

TUGAS AKHIR

**ANALISIS CAMPURAN ASPAL BETON DENGAN
PENAMBAHAN *FILLER* LIMBAH PRODUKSI BATA
MERAH UD. BATA PRES MRH**



Disusun Oleh :

ANDREA ZAHRA WAHYU AULIA SUDARSONO
NIM : 1431900076

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS CAMPURAN ASPAL BETON DENGAN
PENAMBAHAN *FILLER* LIMBAH PRODUKSI BATA
MERAH UD. BATA PRES MRH



Disusun Oleh :

ANDREA ZAHRA WAHYU AULIA SUDARSONO
NIM : 1431900076

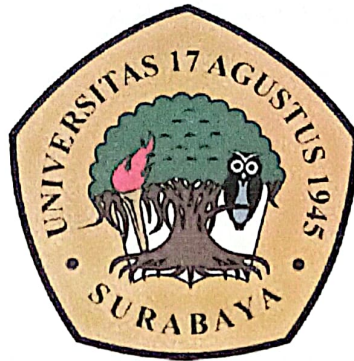
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS CAMPURAN ASPAL BETON DENGAN PENAMBAHAN *FILLER* LIMBAH PRODUKSI BATA MERAH UD. BATA PRES MRH

**Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



Disusun oleh :

ANDREA ZAHRA WAHYU AULIA SUDARSONO
1431900076

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : ANDREA ZAHRA WAHYU AULIA SUDARSONO
NBI : 1431900076
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISIS CAMPURAN ASPAL BETON
DENGAN PENAMBAHAN *FILLER* LIMBAH
PRODUKSI BATA MERAH UD. BATA PRES
MRH

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I



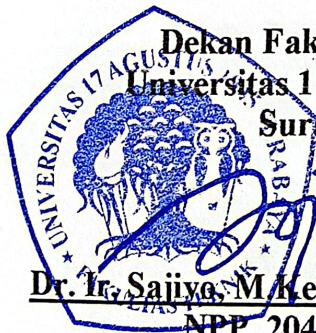
Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T.
NPP. 2043F.15.0658

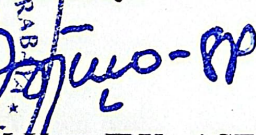
Dosen Pembimbing II




Aditya Rizkiardi, S.T., M.T.
NPP. 2043F.15.0657

Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Dr. Ir. Sajiyah, M. Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik
Sipil Universitas 17 Agustus
1945 Surabaya


Faradlillah Saves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0674

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanggung jawab dibawah ini:

Nama : Andrea Zahra Wahyu Aulia Sudarsono

NBI : 1431900076

Alamat : Jl. Kenongosari I No.8, Waru

Telepon/HP : 085606946248

Menyatakan bahwa “**TUGAS AKHIR**” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

“Analisis Campuran Aspal Beton Dengan Penambahan *Filler* Limbah Produksi Bata Merah UD. Bata Pres MRH”

Adapun hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya, 21 Juni 2023



Andrea Zahra Wahyu Aulia Sudarsono



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andrea Zahra Wahyu Aulia Sudarsono
NBI : 1431900076
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Praktek*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, **Hak Bebas Royalti (Non-Exclusive Royalty-free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ANALISIS CAMPURAN ASPAL BETON DENGAN PENAMBAHAN FILLER LIMBAH PRODUKSI BATA MERAH UD. BATA PRES MRH”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-Exclusive Royalty-free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Surabaya
Pada Tanggal : 21 Juni 2023

Surabaya, 21 Juni 2023



Andrea Zahra Wahyu Aulia Sudarsono

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Pengasih yang telah melimpahkan segala kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS CAMPURAN ASPAL BETON DENGAN PENAMBAHAN *FILLER* LIMBAH PRODUKSI BATA MERAH UD. BATA PRES MRH”**. Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak serta referensi buku, jurnal, artikel dan berbagai sumber lainnya, sehingga dapat memperlancar penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, nasehat, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses penyusunan, sehingga penulis dapat mengatasi segala kesulitan dan kendala yang ada. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada beberapa orang yang berperan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini di antaranya:

1. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta semangat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan nasehat, arahan serta bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Aditya Rizkiardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia memberikan nasehat, arahan serta bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Faradlillah Saves, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil (S1) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPA. selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staff Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses belajar penulis.
8. Segenap teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan semangat dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

9. Terima kasih penulis ucapkan bagi semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan kalimat maupun tata bahasa. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk memperbaiki serta menyempurnakan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menginspirasi terhadap pembaca.

Surabaya, 15 Agustus 2022

Andrea Zahra Wahyu Aulia Sudarsono

ANALISIS CAMPURAN ASPAL BETON DENGAN PENAMBAHAN *FILLER* LIMBAH PRODUKSI BATA MERAH UD. BATA PRES MRH

Nama mahasiswa : Andrea Zahra Wahyu Aulia Sudarsono
NBI : 1431900076
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T
2. Aditya Rizkiardi, S.T., M.T

ABSTRAK

Kerusakan lapisan perkerasan jalan akibat bertambahnya volume kendaraan dan kendaraan yang mengalami *Over Dimension Over Load (ODOL)* semakin meningkat. *Filler* atau bahan pengisi yang berfungsi untuk bahan pengisi rongga, meningkatkan daya ikat aspal, memperbaiki stabilitas campuran dan memperkecil kelelahan dapat meningkatkan kinerja perkerasan. Penelitian dengan mengganti material *filler* dilakukan untuk mencari material yang dapat meningkatkan stabilitas perkerasan, dalam hal ini material yang digunakan adalah limbah produksi bata merah milik UD Bata Pres MRH, Mojokerto.

Berdasarkan pengujian analisa saringan material *filler* limbah produksi bata merah yang lolos saringan No.200 adalah 84,77%, dimana nilai tersebut telah memenuhi spesifikasi untuk pengujian analisa saringan pada *filler* yang lolos saringan No.200 harus tidak kurang dari 75% terhadap beratnya.. Sedangkan berdasarkan pengujian berat jenis didapatkan nilai 2,746.

Jika ditinjau berdasarkan hasil pengujian marshall pada campuran AC-BC menggunakan limbah produksi bata merah sebagai *filler* dengan menggunakan persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga (Revisi 2) Tahun 2018 untuk *flow* dengan kadar aspal 4,6%, 5,1%, 5,6%, 6,1%, 6,6% secara berurutan memiliki hasil 3,40 mm, 3,47 mm, 3,57 mm, 3,73 mm dan 3,77 mm, hasil tersebut telah memenuhi batas spesifikasi untuk *flow* dengan minimum 2 mm dan maksimum 4 mm pada campuran LASTON AC-BC. Berdasarkan nilai stabilitas kadar aspal sebesar 4,6%, 5,1%, 5,6%, 6,1% dan 6,6% secara berurutan memiliki nilai 1042,47 kg, 1100,63 kg, 1189,72 kg, 1081,24 kg dan 992,90 kg, hasil tersebut telah memenuhi spesifikasi untuk nilai stabilitas dengan minimum 800 kg pada campuran LASTON AC-BC. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah produksi bata merah sebagai *filler* dapat digunakan untuk pembuatan perkerasan jalan pada campuran AC-BC karena telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga (Revisi 2) Tahun 2018.

Kata Kunci : Bata Merah, Filler, Marshall, Over Dimension Over Load, Perkerasan Jalan

ANALYSIS OF ASPHALT CONCRETE MIXTURE WITH THE ADDITION FILLER OF PRODUCTION WASTE RED BRICK UD. BATA PRES MRH

Nama mahasiswa : Andrea Zahra Wahyu Aulia Sudarsono
NBI : 1431900076
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T
2. Aditya Rizkiardi, S.T., M.T

ABSTRACK

Damage to the pavement layer due to the increasing volume of vehicles and vehicles experiencing Over Dimension Over Load (ODOL) is increasing. Fillers or filling materials that function for cavity fillers, increase the bonding strength of asphalt, improve mixture stability and minimize melt can improve pavement performance. Research by replacing filler material was carried out to find materials that can improve pavement stability, in this case the material used is red brick production waste owned by UD Bata Pres MRH, Mojokerto.

Based on the sieve analysis test, the filler material for red brick production waste that passes filter No.200 is 84.77%, where the value has met the specifications for sieve analysis testing on fillers that pass filter No.200 must be not less than 75% of its weight.

Meanwhile, based on specific gravity testing, a value of 2.746 was obtained. If reviewed based on the results of marshall testing on AC-BC mixtures using red brick production waste as filler using the requirements of the Spesifikasi Umum Bina Marga (Revisi 2) of 2018 for flow with asphalt content of 4.6%, 5.1%, 5.6%, 6.1%, 6.6% respectively has results of 3.40 mm, 3.47 mm, 3.57 mm, 3.73 mm and 3.77 mm, these results have fulfill the specification limits for flow with a minimum of 2 mm and a maximum of 4 mm in the LASTON AC-BC mixture. Based on asphalt grade stability values of 4.6%, 5.1%, 5.6%, 6.1% and 6.6% respectively having values of 1042,47 kg, 1100,63 kg, 1189,72 kg, 1081,24 kg dan 992,90 kg, these results have fulfill the specifications for stability values with a minimum of 800 kg in LASTON AC-BC mixture. So it can be concluded that the use of red brick production waste as filler can be used for the manufacture of road pavements in the AC-BC mixture because it has fulfill the requirements of the Spesifikasi Umum Bina Marga (Revisi 2) of 2018.

Keyword : Filler, Marshall, Over Dimension Over Load, Red Brick, Road Pavement

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Landasan Teori.....	9
2.2.1. Lapisan Aspal Beton	10
2.2.2. Agregat	15
2.2.3. Limbah Produksi Bata Merah	18
2.2.4. Gradasi Agregat.....	20
2.2.5. Pengujian Agregat.....	21
2.2.6. Perencanaan Campuran Agregat	24
2.2.7. Pengujian Aspal.....	26

2.2.8.	Volumetrik Campuran Beraspal	27
2.2.9.	Kadar Aspal Rencana Awal	31
2.2.10.	Metode Marshall	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		35
3.1.	Diagram Alir	35
3.2.	Diagram Pengujian.....	37
3.3.	Studi Literatur	38
3.4.	Persiapan Alat dan Bahan	39
3.5.	Pengujian Agregat Kasar.....	51
3.5.1.	Pengujian Analisa Saringan.....	51
3.5.2.	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan.....	52
3.5.3.	Pengujian Keausan Agregat Kasar	52
3.5.4.	Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal.....	53
3.6.	Pengujian Agregat Halus.....	53
3.6.1.	Pengujian Analisa Saringan.....	53
3.6.2.	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan.....	54
3.6.3.	Pengujian <i>Sand Equivalent</i>	55
3.7.	Pengujian <i>Filler</i>	55
3.7.1.	Pengujian Analisa Saringan.....	55
3.7.2.	Pengujian Berat Jenis	56
3.8.	Pengujian Aspal.....	56
3.8.1.	Pengujian Penetrasi Aspal	56
3.8.2.	Pengujian Titik Lembek Aspal.....	57
3.8.3.	Pengujian Titik Nyala.....	58
3.8.4.	Pengujian Berat Jenis Aspal	58
3.8.5.	Pengujian Daktilitas	59
3.9.	Campuran Agregat	60
3.10.	Campuran Agregat dan Aspal	60

3.10.1.	Campuran Agregat dan Aspal <i>Filler Semen</i>	60
3.10.2.	Campuran Agregat dan Aspal <i>Filler</i> Bata Merah.....	61
3.11.	Pengujian <i>Marshall</i>	62
3.12.	Kadar Aspal Optimum (KAO)	63
3.13.	Kesimpulan dan Saran.....	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		65
4.1.	Hasil Pengujian Agregat Kasar	65
4.1.1.	Pengujian Analisa Saringan.....	65
4.1.2.	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan	67
4.1.3.	Pengujian Keausan	68
4.1.4.	Pengujian Kelekatan.....	69
4.2.	Hasil Pengujian Agregat Halus	70
4.2.1.	Pengujian Analisa Saringan.....	70
4.2.2.	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan	70
4.2.3.	Pengujian <i>Sand Equivalent</i>	71
4.3.	Hasil Pengujian <i>Filler</i>	72
4.3.1.	Pengujian Analisa Saringan.....	72
4.3.2.	Pengujian Berat Jenis	73
4.4.	Hasil Pengujian Aspal	74
4.4.1.	Pengujian Berat Jenis	74
4.4.2.	Pengujian Penetrasi	75
4.4.3.	Pengujian Titik Nyala.....	76
4.4.4.	Pengujian Titik Lembek	76
4.4.5.	Pengujian Daktilitas	77
4.5.	Spesifikasi Bina Marga (Revisi 2) Tahun 2018	77
4.6.	Campuran Agregat	79
4.7.	Campuran Agregat dan Aspal	81
4.8.	Pengujian <i>Marshall</i>	82

4.8.1.	Pengujian <i>Marshall Filler</i> Semen	82
4.8.2.	Pengujian <i>Marshall Filler</i> Bata Merah	83
4.8.3.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA	84
4.8.4.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM	86
4.8.5.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFB	87
4.8.6.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas	88
4.8.7.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i>	89
4.8.8.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient	90
4.8.9.	Rekapitulasi Pengujian Marshall.....	91
4.9.	Kadar Aspal Optimum (KAO)	92
BAB V KESIMPULAN		95
5.1.	Kesimpulan	95
5.2.	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA		97
LAMPIRAN.....		99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Susunan Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur	11
Gambar 2. 2 Pencampuran Agregat	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengujian Agregat.....	37
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengujian Aspal	38
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Gabungan AC-BC dengan Filler Semen.....	80
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Gabungan AC-BC dengan Filler Bata Merah.....	80
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA Filler Semen.....	85
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA Filler Bata Merah.....	85
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM Filler Semen	86
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM Filler Bata Merah	86
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFB Filler Semen	87
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFB Filler Bata Merah	87
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas Filler Semen	88
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas Filler Bata Merah	89
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Flow Filler Semen.....	89
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Flow Filler Bata Merah.....	90
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan MQ Filler Semen	91
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan MQ Filler Bata Merah.....	91
Gambar 4. 15 Grafik Kadar Aspal Optimum Filler Semen.....	92
Gambar 4. 16 Grafik Kadar Aspal Optimum Filler Bata Merah.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)	12
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Kasar	16
Tabel 2. 4 Ketentuan Agregat Halus	17
Tabel 2. 5 Komposisi Kimia Batu Bata.....	20
Tabel 2. 6 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal	21
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Analisa Saringan.....	39
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Berat Jenis Agregat Halus	40
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Berat Jenis Agregat Halus	41
Tabel 3. 4 Alat dan Bahan Berat Jenis Agregat Kasar	42
Tabel 3. 5 Alat dan Bahan Keausan Agregat dengan menggunakan Alat Abrasi Los Angeles.....	43
Tabel 3. 6 Alat dan Bahan Kelekatan agregat terhadap aspal	44
Tabel 3. 7 Alat dan Bahan Sand Equivalent.....	45
Tabel 3. 8 Alat dan Bahan Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen.....	46
Tabel 3. 9 Alat dan Bahan Berat Jenis Aspal Keras.....	47
Tabel 3. 10 Alat dan Bahan Titik Nyala.....	48
Tabel 3. 11 Alat dan Bahan Titik Lembek	49
Tabel 3. 12 Alat dan Bahan Pengujian Daktilitas	50
Tabel 3. 13 Massa minimum contoh uji agregat kasar	51
Tabel 3. 14 Daftar Gradasi dan Massa Benda Uji.....	52
Tabel 4. 1 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Fraksi 5-10 mm	65
Tabel 4. 2 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Fraksi 10-15 mm	66
Tabel 4. 3 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Fraksi 10-20 mm	66
Tabel 4. 4 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Fraksi 5-10 mm	67
Tabel 4. 5 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Fraksi 10-15 mm	67
Tabel 4. 6 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Fraksi 10-20 mm	68
Tabel 4. 7 Tabel Gradasi dan Berat Benda Uji untuk Keausan.....	69
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Keausan.....	69
Tabel 4. 9 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus.....	70
Tabel 4. 10 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	71
Tabel 4. 11 Sand Equivalent Agregat Halus	71
Tabel 4. 12 Hasil Analisa Saringan Filler Semen	72
Tabel 4. 13 Hasil Analisa Saringan Filler Bata Merah.....	73
Tabel 4. 14 Berat Jenis Filler Semen.....	73
Tabel 4. 15 Berat Jenis Filler Bata Merah.....	74

Tabel 4. 16 Berat Jenis Aspal.....	75
Tabel 4. 17 Penetrasi 60/70.....	75
Tabel 4. 18 Titik Nyala	76
Tabel 4. 19 Titik Lembek.....	77
Tabel 4. 20 Daktilitas	77
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Pengujian Material	78
Tabel 4. 22 Campuran Agregat dengan Filler Semen	79
Tabel 4. 23 Campuran Agregat dengan Filler Bata Merah	80
Tabel 4. 24 Komposisi Kadar Aspal Rencana Filler Semen	82
Tabel 4. 25 Komposisi Kadar Aspal Rencana Filler Bata Merah	82
Tabel 4. 26 Pengujian Marshall Filler Semen	83
Tabel 4. 27 Pengujian Marshall Filler Bata Merah	83
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Pengujian Marshall.....	92
Tabel 4. 29 Perbedaan KAO	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Formulir Pengujian Analisa Saringan	99
Lampiran B : Formulir Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus....	103
Lampiran C : Formulir Pengujian Sand Equivalent	104
Lampiran D : Formulir Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 10-20.....	105
Lampiran E : Formulir Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 10-15	106
Lampiran F : Formulir Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 5-10	107
Lampiran G : Formulir Pengujian Keausan Agregat.....	108
Lampiran H : Formulir Pengujian Berat Jenis Filler Semen	109
Lampiran I : Formulir Pengujian Berat Jenis Filler Bata Merah.....	109
Lampiran J : Formulir Pengujian Analisa Saringan Filler Semen	110
Lampiran K : Formulir Pengujian Analisa Saringan Filler Bata Merah	111
Lampiran L : Formulir Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen.....	112
Lampiran M : Formulir Pengujian Berat Jenis Aspal Keras	113
Lampiran N : Formulir Pengujian Titik Lembek Aspal	114
Lampiran O : Formulir Pengujian Daktilitas.....	115
Lampiran P : Formulir Pengujian Titik Nyala.....	116
Lampiran Q : Hasil Pemeriksaan Campuran Aspal dengan Alat Marshall	117
Lampiran R : Tabel Angka Korelasi Marshall	119
Lampiran S : Dokumentasi Pengujian.....	120