Quotient (MQ)</i> .....	24
<b>2.7 Analisa Data .....</b>	<b>24</b>
2.7.1 Uji T Berpasangan .....	24
2.7.2 Keputusan Uji Statistik .....	25
2.7.1 Nilai p ( <i>p-value</i> ) .....	26
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Studi Literatur .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Penyediaan Bahan dan Alat Penelitian .....</b>	<b>27</b>
3.3.1 Bahan Penelitian .....	27

3.3.2 Alat Penelitian .....	28
<b>3.4 Pemeriksaan Bahan .....</b>	<b>29</b>
3.4.1 Pemeriksaan Agregat Kasar dan Halus .....	29
3.4.2 Pemeriksaan Aspal .....	29
<b>3.5 Perencanaan Campuran.....</b>	<b>30</b>
3.5.1 Penentuan proporsi agregat .....	30
3.5.2 Perkiraan kadar aspal optimum .....	31
3.5.3 Pembuatan benda uji tanpa BGA .....	31
3.5.4 Pengujian <i>marshall</i> tanpa BGA .....	32
3.5.5 Perhitungan kadar aspal optimum .....	32
3.5.6 Pembuatan benda uji dengan BGA .....	33
3.5.7 Pengujian <i>marshall</i> dengan BGA .....	34
3.5.7 Penentuan kadar aspal optimum .....	34
<b>3.6 Analisa Data .....</b>	<b>35</b>
<b>3.7 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>36</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Hasil Pengujian Bahan .....</b>	<b>38</b>
4.1.1 Hasil Pengujian Aspal .....	38
4.1.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	40
4.1.3 Hasil Pengujian Agregat Halus .....	41
4.1.4 Hasil Pengujian <i>Filler</i> .....	42
<b>4.2 Perencanaan Campuran .....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Penentuan Proporsi Agregat Campuran .....	43
4.2.2 Perkiraan Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	44
4.2.3 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> tanpa BGA .....	45
4.2.4 Hasil Penentuan Nilai Kadar Aspal Optimum .....	51
<b>4.3 Hasil Pengujian Marshall dengan BGA .....</b>	<b>52</b>
<b>4.4 Pengaruh Penggunaan BGA pada Campuran AC-BC .....</b>	<b>55</b>
4.4.1 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap Stabilitas .....	55

4.4.2 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap Kelelahan .....	59
4.4.3 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap <i>Marshall Quotient</i> .....	62
4.4.4 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap <i>Density</i> .....	66
4.4.5 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap VIM .....	69
4.4.6 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap VFA .....	73
4.4.7 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap VMA .....	76
<b>4.3 Signifikansi Pengaruh Penggunaan BGA .....</b>	<b>80</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>82</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>82</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>82</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>85</b>

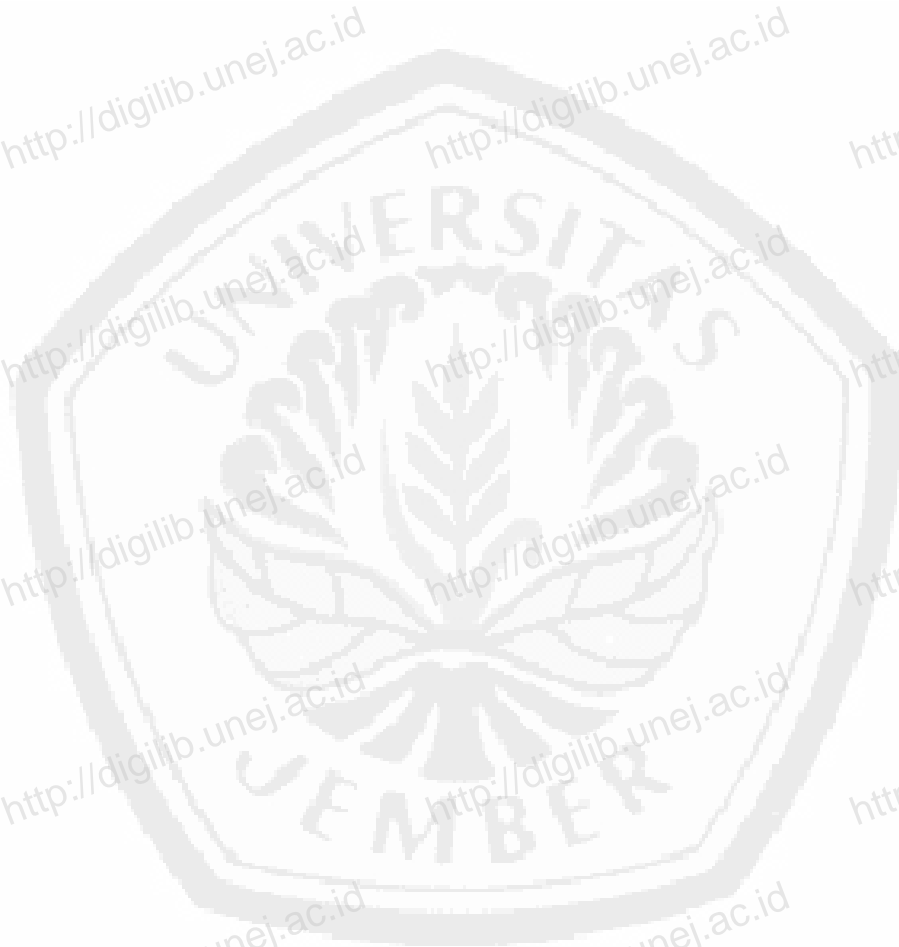




## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Ketentuan Agregat Kasar .....	9
2.2 Ketentuan Agregat Halus .....	10
2.3 Persyaratan Gradasi Agregat Gabungan .....	11
2.4 Spesifikasi sifat campuran beraspal panas Laston .....	12
2.5 Spesifikasi Asbuton Butir (BGA) .....	17
3.1 Rincian Benda Uji tanpa BGA .....	32
3.2 Rancangan Benda Uji dengan BGA pada Kadar Aspal 7% .....	34
3.3 Jumlah Total Benda Uji dengan BGA .....	35
4.1 Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70 .....	39
4.2 Hasil Pengujian BGA tipe 15/20 .....	41
4.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	41
4.4 Hasil Pengujian Agregat Halus .....	42
4.5 Hasil Pengujian <i>Filler</i> .....	43
4.6 Analisa Saringan .....	44
4.7 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	46
4.8 Karakteristik marshall penggunaan BGA 20% pada campuran AC-BC .....	53
4.9 Karakteristik <i>marshall</i> penggunaan BGA 40% pada campuran AC-BC .....	54
4.10 Karakteristik <i>marshall</i> penggunaan BGA 60% pada campuran AC-BC ... ..	54
4.11 Karakteristik <i>marshall</i> penggunaan BGA 80% pada campuran AC-BC ... ..	55
4.12 Karakteristik <i>marshall</i> penggunaan BGA 100% pada campuran AC-BC ..	55
4.13 Stabilitas Penggunaan BGA pada AC-BC .....	57
4.14 Kelelehan ( <i>Flow</i> ) Penggunaan BGA pada AC-BC .....	60
4.15 <i>Marshall Quotient</i> (MQ) Penggunaan BGA pada AC-BC .....	64
4.16 <i>Density</i> Penggunaan BGA pada AC-BC .....	67
4.17 VIM Penggunaan BGA pada AC-BC .....	71
4.18 VFA Penggunaan BGA pada AC-BC .....	74

4.19 VMA Penggunaan BGA pada AC-BC .....	78
4.20 Pengaruh Penggunaan Variasi BGA sebagai Campuran Agregat Halus	81



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	37
4.1 Grafik Analisa Saringan .....	45
4.2 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i> .....	47
4.3 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas .....	48
4.4 Hubungan Kadar Aspal dengan MQ .....	49
4.5 Hubungan Kadar Aspal dengan VMA .....	50
4.6 Hubungan Kadar Aspal dengan VFA .....	50
4.7 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM .....	51
4.8 Hubungan Kadar Aspal dengan Density .....	52
4.9 Kadar Aspal Optimum Campuran AC-BC .....	52
4.10 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap Stabilitas .....	57
4.11 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap <i>Flow</i> .....	60
4.12 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap MQ .....	64
4.13 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap <i>Density</i> .....	68
4.14 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap VIM .....	71
4.15 Pengaruh Penggunaan BGA terhadap VFA .....	75
4.16 Hubungan Kadar Aspal dengan VMA .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>A. Pengujian Bahan</b>	
A.1 Pengujian Berat Jenis Aspal Penetrasi 60/70 .....	85
A.2 Pengujian Daktilitas Aspal Penetrasi 60/70 .....	85
A.3 Pengujian Penetrasi Aspal Penetrasi 60/70 .....	86
A.4 Pengujian Titik Lembek Aspal Penetrasi 60/70 .....	86
A.5 Pengujian Berat Jenis Bitumen BGA .....	86
A.6 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus BGA Berdasarkan Fraksi .....	87
A.7 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	88
A.8 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Berdasarkan Fraksi .....	88
A.9 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	89
A.10 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus Berdasarkan Fraksi .....	90
A.11 Pengujian Berat Jenis <i>Filler</i> .....	91
A.12 Perhitungan Berat Jenis <i>Filler</i> Berdasarkan Fraksi .....	91
<b>B. Pengujian dan Perhitungan Kadar Aspal Optimum (<i>Marshall</i> AC-BC)</b>	
B.1 Komposisi Agregat Campuran AC-BC .....	92
B.2 Perhitungan Kadar Aspal Rencana .....	92
<b>C. Perhitungan Volumetrik dan Marshall Test</b>	
C.1. Perhitungan Volumetrik tanpa BGA (0% BGA) .....	93
C.2. Pengujian Marshall Test tanpa BGA (0% BGA) .....	94
C.3 Perhitungan Volumetrik dengan variasi BGA 20% .....	95
C.4 Perhitungan Volumetrik dengan variasi BGA 40% .....	95
C.5 Perhitungan Volumetrik dengan variasi BGA 60% .....	96
C.6 Perhitungan Volumetrik dengan variasi BGA 80% .....	96
C.7 Perhitungan Volumetrik dengan variasi BGA 100% .....	97
C.8 Pengujian Marshall dengan variasi BGA .....	98

**D. Perhitungan Statistik Uji T Berpasangan**

D 1. Output Uji T Berpasangan dengan Aplikasi Excel ..... 101  
D 2. Contoh Perhitungan T hitung ..... 103

**E. Foto Kegiatan** ..... 104

