TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA MARSHALL PADA CAMPURAN GRADASI SUPERPAVE DENGAN FILLER ABU BATU BARA (FLY ASH) DAN SEMEN

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)

DISUSUN OLEH :

NAMA : ADHY TRI HARTANTO

NIM : 4110401- 016

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2010

UNIVERSITAS MERCU BUANA	**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR** **FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	**Q**

Semester : Ganjil Tahun Akademik : 2010/2011

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : EVALUASI KINERJA MARSHALL PADA CAMPURAN GRADASI SUPERPAVE DENGAN FILLER ABU BATU BARA DAN SEMEN

Disusun oleh :

Nama : Adhy Tri Hartanto

NIM : 4110401 – 016

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang sarjana.

Pembimbing I **Pembimbing II**

Ir. Alizar, MT Ir. Nunung Widyaningsih, Pg. Dipl.Eng

Jakarta, 22 Oktober 2010

Mengetahui,

Ketua Penguji **Ketua Program Studi Teknik Sipil**

Ir. Zainal Arifin, MT Ir. Sylvia Indriany, MT

UNIVERSITAS MERCU BUANA	**LEMBAR PERNYATAAN** **FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	**Q**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	**:**	**Adhy Tri Hartanto**
NIM	**:**	**4110401- 016**
Program Studi	**:**	**Teknik Sipil**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan duplikat dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 22 Oktober 2010

Yang memberikan pernyataan,

(Adhy Tri Hartanto)

ABSTRAK

Judul : Evaluasi kinerja marshall pada campuran gradasi superpave dengan filler abu batu bara (fly ash) dan semen. Nama : Adhy Tri Hartanto. Nim : 4110401-016. Pembimbing : Ir. Alizar, MT dan Ir. Nunung Widyanigsih, Pg. Dipl. Eng. Tahun : 2010.

Belakangan ini, telah banyak pemanfaatan beberapa bahan tambah atau *filler* yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung, dan keawetan perkerasan jalan. Filler adalah suatu bahan berbutir halus. Bahan filer ini dapat berupa, debu batu, kapur, abu batu bara (*fly ash*), semen, atau bahan lain. Penggunaan filler dalam campuran beton aspal akan sangat mempengaruhi karakteristik beton aspal tersebut. Abu batu bara (*fly ash)* adalah limbah yang dihasilkan dari pembakaran batu bara. Abu batu bara (*fly ash*) dan semen dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung dan keawetan bahan perkerasan jalan**.** Dari segi ekonomis batu bara jauh lebih hemat dibandingkan solar, sedangkan dari segi kuantitas batu bara termasuk cadangan energi fosil terpenting bagi Indonesia. Jumlahnya sangat berlimpah, mencapai puluhan milyar ton. Jumlah ini sebenarnya cukup untuk memasok kebutuhan energi listrik hingga ratusan tahun ke depan.Abu batu bara dalam campuran aspal dapat mengisi daerah kosong (rongga-rongga) antara aspal dengan agregat sehingga dapat meningkatkan mutu aspal yang juga akan meningkatkan mutu abu batu bara sendiri.sehingga dapat direkomendasikan untuk perkerasan pada jalan.

Sebelum melakukan pemeriksaan dan pengujian di Laboratorium dilakukan persiapan penyediaan bahan atau material. Agregat yang digunakan adalah agregat yang memenuhi gradasi standar dari SNI. Bahan pengikat yang digunakan adalah aspal keras penetrasi 60/70. Bahan filler yang digunakan adalah Semen dan abu batu bara yang fungsinya sebagai bahan pengisi. Metode yang digunakan untuk mengetahui karakteristik campuran adalah metode marshall, sedangkan untuk mengetahui kekuatan (stabilitas) mengunakan metode marshall dengan lama perendaman 30 menit, 24 jam, 3 hari dan 7 hari dengan suhu 60 C . Dan stabilitas awal yang digunakan adalah stabilitas perendaman 30 menit.

Beberapa karakteristik campuran yang dapat diperoleh dari hasil pengujian dengan alat marshall antara lain stabilitas (*Stability*), kelelehan (*Flow*), kekakuan (*Marshall Quotient)*, rongga dalam campuran (*Void In Mix*), dan rongga dalam agregat (*Void In Mineral Agregat*). Dalam hal tugas akhir ini diharapkan bisa menyatakan campuran dengan bahan tambah abu batu bara yang lebih baik dari aspek stabilitas (*Stability*). Melalui analisa hasil uji laboratorium, dari sampel yaitu campuran aspal dengan bahan tambah abu batu bara. Untuk bahan tambah abu batu bara hasi yang didapat dari pengujian stabilits Dari hasil pengujian didapat nilai kadar aspal optimum yang nilainya = 7,6 %, pada kadar aspal inilah keseluruhan syarat parameter Marshall bisa terpenuhi. Adapun yang didapat pada pengujian Stabilitas pada tiap perendaman yang nilai terbesar didapat pada kadar abu batu bara2% dengan masing-masing perendaman 30 menit yang nilainya adalah 2388,01 kg, 24 jam yang nilainya 2362,36 kg, 3 hari 2254,62 kg, sedangkan pada perendaman 7 hari yang nilainya 2101,52 kg, terpenuhi standar persyaratan minimum yang nilainya adalah 700 kg.

Didapat nilai IKS (indeks kekuatan sisa) pada kadar abu batu bara 2 % adalah 98,92 %, hasil ini masih memenuhi peryaratan bina marga/SNI (yaitu kekuatan sisa minimal 75 %, pada perendaman 24 jam pada suhu 60^0 C), pada kadar abu batu bara 3 %, didapat nilai 89,64 %, pada kadar abu batu bara 4 % didapat nilai 93,96 %, pada kadar abu batu bara 5 % didapat nilai 87,44 %, pada kadar abu batu bara 6 %, didapat nilai 92,73 %, dan pada kadar abu batu bara 7 % didapat nilai 98,34 %. Dari hasil penambahan kadar abu batu bara dan hasil dari setiap perendaman, didapatkan kadar abu batu bara optimum sebesar 2,425 %.

Kata kunci : SUPERPAVE, Campuran beraspal, Uji Marshall, Filler Abu batu bara, Stabilitas

UNIVERSITAS MERCU BUANA	**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR** **FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	**Q**

Semester : Ganjil Tahun Akademik : 2010/2011

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir	:	EVALUASI KINERJA MARSHALL PADA CAMPURAN GRADASI SUPERPAVE DENGAN FILLER ABU BATU BARA DAN SEMEN
Disusun oleh	:	
Nama	:	Adhy Tri Hartanto
NIM	:	4110401 – 016
Program Studi	:	Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang sarjana.

Pembimbing I **Pembimbing II**

Ir. Alizar, MT Ir. Nunung Widyaningsih, Pg. Dipl.Eng

Jakarta, 22 Oktober 2010

Mengetahui,

Ketua Penguji **Ketua Program Studi Teknik Sipil**

Ir. Zainal Arifin, MT Ir. Sylvia Indriany, MT

UNIVERSITAS MERCU BUANA	**LEMBAR PERNYATAAN** **FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	**Q**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	**:**	**Adhy Tri Hartanto**
NIM	**:**	**4110401- 016**
Program Studi	**:**	**Teknik Sipil**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan duplikat dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 22 Oktober 2010

Yang memberikan pernyataan,

(Adhy Tri Hartanto)

ABSTRAK

Judul : Evaluasi kinerja marshall pada campuran gradasi superpave dengan filler abu batu bara (fly ash) dan semen. Nama : Adhy Tri Hartanto. Nim : 4110401-016. Pembimbing : Ir. Alizar, MT dan Ir. Nunung Widyanigsih, Pg. Dipl. Eng. Tahun : 2010.

Belakangan ini, telah banyak pemanfaatan beberapa bahan tambah atau *filler* yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung, dan keawetan perkerasan jalan. Filler adalah suatu bahan berbutir halus. Bahan filer ini dapat berupa, debu batu, kapur, abu batu bara (*fly ash*), semen, atau bahan lain. Penggunaan filler dalam campuran beton aspal akan sangat mempengaruhi karakteristik beton aspal tersebut. Abu batu bara (*fly ash)* adalah limbah yang dihasilkan dari pembakaran batu bara. Abu batu bara (*fly ash*) dan semen dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung dan keawetan bahan perkerasan jalan**.** Dari segi ekonomis batu bara jauh lebih hemat dibandingkan solar, sedangkan dari segi kuantitas batu bara termasuk cadangan energi fosil terpenting bagi Indonesia. Jumlahnya sangat berlimpah, mencapai puluhan milyar ton. Jumlah ini sebenarnya cukup untuk memasok kebutuhan energi listrik hingga ratusan tahun ke depan.Abu batu bara dalam campuran aspal dapat mengisi daerah kosong (rongga-rongga) antara aspal dengan agregat sehingga dapat meningkatkan mutu aspal yang juga akan meningkatkan mutu abu batu bara sendiri.sehingga dapat direkomendasikan untuk perkerasan pada jalan.

Sebelum melakukan pemeriksaan dan pengujian di Laboratorium dilakukan persiapan penyediaan bahan atau material. Agregat yang digunakan adalah agregat yang memenuhi gradasi standar dari SNI. Bahan pengikat yang digunakan adalah aspal keras penetrasi 60/70. Bahan filler yang digunakan adalah Semen dan abu batu bara yang fungsinya sebagai bahan pengisi. Metode yang digunakan untuk mengetahui karakteristik campuran adalah metode marshall, sedangkan untuk mengetahui kekuatan (stabilitas) mengunakan metode marshall dengan lama perendaman 30 menit, 24 jam, 3 hari dan 7 hari dengan suhu 60 C . Dan stabilitas awal yang digunakan adalah stabilitas perendaman 30 menit.

Beberapa karakteristik campuran yang dapat diperoleh dari hasil pengujian dengan alat marshall antara lain stabilitas (*Stability*), kelelehan (*Flow*), kekakuan (*Marshall Quotient)*, rongga dalam campuran (*Void In Mix*), dan rongga dalam agregat (*Void In Mineral Agregat*). Dalam hal tugas akhir ini diharapkan bisa menyatakan campuran dengan bahan tambah abu batu bara yang lebih baik dari aspek stabilitas (*Stability*). Melalui analisa hasil uji laboratorium, dari sampel yaitu campuran aspal dengan bahan tambah abu batu bara. Untuk bahan tambah abu batu bara hasi yang didapat dari pengujian stabilits Dari hasil pengujian didapat nilai kadar aspal optimum yang nilainya = 7,6 %, pada kadar aspal inilah keseluruhan syarat parameter Marshall bisa terpenuhi. Adapun yang didapat pada pengujian Stabilitas pada tiap perendaman yang nilai terbesar didapat pada kadar abu batu bara2% dengan masing-masing perendaman 30 menit yang nilainya adalah 2388,01 kg, 24 jam yang nilainya 2362,36 kg, 3 hari 2254,62 kg, sedangkan pada perendaman 7 hari yang nilainya 2101,52 kg, terpenuhi standar persyaratan minimum yang nilainya adalah 700 kg.

Didapat nilai IKS (indeks kekuatan sisa) pada kadar abu batu bara 2 % adalah 98,92 %, hasil ini masih memenuhi peryaratan bina marga/SNI (yaitu kekuatan sisa minimal 75 %, pada perendaman 24 jam pada suhu 60^0 C), pada kadar abu batu bara 3 %, didapat nilai 89,64 %, pada kadar abu batu bara 4 % didapat nilai 93,96 %, pada kadar abu batu bara 5 % didapat nilai 87,44 %, pada kadar abu batu bara 6 %, didapat nilai 92,73 %, dan pada kadar abu batu bara 7 % didapat nilai 98,34 %. Dari hasil penambahan kadar abu batu bara dan hasil dari setiap perendaman, didapatkan kadar abu batu bara optimum sebesar 2,425 %.

Kata kunci : SUPERPAVE, Campuran beraspal, Uji Marshall, Filler Abu batu bara, Stabilitas

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Besar, Maha Berilmu yang dengan segala rahmat, karunia, dan ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini penulis buat sebagai syarat penyelesaian studi program Strata Satu (S-1) mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Topik pembahasan yang penulis angkat sebagai materi penulisan, sesuai dengan penjurusan yang penulis ambil di bidang Transportasi yaitu **" EVALUASI KINERJA MARSHALL PADA CAMPURAN GRADASI SUPERPAVE DENGAN FILLER ABU BATU BARA (FLY ASH) DAN SEMEN ".**

Pada kesempatan ini penulis ingin memberikan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada pihak yang terlibat yaitu :

1. Bapak dan Ibu SAYA yang tercinta dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dorongan doa dan dukungan yang sangat besar.
2. Ir. Alizar, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir I
3. Ir. Nunung Widyaningsih, Pg, Dipl. Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir II
4. Ir. Nunung Widyaningsih, Pg, Dipl.Eng dan Ir. Silvia Indriany, MT. Selaku penguji
5. Ir. Nunung Widyaningsih, selaku dosen pembimbing angkatan 2004. Yang telah banyak memberikan bantuan baik pengarahan, pendidikan, serta bimbingan dalam pengambilan mata kuliah dari semester 1 hingga selesai

6. Para dosen, pimpinan, dan staf pengajar jurusan Teknik Sipil yang telah mendidik dan memberi bekal ilmu kepada penulis selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana
7. Bapak Ponimin yang banyak memberikan bantuan, pengarahan dalam pembuatan sampel tugas akhir di Universitas Mercu Buana
8. Sohib – sohib ku Hamba Bagja. M, dan terutama Mr. Faizal Alfaizhi (thank's men buat ratusan tumbukannya, semoga cepet berotot ya!!!!!).
9. Sweety " *Fitra Triani Statistika*", ' Thank's 4 everythin'… "I love D' way U love Me"…
10. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, Khususnya angkatan 2004 yang telah membantu dan memberikan dorongan, saran, dan kritikan kepada penulis.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah - Nya kepada mereka semua, semoga mendapat balasan yang lebih atas segala bantuan yang telah mereka berikan.

Akhir kata Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Tugas akhir ini masih jauh untuk dikatakan sempurna. Oleh karena itu, kritik serta saran yang membangun akan sangat membantu sekali. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita, Amin.

Jakarta, 12 Oktober 2010

ADHY TRI HARTANTO

DAFTAR ISI

Halaman

Lembar Pengesahan

Abstrak

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Tabel

Daftar Grafik

Daftar Gambar

Bab I: PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang…….I-1

1.2 Tujuan…….....I-1

1.3 Lingkup Pembahasan.....I-2

1.4 Metode Pembahasan……...I-3

1.5 Sistematika Penulisan……...I-3

Bab II: TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis Perkerasan……..II-1

2.1.2 Perkerasan Lentur……..II-3

2.2 Aspal……...II-4

2.3 Agregat……...II-6

2.4 Filler (Bahan pengisi)……..II-10

2.5 Semen……..II-13

2.6 Abu Batu bara (Fly Ash)…….II-15

2.7 Karakteristik Campuran……..II-15

2.8 Perencanaan Campuran Metode Marshall……...II-20

Bab III: METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Program Kerja Uji Laboratorium……III-1

3.2 Pengujian Sifat Fisik Agregat…….III-3

3.2.1 Pengujian Sifat Fisik Agregat Bergradasi Superpave……III-3

3.2.2 Pengujian Sifat Fisik Filler (Bahan Pengisi)……..III-6

3.3 Pengujian Mutu Aspal Keras Penetrasi 60/70……III-7

3.4 Pengujian Marshall Untuk Mencari Kadar Aspal Optimum……..III-12

3.4.1 Pelaksanaan……...III-12

3.5 Pengujian Campuran Beraspal Superpave

Dengan Bahan Tambah Abu Batu bara……III-12

3.5.1 Pelaksanaan dari uji Marshall……III-14

3.6 Marshall Immersion Test Pada Penambahan Additive Abu Batu bara.III-15

3.7 Kebutuhan Benda Uji…….III-16

Bab IV : METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Karateristik Dan Hasil Uji Bahan……..IV-1

4.1.1 Pengujian Berat Jenis Aspal……...IV-1

4.1.2 Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen……...IV-2

4.1.3 Pengujian Titik Lembek…….IV-2

4.1.4 Pengujian Titik Nyala dan Bakar……...IV-3

4.1.5 Pengujian Daktilitas Aspal…….IV-4

4.2 Hasil Dan Analisa Pengujian Agregat……IV-5

4.2.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar……..IV-5

4.2.1.1 Hasil Pengujian Berat jenis, Penyerapan Agregat Kasar...IV-6

4.2.1.2 Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angles……...IV-7

4.2.1.3 Hasil Uji Agregat Kasar Dengan Mesin *Impact Test*…….IV - 8

4.2.2 Hasil Pengujian Agregat Halus……..IV - 9

4.2.2.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus……...……..IV - 10

4.2.2.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Filler…….……IV - 10

4.2.3 Perhitungan Berat Jenis Agregat Campuran……...……..IV - 11

4.3 Hasil Uji Campuran Dengan Alat Marshall……...……...IV - 11

4.3.1 Hasil Uji Marshall Untuk Mencari Kadar Aspal Optimum...…...IV- 11

4.3.2 Analisa Untuk Mencari KAO Sampel Filler Semen……...……..IV- 20

4.4 Hasil Uji Campuran Beraspal Dengan Bahan Tambah Abu Batu bara…IV- 21

4.5 Hasil Uji Marshall Untuk Mencari Kadar Abu Batu bara Optimum.....IV- 37

Bab V : KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan…….V- 1

5.2 Saran……...V- 3

Daftar Pustaka

Lampiran - lampiran

Lembar Asistensi

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Persyaratan Aspal……..II-6

Tabel 2.2 Persyaratan Agregat Kasar……II-7

Tabel 2.3 Persyaratan Agregat Halus……II-7

Tabel 2.4 Perbandingan Agregat Kasar dan Filler……II-11

Tabel 2.5 Gradasi Bahan Pengisi (Filler)……..II-11

Tabel 3.1 Persyaratan gradasi superpave dengan ukuran nominal 19.0 mm……III-4

Tabel 3.2 Jumlah benda uji untuk kadar aspal optimum……..III-15

Tabel 3.3 Jumlah Benda Uji Untuk Variasi perendaman dengan bahan adittive

Abu batu bara (Fly Ash)……..III-15

Tabel 4.1 Hasil Uji Berat jenis Aspal……..IV – 1

Tabel 4.2 Hasil Uji Penetrasi Aspal…….IV – 2

Tabel 4.3 Hasil Uji Titik Lembek Aspal……..IV – 2

Tabel 4.4 Hasil Uji Titik Nyala Aspal…….....IV – 3

Tabel 4.5 Hasil Uji Daktilitas Aspal…….IV – 4

Tabel 4.6 Hasil Uji Karateristik Aspal ……....IV – 5

Tabel 4.7 Hasil Uji Agregat Kasar……...IV – 6

Tabel 4.8 Hasil Uji Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles……...IV – 7

Tabel 4.9 Hasil Uji Agregat Kasar Dengan Mesin *Impact Test*……...IV – 9

Tabel 4.10 Hasil Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus…….IV – 10

Table 4.11 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Filler Semen……..IV – 10

Table 4.12 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Abu Terbang Batu Bara (Fly Ash)……IV – 11

Tabel 4.13 Hasil Uji Marshall Campuran Aspal Superpave

Dengan Filler Semen……IV – 13

Tabel 4.14 Hasil Uji Marshall Campuran Beraspal Superpave Pada Kadar

Abu Batu Bara (2% – 7%), Dengan Lama Perendaman 30 Menit.....IV – 23

Tabel 4.15 Hasil Uji Marshall Campuran Berasapal Superpave Pada Kadar

Abu Batu Bara (2% – 7%), Dengan Lama Perendaman 24 Jam……..IV – 24

Tabel 4.16 Hasil Uji Marshall Cmpuran Beraspal Superpave Pada Kadar

Abu Batu Bara (2% – 7%), Dengan Lama Perendaman 3 Hari.....IV – 25

Tabel 4.17 Hasil Uji Marshall Campuran Beraspal Superpave Pada

Kadar Abu Batu Bara (2% – 7%), Dengan Lama Perendaman 7 Hari.....IV – 26

Tabel 4.18 Hasil Stabilitas Campuran Beraspal Superpave Pada Setiap

Perendaman Dengan Kadar Abu Batu Bara 2% - 7%.....IV – 27

Tabel 4.19 Hasil Uji Durabilitas Campuran Beraspal Superpave Pada

Setiap Perendaman Dengan Kadar Abu Batu Bara 2%- 7%.....IV – 29

Tabel 4.20 Hasil Uji Marshall Campuran Beraspal Superpave

Pada Perendaman 30 Menit.....IV – 37

Tabel 4.21 Persyaratan Campuran Beraspal Superpave Dengan Uji Marshall.....IV – 37

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 4.1 Kadar aspal VS VMA.....IV - 15
Grafik 4.2 Kadar aspal VS VIM.....IV- 15
Grafik 4.3 Kadar aspal VS VFB……IV- 16
Grafik 4.4 Kadar aspal VS Stabilitas…….IV- 17
Grafik 4.5 Kadar aspal VS Kelelehan……... IV- 18
Grafik 4.6 Kadar aspal VS Kekakuan……IV- 19
Grafik 4.7 Hasil Stabilitas VS Kadar abu Batu Bara Campuran Berasapal Superpave Pada Perendaman 30 Menit (KAO + Agregat + Filler Abu Batu Bara 2% - 7%)……...IV- 24
Grafik 4.8 Hasil Stabilitas VS Kadar abu Batu Bara Campuran Berasapal Superpave Pada Perendaman 24 Jam (KAO + Agregat + Filler Abu Batu Bara 2% - 7%)…… IV- 26
Grafik 4.9. Hasil Stabilitas VS Kadar abu Batu Bara Campuran Berasapal Superpave Pada Perendaman 3 Hari (KAO + Agregat + Filler Abu Batu Bara 2% - 7%)…….....IV- 27
Grafik 4.10 Hasil Stabilitas VS Kadar abu Batu Bara Campuran Berasapal Superpave Pada Perendaman 3 Hari (KAO + Agregat + Filler Abu Batu Bara 2% - 7%)…… IV- 28
Grafik 4.19 Hasil Stabilitas Campuran Beraspal Superpave Setiap Perendaman VS Kadar Abu Batu Bara 2% - 7%.....IV- 29
Grafik 4.20 Kurva Durabilitas Campuran Beraspal Superpave Antara Lama Perendaman VS Indeks Kekuatan Sisa (KAO + Agregat + Fly Ash 2 %)……. ..IV- 31

Grafik 4.21 Kurva Durabilitas Campuran Beraspal Superpave Antara Lama Perendaman VS Indeks Kekuatan Sisa (KAO + Agregat + Fly Ash 3 %)…….. IV- 32
Grafik 4.22 Kurva Durabilitas Campuran Beraspal Superpave Antara Lama Perendaman VS Indeks Kekuatan Sisa (KAO + Agregat + Fly Ash 4 %)……IV- 33
Grafik 4.23 Kurva Durabilitas Campuran Beraspal Superpave Antara Lama Perendaman VS Indeks Kekuatan Sisa (KAO + Agregat + Fly Ash 5 %)……...IV – 34
Grafik 4.24 Kurva Durabilitas Campuran Beraspal Superpave Antara Lama Perendaman VS Indeks Kekuatan Sisa (KAO + Agregat + Fly Ash 6 %)……..…….IV – 35
Grafik 4.25 Kurva Durabilitas Campuran Beraspal Superpave Antara Lama Perendaman VS Indeks Kekuatan Sisa (KAO + Agregat + Fly Ash 7 %)……..…….....IV – 36
Grafik 4.26 Kadar Abu Batu Bara VS VMA Campuran Superpave (Perendaman 30 menit)……..IV – 39
Grafik 4.27 Kadar Abu Batu Bara VS VIM Campuran Superpave (Perendaman 30 menit)……..…… IV – 40
Grafik 4.28 Kadar Abu Batu Bara VS VFB Campuran Superpave (Perendaman 30 menit)……..…… IV – 40
Grafik 4.29 Kadar Abu Batu Bara VS Stabilitas Campuran Superpave \ (Perendaman 30 menit)……...…… IV – 41
Grafik 4.30 Kadar Abu Batu Bara VS Flow Campuran Superpave (Perendaman 30 menit)…….……..… IV – 42
Grafik 4.31 Kadar Abu Batu Bara VS MQ Campuran Superpave (Perendaman 30 menit)…….. IV – 43

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian…….III - 2

Gambar 3.2 Kurva gradasi superpave dengan ukuran nominal 19.0 mm.....III - 5

Gambar 4.1 Penentuan Kadar Aspal Optimum Pada Campuran Beraspal Superpave……..IV – 20

Gambar 4.2 Penetuan Kadar Abu Batu Bara Optimum Pada Campuran Beraspal Superpave……..IV - 36