

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1313/W.M/F.TS/SKR/2020

**“STUDI KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN ASPAL
CONCRETE - BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN PENAMBAHAN
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE
(PET)”**



**DISUSUN OLEH:
SERGIO PINHEIRO MAGNO**

**NOMOR REGISTRASI:
211 15 002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Sergio Pinheiro Magno
Nomor Induk Mahasiswa : 211 15 002
Universitas : Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul : **"Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete - Binder Course (AC-BC) Dengan Penambahan Polyethylene Terephthalate (PET)"** Adalah karya saya sendiri dibawah bimbingan, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat.

Apabila dikemudian hari adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak yang berkaitan dengan keaslian karya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mendira Kupang.

Dinyatakan : di Kupang
Tanggal : Desember 2020



Sergio Pinheiro Magno

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1313/W.M/F.TS/SKR/2020

"STUDI KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN
ASPAL CONCRETE - BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN
PENAMBAHAN POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)"

DISUSUN OLEH :

SERGIO PINHEIRO MAGNO

NO. REGISTRASI :

211 15 002

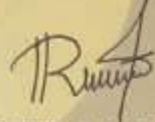
DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



OKTOVIANUS E. SEMIUN, ST., MT
NIDN : 080 110 860 6

PENGUJI II



MAURITIUS I.R. NAIKOFI, ST., MT
NIDN : 082 209 880 3

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 080 109 630 3

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1313/W.M/F.TS/SKR/2020

"STUDI KARAKTERISTIK MARSHALL PADA
CAMPURAN ASPAL CONCRETE - BINDER COURSE
(AC-BC) DENGAN PENAMBAHAN POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE (PET)"

DISUSUN OLEH :

SERGIO PINHEIRO MAGNO

NO. REGISTRASI :

211 15 002

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN : 0801096303

PEMBIMBING II

SRI SANTI SERAN, ST., MSI.

NIDN : 081 511 830 3

DISETUJUI OLEH:

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



DR. DON GASPAR N. DA COSTA ST., MT

NIDN : 082 003 680 1

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



PATRICK BATARIUS, ST., MT

NIDN : 081 503 780 1

MOTO

*“Pendidikan Merupakan Senjata Paling Ampuh Yang Bisa
Kamu Gunakan untuk Merubah Dunia”*

(Nelson Mandela)

*“Pendidikan Memiliki Akar Yang Pahit,Tapi Buahnya
Manis”*

(Aristoteles)

PERSEMBAHAN

*“Tugas Akhir ini saya Persembahkan untuk
Tuhan ku Yesus Kristus, Bunda Maria dan Santu
Yosep, Malaikat pelindung, para kudus, para leluhur, seerta
orang Tua tercinta dan kaka-adik tercinta Bapa Elias
Magno, mama Julieta De Jesus Pinheiro dan seluruh
Rumpun keluarga pinheiro, magno, Fattolo dan Hiut leol
Anan,
Istriku Tercinta Filomena Jaib dan juniorku Dellanyo
Pinheiro Magno”*

*“Teman Teman TMC, Teman Teman seperjuangan sipil
angkatan 2015, para dosen dan para pegawai TU, laboran
laboratorium Pu provinsi NTT, Alumni prodi Teknik Sipil
Unwira, serta semua yang telah berkontribusi dalam
penyelesaian Tugas Akhir ini, Tuhan memberkati, Amin”
“Tidak perlu menjadi orang lain ketika ingin di puja atau di
puji, karena yang terpenting adalah ketika dirimu mampu
menerima segala kekuranganmu dengan lapang dada”*

“STUDI KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE - BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN PENAMBAHAN POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)”

Sergio Pinheiro Magno¹, Egidius Kalogo², Sri Santi Seran³

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang
3. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang

Email : pinheiomagno341@gmail.com

ABSTRAK

penggunaan kemasan plastik tidak bisa lepas dalam kehidupan sehari-hari. Jumlah konsumsi plastik terus meningkat di setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan sifat plastik yang ringan tetapi kuat, tahan air, harganya relatif murah dan terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. Namun, limbah plastik yang semakin menumpuk belum dimanfaatkan sebaik mungkin. Lain dari pada itu, jumlah kendaraan yang semakin meningkat setiap tahunnya juga merupakan dampak dari era globalisasi ini. Semakin banyak kendaraan yang melintasi jalan seharusnya pelayanan jalan semakin ditingkatkan.

Aspal merupakan bahan pengikat yang digunakan pada perkerasan lentur. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya kerusakan pada perkerasan jalan akibat beban muatan kendaraan adalah dengan meningkatkan kualitas dan stabilitas perkerasan tersebut. Oleh sebab itu penggunaan bahan tambah (additive) menjadi salah satu alternatif yang digunakan untuk mendapatkan kualitas lapis perkerasan yang baik yaitu dengan menambahkan limbah Polyethylene Terephthalate (PET) pada campuran beraspal. Dengan penambahan Polyethylene Terephthalate (PET) diharapkan dapat menambah kekuatan dan umur rencana suatu campuran beraspal. Dalam campuran aspal, agregat sebagai tulang sedangkan aspal sebagai pengikat antara agregat. Material untuk campuran lapis Aspal Beton (Laston) terdiri dari Agregat Kasar, Agregat Halus dan Abu Batu yang berasal dari Stok Pile PT. Bumi Indah sedangkan aspal dari PT. Pertamina dengan penetrasi aspal 60/70. Hasil penelitian pada campuran lapis Aspal Beton (Laston) Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC) dengan menggunakan material dari PT. Bumi Indah Matani menunjukkan bahwa nilai kadar aspal perkiraan atau kadar aspal rencana (Pb) sebesar 5,60% dengan variasi 5 kadar aspal berbeda yaitu 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, 6,5%, dari hasil pengujian di laboratorium PU NTT Kupang memperoleh komposisi agregat kasar 1", 16,063 %, agregat Kasar ½", 18,898 %, dan abu batu 42,520 %, dan pasir alam 14,173 % dan filler Abu Batu 2,835 %. Dari hasil komposisi agregat memperoleh kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar **5,51 %**, berat jenis maksimum campuran (Gmm) 2,378, berat jenis maksimum campuran (Gmm) dengan penambahan limbah botol plastik 0,15 % 2,352, berat jenis maksimum campuran (Gmm) dengan penambahan limbah botol plastik 0,30% 2,358, berat jenis maksimum campuran (Gmm) dengan penambahan limbah botol plastik 0,45% 2,374, berat jenis aspal 1,030, berat jenis bulk agregat 2,585, Stabilitas Marshall 2.161,63 kg, kelelahan Marshall 2,906 mm, rongga dalam campuran (VIM) 3,78%, rongga dalam agregat (VMA) 14,79 %, rongga terisi aspal (VFA) 74,45% dan rasio partikel lolos no.200 dengan kadar aspal efektif 1,06 kg/mm. Hal ini

disimpulkan bahwa material dari Quarry Tibar memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu material tersebut bisa digunakan untuk campuran lapis Aspal Beton (Laston).

Kata Kunci : Quarry PT.Bumi Indah Matani, (Laston AC-BC), KAO, Limbah botol Plastik, Metode Marshall

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Bapa di Surga melalui perantaraan Tuhan Kita Yesus Kristus, atas cinta, kasih setia serta bimbinganNya, dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari akan keterbatasan kemampuan pengetahuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, atas dukungan dan kerelaan banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran dan dukungan moril, sehingga pada kesempatan ini, menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan selaku sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir
3. Ibu Sri Santi Seran, ST, MSi. selaku pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Oktovianus Edvict Semium, ST, MT selaku sebagai penguji I yang telah banyak memberikan saran yang membangun kepada penulis mulai perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir.
5. Bapak Mauritius I.R.Naikofi, ST, MT. selaku sebagai penguji II yang telah banyak memberikan bimbingan serta kritik dan saran yang membangun kepada penulis.
6. Semua pihak yang telah membantu penulisan ini yang tidak dapat disebutkan salah satu Orang Tua.

Akhir kata menyadari dan juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran diharapkan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang, Januari, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL iv

DAFTAR GAMBAR v

BAB I. PENDAHULUAN..... I-1

1.1. Latar Belakang I-1

1.2. Rumusan Masalah I-3

1.3. Tujuan Penelitian I-3

1.4. Manfaat Penelitian I-4

1.5. Pembatasan Masalah I-4

1.6. Keterkaitan Dengan Penulisan Terdahulu I-4

BAB II. LANDASAN TEORIII-1

2.1. Konstruksi perkerasan jalan.....II-1

2.2. Lapis Aspal Beton (Laston).....II-2

2.3. Karakteristik Aspal Beton.....II-3

2.4. Bahan Penyusun Perkerasan Jalan..... II-4

2.4.1. Agregat.....II-5

2.4.2. Bahan Pengisi (Filler)II-7

2.4.3. AspalII-8

2.5. Gradasi Agregat GabunganII-10

2.6. Polyethylene terephthalate(PET)II-12

2.6.1. Pengertian PETII-12

2.6.2. Plastik.....II-13

2.6.3. Plastik Dan Perkerasan Jalan.....II-22

2.7. Karakteristik MarshallII-14

2.7.1. Stabilitas (*stability*)II-14

2.7.2. Kelelahan (Flow)II-15

2.7.3. Kerapatan (*density*)II-16

2.7.4. VIM (*Void In The Mix*).....II-16

2.7.5. VFA (<i>Void Filled With Asphalt</i>)	II-18
2.7.6. VMA (<i>Void In Mineral Agregate</i>).....	II-19
2.7.7. Marshall Quotient (MQ)	II-19
2.8. Studi Literatur Penelitian Terdahulu	II-20
BAB III. METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Data	III-1
3.1.1. Jenis Data	III-1
3.1.2. Sumber dan Cara Pengambilan Data	III-1
3.1.3. Jumlah Material Dan Benda Uji	III-1
3.1.4. Lokasi dan Waktu Pengambilan Data	III-2
3.1.5. Poses Pengambilan Data	III-3
3.2. Bahan	III-3
3.3. Peralatan	III-3
3.4. Tahap Tahap Penelitian.....	III-4
3.5. Diagram Alir	III-12
3.6. Pejelasan Diamgram Alir	III-13
3.6.1. Studi literatur	III-13
3.6.2. Pengambilan material	III-13
3.6.3. Persiapan Alat,Bahan dan data	III-14
3.6.4. Pengujian material	III-15
3.6.5. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	III-16
3.6.6. Memenuhi spesifikasi	III-16
3.6.7. Menentukan Kadar aspal Rencana	III-17
3.6.8. Rancangan Benda Uji marshall	III-17
3.6.9. Pemadatan Standar	III-18
3.6.10. Marshall Hammer	III-18
3.6.11. Uji Marshall	III-18
3.6.12. Menentukan Kadar aspal optimum	III-19
3.6.13. Proporsi Variasi Penambahan polyethylene Terephthalate	III-19
3.6.14. Analisa Hasil Penelitian	III-20
3.6.15. Kesimpulan Dan Saran	III-20
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Studi literatur.....	IV-1
4.2. Persiapan Alat,Bahan dan Data	IV-1

4.3.	Data Primer	IV-3
4.3.1.	Pengambilan Material	IV-3
4.3.2.	Pengujian Material	IV-4
4.3.2.1	Agregat kasar	IV-4
4.3.2.2	Pengujian analisa saringan	IV-4
4.3.2.3	Pengujian berat jenis dan penyerapan	IV-6
4.3.2.4	Pengujian keausan agregat(Abrasi)	IV-10
4.4.	Agregat Halus	IV-11
4.4.1.	Pengujian Analisa Saringan	IV-11
4.4.2.	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan air	IV-13
4.5.	Filler	IV-17
4.5.1.	Pengujian Analisa Saringan	IV-17
4.6.	Rancangan Gradasi Agregat Gabungan	IV-18
4.6.1.	Standar Spesifikasi.....	IV-21
4.7.	Data Sekunder Aspal Pen 60/70	IV-21
4.8.	Rancangan campuran Menggunakan 5 Variasi kadar aspal Perkiraan (pb)	
	Rancangan kadar aspal Perkiraan	IV-22
4.8.1.	Fraksi Agregat.....	IV-22
4.8.2.	Kadar Aspal Rencana	IV-23
4.8.3.	Rancangan benda uji Test marshall Laston(AC-BC) Dengar aspal perkiraan (pb)	IV-23
4.9.	Test Marshall	IV-25
4.9.1.	Hubungan Parameter Marshall dengan kadars aspal perkiraan ...	IV-27
a)	Hubungan antara stabilitas dan kadar aspal	IV-27
b)	Hubungan Antara kelelahan(Flow) dan Kadar Aspal	IV-28
c)	Hubungan antara VMA dan kadar Aspal	IV-29
d)	Hubungan Antara VIM Dan Kadar aspal	IV-30
e)	Hubungan Antara VFA dan Kadar Aspal	IV-32
f)	Hubungan Kepadatan dan kadar aspal	IV-33
g)	Hubungan Antara Rasio Partikel dan kadar Aspal	IV-34
h)	Menentukan kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-34
4.10.	Rancangan benda uji dengan dengan penambahan polyethylene Terephthalate (PET) 0 %, 30 %, 45 %.	IV-36
a)	Marshall Test Untuk menganalisa karakteristik marshall terhadap (kepadatan,stabilitas,Flow,VMA,VIM dan Rasio partikel)	IV-39

b) Hasil marshall dari proporsi variasi polyethylene Terephthalate (PET) pada kadar aspal optimum	IV-40
4.10.1. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap kepadatan	IV-40
4.10.2. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap stabilitas	IV-41
4.10.3. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap Flow	IV-43
4.10.4. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap VMA	IV-44
4.10.5. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap VIM.....	IV-45
4.10.6. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap VFB	IV-46
4.10.7. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap Rasio Partikel	IV-47
4.11. Pembahasan	IV-48
4.11.1. Pengujian Analisa Saringan/agregat kasar	IV-48
4.11.2. Pengujian keausan agregat untuk mengetahui sifat dan karakteristik material yang memenuhi spesifikasi (Abrasi)	IV-52
4.11.3. Pengujian analisa saringan/agregat halus	IV-52
4.11.4. Rancangan Gradasi agregat Gabungan	IV-56
4.11.5. Test Marshall	IV-57
4.11.6. Kadar Aspal Optimum	IV-57
4.11.7. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %) dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap Kepadatan	IV-58

4.11.8. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %)dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap stabilitas	IV-59
4.11.9. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %)dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap Flow	IV-61
4.11.10. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %)dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap VMA	IV-61
4.11.11. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %)dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap VIM	IV-62
4.11.12. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %)dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap VFB	IV-63
4.11.13. Pengaruh Durabilitas variasi polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif (0 %, 30 %, 45 %)dalam perendaman 30 menit dengan suhu 60°C terhadap Rasio Partikel	IV-64
5. BAB V. PENUTUP.....	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
A. Hasil pengujian Marshall	V-1
B. Kadar Aspal Optimum (KAO) yang di hasilkan dalam campuran AC-BC dengan penambahan Penambahan polyethylene Terephthalate (PET)	V-1
5.1.1. Nilai Karakteristik marshall polyethylene Terephthalate (PET) sebagai bahan aditif pada kadar aspal optimum (KAO) laston AC-BC dengan nilai (KAO) 5,51	V-2
5.2. Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

BAB I

BAB II

Tabel 2.1	Ketentuan Sifat – Sifat Campuran Beraspal Panas (AC).....	II-3
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Kasar.....	II-5
Tabel 2.3	Ketentuan agregat halus.....	II-6
Tabel 2.4	Spesifikasi aspal keras pen 60/70	II-8
Tabel 2.5	Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal	II-10

BAB III

Tabel 3.1	Kebutuhan Material.....	III-2
Tabel 3.2	Standar Pemeriksaan Agregat	III-5
Tabel 3.3	Pembuatan Benda Uji Laston AC-BC Untuk Mendapatkan KAO	III-8
Tabel 3.4	Pembuatan Benda Uji Setelah Didapat KAO	III-8
Tabel 3.5	Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal.....	III-18

BAB IV

Tabel 4.1	Hasil analisa saringan agregat kasar batu pecah 1”	IV-4
Tabel 4.2	Hasil analisa saringan agregat kasar batu pecah 1/2”	IV-5
Tabel 4.3	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar batu pecah 1”	IV-7
Tabel 4.4	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar batu pecah 1/2”	IV-8
Tabel 4.5	Hasil Pengujian keausan agregat dengan mesin los Angeles (Abrasi)....	IV-10
Tabel 4.6	Hasil analisa saringan agregat Halus Abu Batu.....	IV-11
Tabel 4.7	Hasil analisa saringan agregat Halus Pasir	IV-12
Tabel 4.8	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat Halus Abu Batu	IV-13
Tabel 4.9	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air Pasir.....	IV-15
Tabel 4.10	Hasil analisa saringan Filler Abu Batu	IV-17
Tabel 4.11	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air Filler	IV-18
Tabel 4.12	Hasil pengujian gradasi agregat gabungan	IV-19
Tabel 4.13	Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal.....	IV-21

Tabel 4.14	Persyaratan Aspal Keras pen 60/70	IV-22
Tabel 4.15	Penentuan kadar aspal rencana atau kadar aspal perkiraan (pb)	IV-22
Tabel 4.16	perhitungan rancangan campuran dalam persen %	IV-24
Tabel 4.17	Komposisi campuran laston AC -BC	IV-25
Tabel 4.18	Rekapan Hasil pengujian test marshall laston (AC-BC).....	IV-26
Tabel 4.19	Hubungan kadar aspal dengan stabilitas.....	IV-27
Tabel 4.20	Hubungan kadar aspal dengan Flow	IV-29
Tabel 4.21	Hubungan VMA dengan Kadar Aspal.....	IV-30
Tabel 4.22	Hubungan VIM dengan kadar Aspal.....	IV-31
Tabel 4.23	Hubungan Antara VFA dengan kadar Aspal.....	IV-32
Tabel 4.23	Hubungan Antara kepadatan dengan kadar Aspal	IV-33
Tabel 4.24	Hubungan Antara VFA dengan kadar Aspal.....	IV-32
Tabel 4.25	Hubungan Antara Rasio Partikel dan kadar aspal	IV-34
Tabel 4.26	Kebutuhan material rancangan benda uji dengan polyethylene Terephthalate (PET).....	IV-37
Tabel 4.27	Tabel GMN variasi 15 % polyethylene Terephthalate (PET)	IV-37
Tabel 4.28	Tabel GMN variasi 30 % polyethylene Terephthalate (PET)	IV-38
Tabel 4.29	Tabel GMN variasi 45 % polyethylene Terephthalate (PET)	IV-38
Tabel 4.30	Rekapan hasil uji test Marshall dengan Penambahan polyethylene Terephthalate (PET)	IV-39
Tabel 4.31	Hubungan Antara VFA dengan kadar Aspal.....	IV-32
Tabel 4.32	Hubungan Antara VFA dengan kadar Aspal.....	IV-32
Tabel 4.33	Hubungan Antara VFA dengan kadar Aspal.....	IV-32

BAB V

Tabel 5.1	Rekapan hasil pengujian test marshall laston (AC-BC)	V-1
Tabel 5.2	Rekapan hasil pengujian test marshall dengan variasi limbah botol plastic dalam campuran laston (AC-BC)	V-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	III-12
Gambar 4.1	Kurva gradasi agregat gabungan laston AC-WC	IV-20
Gambar 4.2	Grafik hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal.....	IV-28
Gambar 4.3	Grafik hubungan Antara Flow dan Kadar Aspal.....	IV-29
Gambar 4.4	Grafik hubungan Antara VMA dan Kadar Aspal.....	IV-30
Gambar 4.5	Grafik hubungan Antara VIM dan Kadar Aspal.....	IV-31
Gambar 4.6	Grafik hubungan Antara VFA dan Kadar Aspal	IV-32
Gambar 4.7	Grafik hubungan Antara Kepadatan dan Kadar Aspal	IV-33
Gambar 4.8	Grafik hubungan Antara Rasio Partikel dan Kadar Aspal	IV-34
Gambar 4.9	Grafik Diagram Batang Kadar aspal optimum.....	IV-35
Gambar 4.10	Grafik Gabungan pengaruh variasi durabilitas polyethylene terephthalate (PET) terhadap kepadatan	IV-41
Gambar 4.11	Grafik Gabungan pengaruh variasi durabilitas polyethylene terephthalate (PET) terhadap stabilitas.....	IV-42
Gambar 4.12	Grafik Gabungan pengaruh variasi durabilitas polyethylene terephthalate (PET) terhadap Flow	IV-43
Gambar 4.13	Grafik Gabungan pengaruh variasi durabilitas polyethylene terephthalate (PET) terhadap VMA.....	IV-44
Gambar 4.14	Grafik Gabungan pengaruh variasi durabilitas polyethylene terephthalate (PET) terhadap VIM	IV-45
Gambar 4.15	Grafik Gabungan pengaruh variasi durabilitas polyethylene terephthalate (PET) terhadap VFB.....	IV-46
Gambar 4.16	Grafik Gabungan pengaruh variasi durabilitas polyethylene terephthalate (PET) terhadap Rasio Partikel.....	IV-47