

TUGAS AKHIR

NOMOR :1059/W.M/F.TS/SKR/2018

**PENGUNAAN AGREGAT HALUS BATU KARANG
PADA CAMPURAN ASPAL BETON (AC-WC)
DENGAN VARIASI PROPORSI
BERDASARKAN SPESIFIKASI BINA MARGA 2010
REVISI 3**



DISUSUN OLEH :

HISKIA K. MESDILA

NOMOR REGISTRASI :

211 12 109

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2018**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1059/W.M/F.TS/SKR/2018

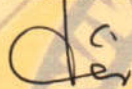
PENGUNAAN AGREGAT HALUS BATU KARANG
PADA CAMPURAN ASPAL BETON (AC-WC)
DENGAN VARIASI PROPORSI
BERDASARKAN SPESIFIKASI BINA MARGA 2010
REVISI 3

DISUSUN OLEH :
HISKIA K. MESDILA

NOMOR REGISTRASI :
211 12 109

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I



Ir. Egidius Kalogo, MT
NIDN : 08 0109 6303

PEMBIMBING II



Frederikus D.P. Ndouk, ST., MT
NIDN : 08 2607 9002

DISETUJUI OLEH :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Ir. Egidius Kalogo, MT
NIDN : 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Patrisius Batarius, ST., MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR :1059/W.M/F.TS/SKR/2018

PENGUNAAN AGREGAT HALUS BATU KARANG
PADA CAMPURAN ASPAL BETON (AC-WC)
DENGAN VARIASI PROPORSI
BERDASARKAN SPESIFIKASI BINA MARGA 2010
REVISI 3

DISUSUN OLEH :
HISKIA K. MESDILA

NOMOR REGISTRASI :
211 12 109

DIPERIKSA OLEH :

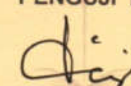
PENGUJI I


BR. Sebastianus B. Henong SVD, ST., MT
NIDN : 08 0207 8101

PENGUJI II


Sri Santi L.M.F. Seran, ST., M.Si
NIDN : 08 1511 8303

PENGUJI III


Ir. Egidius Kalogo, MT
NIDN : 08 0109 6303

MOTTO

Sebab aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada padaKu mengenai kamu, demikianlah Firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan,..

Yermia 29:11

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan

Kupersembahkan Tugas Akhir ini secara khusus untuk,

Bapakku (MARTEHN MESDILA) dan Ibuku (TRIPOSA PENLAANA) tercinta

dan yang tak terlupakan OMA (BERTHA POPANG)

yang selalu memberikan perhatian, dukungan dan dorongan serta Do'a restunya. Mengajarkan makna sebagai titipan yang diberikan TUHAN dalam hidup dengan segala pengorbanan untuk kebahagiaanku.

Ketiga Sodara ku kaka Dina, kaka Ida dan adik Chelsea yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan.

Teman-teman Teknik Sipil'11 dan Teknik Sipil'12 yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan.

Sodara Seiman Pemuda Pemudi GBI Imanuel Penkase-Oleta yang selalu memberikan motivasi dan doa.

**PENGUNAAN AGREGAT HALUS BATU KARANG PADA CAMPURAN
ASPAL BETON (AC-WC) DENGAN VARIASI PROPORSI
BERDASARKAN SPESIFIKASI BINA MARGA 2010 REVISI 3**

NOMOR :1059/W.M/F.TS/SKR/2018

**HISKIA K. MESDILA
211 12 109**

ABSTRAK

Beton Aspal Lapis *Aus* (*Wearing Course*) adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan yang kedap air, tahan terhadap cuaca dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan dengan tebal nominal minimum 4 cm yang berfungsi menerima beban lalu-lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya. Dalam memperbaiki perilaku campuran beraspal serta meningkatkan kualitas aspal dengan menggunakan Agregat Halus Batu Karang sebagai bahan pengganti agregat halus dan Semen *Portland* sebagai *Filler* yang mengacu pada Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3) dengan tujuan mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan cara membuat 1 pembandingan dari 5 variasi Agregat Halus Batu Karang sebanyak 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% sebagai pembandingan dari KAO sehingga benda uji berjumlah 10 buah. Agregat Halus Batu Karang dicampur dengan agregat terlebih dahulu sebelum dicampur dengan *bitumen*. Setelah melakukan pengujian *Marshall* pada campuran AC-WC diperoleh KAO 5,52%. Pada campuran Agregat Halus Batu Karang 0% menghasilkan Nilai Stabilitas 1042,50 kg, *Flow* 3,254 mm, *VMA* 16,67%, *VIM* 4,66%, *VFB* 72,07%, dan Rasio partikel Lolos Ayakan No. 200 1,05.

Kata Kunci: Agregat Halus Batu Karang, Semen *Portland*, Nilai *Marshall*, Laston (AC-WC).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai pengembangan salah satu aspek dari Program Strata-1 di Fakultas Teknik-Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu mengucapkan terima kasih kepada :

1. Patrer Dr. Philipus Tule, SVD sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang bijaksana memimpin Universitas ini, sehingga memperoleh disiplin ilmu dan keterampilan.
2. Bapak Patrisius Batarius, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir.Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil - Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan juga selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak bapak Frederikus D.P. Ndouk, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Br. Sebastianus b. Henong. SVD, ST.,MT dan ibu sri santi L.M.F. seran, ST.,MT selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II Tugas Akhir, yang telah menguji dan memberikan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Pak Dwi Ariyo selaku pembimbing di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur.
7. Bapa Mama kaka dina kaka ida dan adik chelsea yang selalu memotivasi dan mendoaan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Oma tercinta dan seruruh keluarga Mesdila, Penlaana dan Popang yang selalu memotivasi dan mendoaan dalam penyusunan tugas akhir ini.

9. Seluruh jemaat GBI Imanuel Penkase-Oeleta terutama bapa gembala dan ibu gembala, dan juga sodara seiman pemuda pemudi GBI Imanuel Penkase-Oeleta yang selalu mendukung memotivasi dan mendoakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman sipil 2012 yang selalu mendukung
11. Senior sipil 2011 Irvan Oranay, Arbol, Rio Dami, Willi, Apiet, Rino Mataratu, Hanter, Kons Djogo, Notha Namah, Ino Nahak, Alex Dacosta, Afly, Febi, Novi Mone, Kella yang selalu mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Sahabat terbaik Omri, Irwan Daton, Diego, Amir, Hadi, Ulrikh, Ponthy, Padols, Mega Kusa, Neta Romer, Charles Laa Dan Kaka Eca Penlaana selalu mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi penyajian maupun pembahasannya. Oleh karena itu, mengharapkan bantuan berupa kritik dan saranyang membangun.

Kupang, Oktober 2018

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PERSETUJUAN

MOTTO

PERSEMBAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I PENDAHULUAN I-1

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-2
1.4 Manfaat Penelitian	I-3
1.5 Batasan Masalah	I-3
1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-4

BAB II LANDASAN TEORI II-1

2.1 UMUM	II-1
2.1.1 Jalan Raya	II-1
2.1.2 Batu Karang	II-2
2.2 Stone Crusher	II-4
2.3 Lapis Aspal Beton (Laston)	II-5
2.3.1 Jenis Lapis Aspal Beton	II-6
2.3.2 Tujuan Lapis Aspal Beton	II-6
2.3.3 Fungsi Lapis Aspal Beton	II-6
2.3.4 Sifat Lapis Aspal Beton	II-6
2.4 Konstruksi Perkerasan Lentur	II-7
2.4.1 Lapis Permukaan (<i>Surface Course</i>)	II-7

2.4.2	Lapis Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	II-8
2.4.3	Lapis Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>)	II-8
2.4.4	Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	II-8
2.5	Komponen Campuran Aspal Beton	II-9
2.5.1	Agregat Kasar	II-9
2.5.2	Agregat Halus	II-10
2.5.3	Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	II-11
2.5.3.1	Abu Tanah Putih	II-12
2.5.3.2	Sifat Abu Tanah Putih	II-12
2.5.3.3	Sifat Kimiawi Abu Tanah Putih	II-14
2.5.3.4	Portland Sement (PC).	II-15
2.5.4	Aspal	II-15
2.6	Lapis Aspal Beton (AC-WC)	II-16
2.7	Gradasi Agregat	II-18
2.8	Gradasi Agregat Gabungan	II-19
2.9	Sifat Campuran Laston	II-20
2.10	Karakteristik Campuran Aspal Beton	II-20
2.10.1	Stabilitas	II-20
2.10.2	Keawetan (Durabilitas)	II-21
2.10.3	Kelenturan (Fleksibilitas)	II-22
2.10.4	Tahanan Geser / Kekesatan (<i>Skid Resistance</i>)	II-22
2.10.5	Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>)	II-22
2.10.6	Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>)	II-22
2.10.7	Mudah Dilaksanakan (<i>Workability</i>)	II-23
2.11	Parameter <i>Marshall</i>	II-23
2.11.1	Kerapatan (Density)	II-23
2.11.2	Stabilitas (<i>Stability</i>)	II-24
2.11.3	<i>Void In Mineral Aggregate (VMA)</i>	II-24
2.11.4	<i>Void In The Mix (VIM)</i>	II-24
2.11.5	<i>Void Filled With Asphalt (VFA)</i>	II-25
2.11.6	Kelelahan (<i>Flow</i>)	II-25
2.11.7	Hasil bagi <i>Marshall (Marshall Quantient)</i>	II-26
2.12	Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-26
2.13	Hubungan Antara <i>Filler</i> Dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-27
2.14	Rumus - rumus Campuran Beraspal	II-28

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1	Data	III-1
3.1.1	Jenis Data	III-1
3.1.2	Sumber Data	III-2
3.1.3	Jumlah Data	III-2
3.1.4	Cara Pengambilan Data	III-4
3.1.5	Waktu Pengambilan Data	III-5
3.1.6	Proses Pengambilan Data	III-5
3.2	Prosedur Penelitian	III-6
3.2.1	Diagram Alir Penelitian	III-6
3.2.2	Penjelasan Diagram Alir	III-8
1	Pekerjaan Persiapan	III-8
2	Menghancurkan Batu Karang Menjadi Agregat Halus.	III-9
3	Pengujian Material	III-9
4	Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	III-10
5	Memenuhi Spesifikasi	III-12
6	Penentuan Kadar Aspal Rencana	III-13
7	Rancangan Benda Uji marshall	III-13
8	<i>Marshall</i> Test Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO)	III-13
9	penentuan kadar aspal optimum (KAO)	III-14
10	<i>Test Marshall</i>	III-14
11	Evaluasi Karakteristik <i>Marshall</i>	III-14
12	Kesimpulan dan Saran	III-15
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1	Pengambilan Data	IV-1
4.1.1	Kronologi Pengambilan Data	IV-1
4.1.2	Data	IV-1
4.2	Pengujian Material	IV-2
4.2.1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-2
4.2.1.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air agregat kasar	IV-2
4.2.1.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air agregat halus	IV-4
4.2.2	Pemeriksaan analisa	IV-7
4.2.2.1	pengujian analisa saringan agregat kasar	IV-7
4.2.2.2	pengujian analisa saringan agregat halus	IV-9

4.2.2.3	pengujian terhadap <i>filler</i> semen	IV-12
4.2.3	Pengujian Keausan Agregat Kasar (abrasi)	IV-13
4.2.4	Bahan Pengikat	IV-13
4.3	Rancangan Gradasi Proporsi Agregat Gabungan	IV-14
4.4	Penentuan Kadar Aspal Rencana	IV-16
4.5	Rancangan Benda Uji Test Marshall Laston (AC-WC)	
	Dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb)	IV-17
4.6	Test Marshall	IV-19
4.7	Analisa Parameter Marshall	IV-20
4.7.1	Hubungan antara Stabiitas dan	
	Kadar Aspal perkiraan (Pb)	IV-20
4.7.2	Hubungan antara kelelehan (Flow) dan	
	Kadar Aspal perkiraan (Pb)	IV-21
4.7.3	Hubungan antara void in mix (VIM) dan	
	Kadar Aspal perkiraan (Pb)	IV-22
4.7.4	Hubungan antara void inteh mineral aggregate (VMA) dan	
	Kadar Aspal perkiraan (Pb)	IV-23
4.7.5	Hubungan antara void filled with aspal (VFA) dan	
	Kadar Aspal perkiraan (Pb)	IV-24
4.7.6	Hubungan antara kepadatan dan	
	Kadar Aspal perkiraan (Pb)	IV-25
4.7.7	Hubungan Antara Rasio Partikel Bahan Lolos	
	Saringan No.200 Dan Kadar Aspal Perkiraan (Pb)	IV-26
4.8	Penetuan Kadar Aspal Optimum	IV-27
4.9	rancangan benda uji pada kadar aspal optimum dengan	
	variasi agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang)	
	0%, 5%, 10%, 15% dan 20%, terhadap berat total agregat	IV-29
4.9.1	Hubungan antara Stabiitas dan Kadar agregat halus	
	(pasir dan agregat halus batu karang)	IV-32
4.9.2	Hubungan antara kepadatan dan Kadar agregat halus	
	(pasir dan agregat halus batu karang)	IV-33
4.9.3	Hubungan antara Kelelehan dan Kadar agregat halus	
	(pasir dan agregat halus batu karang)	IV-33
4.9.4	Hubungan antara VIM dan Kadar agregat halus	
	(pasir dan agregat halus batu karang)	IV-34

4.9.5 Hubungan antara VMA dan Kadar agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang)	IV-35
4.9.6 Hubungan antara VFB dan Kadar agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang)	IV-36
4.9.7 Hubungan antara Rasio Pertikel dan Kadar agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang)	IV-37
4.10 Hasil Dan Pembahasan	IV-40
4.11 rekapitulasi hasil penelitian	IV-41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-5

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-4
Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar	II-8
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus	II-10
Tabel 2.3 Persyaratan Bahan Pengisi (Filler)	II-10
Tabel 2.4 gradasi butiran tanah putih	II-13
Tabel 2.5 berat jenis tanah putih.	II-13
Tabel 2.6 sifat kimiawi tanah putih.	II-14
Tabel 2.7 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70.	II-15
Tabel 2.8 2.8 Sifat – Sifat Gradasi	II-17
Tabel 2.9 gradasi agregat untuk campuran aspal	II-17
Tabel 2.10 persyaratan sifat campuran laston	II-17
Tabel 3.1 : Prediksi Jumlah Sampel Lapangan	III-3
Tabel 3.2 : Kebutuhan Benda Uji Untuk Menentukan KAO	III-4
Tabel 3.3 : Kebutuhan Benda Uji Untuk Uji <i>Marshall</i> Pada KAO Dengan Menggunakan batu karang yang dihaluskan dengan mesin pemecah batu (<i>Stone Crusher</i>) sebagai pengganti Agregat halus	III-4
Tabel 3.4 : Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran aspal	III-12
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah 3/4"	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah 1/2"	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Abu Batu	IV-4
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Pasir	IV-5
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Batu Karang Lolos Saringan No.4	IV-6
Tabel 4.6 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 3/4"	IV-7
Tabel 4.7 Pengujian Analisa Saringan Agregat Sedang 1/2"	IV-8
Tabel 4.8 Pengujian Saringan Agregat Halus Abu Batu	IV-9
Tabel 4.9 Pengujian Saringan Agregat Pasir	IV-10
Tabel 4.10 Pengujian Saringan Agregat Batu Karang Lolos # No.4	IV-11
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i> Semen	IV-12
Tabel 4.12 Pengujian Abrasi	IV-13
Tabel 4.13 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70	IV-14
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan	IV-14
Tabel 4.15 Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%)	IV-17

Tabel 4.16 Komposisi Campuran Laston AC-WC	IV-18
Tabel 4.17 Rangkuman hasil pengujian Marshall laston AC – WC	IV-19
Tabel 4.18 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas	IV-20
Tabel 4.19 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Kelelahan (<i>Flow</i>)	IV-21
Tabel 4.20 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VIM	IV-22
Tabel 4.21 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VMA	IV-23
Tabel 4.22 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VFB	IV-24
Tabel 4.23 Hubungan Antara Kepadatan dan Kadar Aspal	IV-25
Tabel 4.24 Hubungan Antara Rasio partikel Bahan Lolos # no. 200 dan Kadar Aspal	IV-26
Tabel 4.25 Perhitungan Rancangan Campuran Variasi agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang) 0%, 5%, 10%, 15%, 20% terhadap berat total agregat	IV-29
Tabel 4.26 Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang) 0%	IV-29
Tabel 4.27 Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang) 5%	IV-30
Tabel 4.28 Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang) 10%	IV-30
Tabel 4.29 Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang) 15%	IV-31
Tabel 4.30 Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi agregat halus (pasir dan agregat halus batu karang) 20%	IV-31
Tabel 4.31 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan Stabilitas	IV-32
Tabel 4.32 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan kepadatan	IV-33
Tabel 4.33 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan kelelahan (flow)	IV-33
Tabel 4.34 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan VIM	IV-34
Tabel 4.35 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan VMA	IV-35
Tabel 4.36 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan VFB	IV-36
Tabel 4.37 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan Rasio Partikel	IV-37
Tabel 4.38 Rekapitan Hasil Uji Campuran.	IV-40
Tabel 4.39 Rekapitulasi Hasil Penelitian (Agregat Halus)	IV-41
Tabel 4.40 perhitungan berat jenis gabungan	IV-42
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan.	V-1

Tabel 5.2 Rangkuman hasil pengujian pada KAO dengan variasi menggunakan agregat halus batu karang	V-2
--	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Pemecah Batu (<i>stone crusher</i>)	II-4
Gambar 2.1. Agregat Bergradasi Seragam	II-17
Gambar 2.2. Agregat Bergradasi Menerus	II-17
Gambar 2.3. Agregat Bergradasi Senjang	II-17
Gambar 3.1. Diagram Alir	III-7
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Gabungan	IV-15
Gambar 4.2 Grafik hubungan stabilitas dengan kadar aspal	IV-21
Gambar 4.3 Grafik hubungan flow dengan kadar aspal	IV-22
Gambar 4.4 Grafik hubungan VIM dengan kadar aspal.	IV-23
Gambar 4.5 Grafik hubungan VMA dengan kadar aspal	IV-24
Gambar 4.6 Grafik hubungan VFB dengan kadar aspal	IV-25
Gambar 4.7. Grafik hubungan kepadatan dengan kasar aspal	IV-26
Gambar 4.8 Grafik hubungan Rasio partikel dengan kadar aspal	IV-27
Gambar 4.9. Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-28
Gambar Grafik 4.10 Hubungan Kadar agregat halus dengan Stabilitas	IV-32
Gambar Grafik 4.11 Hubungan Antara Kadar agregat halus dengan kepadatan	IV-33
Gambar Grafik 4.12 Hubungan Kadar agregat halus dengan kelelahan (Flow)	IV-34
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Kadar agregat halus dengan VIM	IV-35
Gambar Grafik 4.14 Hubungan Kadar agregat halus dengan VMA	IV-35
Gambar Grafik 4.15 Hubungan Kadar agregat halus dengan VFB	IV-36
Gambar Grafik 4.16 Hubungan Kadar Aspal dengan Rasio Partikel	IV-37
Gambar 5.1 Grafik Gradasi Gabungan	V-2

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Formulir Hasil Penelitian.	Lampiran 1-1
Lampiran 2	Foto Laboratorium.	Lampiran 2-1
Lampiran 3	surat keterangan penelitian.	Lampiran 3-1
Lampiran 4	bukti asistensi tugas akhir.	Lampiran 4-1
Lampiran 5	Formulir Penilaian Tugas Akhir.	Lampiran 5-1