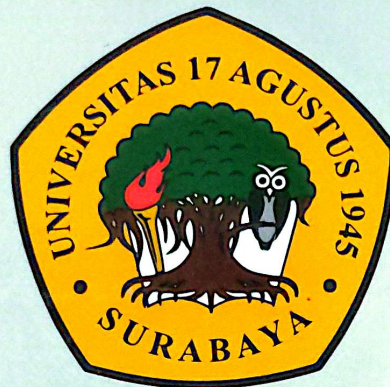


TUGAS AKHIR

PENGARUH CAMPURAN LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) TERHADAP *ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC)* BERDASARKAN SPESIFIKASI UMUM BINA MARGA (REVISI 2) TAHUN 2018



Disusun Oleh :

AUDITO BINTANG MAHESA
1432100081

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

2025

TUGAS AKHIR

PENGARUH CAMPURAN LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) TERHADAP *ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE* (AC-BC) BERDASARKAN SPESIFIKASI UMUM BINA MARGA (REVISI 2) TAHUN 2018



Disusun Oleh :

AUDITO BINTANG MAHESA
1432100081

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

2025

TUGAS AKHIR

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH *POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE (PET)* TERHADAP *ASPHALT
CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC)* BERDASARKAN
SPESIFIKASI UMUM
BINA MARGA (REVISI 2) TAHUN 2018**

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



Disusun Oleh :

AUDITO BINTANG MAHESA

1432100081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

FINAL PROJECT

**EFFECT OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)
WASTE ON ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE
BASED ON BINA MARGA 2018 GENERAL
SPECIFICATIONS (REVISION 2)**

*Prepared By Requirement to Obtain a Bachelor of Engineering (S.T.)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*



Prepared By :
AUDITO BINTANG MAHESA
1432100081

**CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Audito Bintang Mahesa
NBI : 1432100081
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : **PENGARUH CAMPURAN LIMBAH
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)
TERHADAP ASPHALT CONCRETE – BINDER
COURSE (AC-BC) BERDASARKAN SPESIFIKASI
UMUM BINA MARGA (REVISI 2) TAHUN 2018**

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing 1



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

Dosen Pembimbing 2



Ir. Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.
NPP. 20430.17.0762

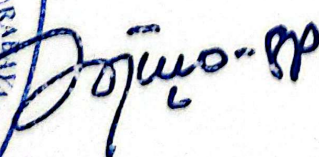
Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya




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

Ketua

Program Studi Teknik Sipil

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



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

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINAL

Saya yang bertanggung jawab dibawah ini:

Nama : Audito Bintang Mahesa
NBI : 1432100081
Alamat : Jl. Sulawesi No 31A, Plandi, Jombang, Jawa Timur
Telepon/HP : 081230384847

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata 1 (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

“PENGARUH CAMPURAN LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) TERHADAP *ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC)* BERDASARKAN SPESIFIKASI UMUM BINA MARGA (REVISI 2) TAHUN 2018”

Adapun hasil karya ini sepenuhnya merupakan hasil buatan saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi dari karya orang lain. Apabila di kemudian hari terdapat klaim dari pihak lain, maka hal tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya pribadi, bukan merupakan tanggung jawab pembimbing maupun pengelola program.

Saya menyatakan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum atau peraturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 2025

Yang menvertakan,


Audito Bintang Mahesa



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 : Audito Bintang Mahesa
NBI : 1432100081
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 :

“PENGARUH CAMPURAN LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)* TERHADAP *ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC)* BERDASARKAN SPESIFIKASI UMUM BINA MARGA (REVISI 2) TAHUN 2018”

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 : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 2025

Surabaya, 2025

Audito Bintang Mahesa

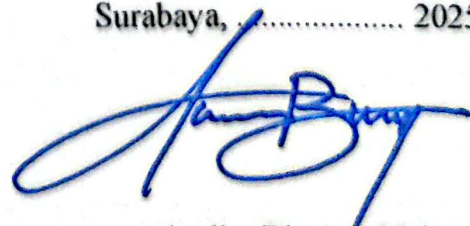
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmatnya karena telah melimpahkan rahmat-Nya berupa kesempatan dan pengetahuan sehingga penyusunan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Campuran Limbah *Polyethylene Terephthalate* (Pet) Terhadap Campuran *Asphalt Concrete – Binder Course* (Ac-Bc) Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga (Revisi 2) Tahun 2018” ini bisa selesai pada waktunya. Tujuan dari penyusunan laporan tugas akhir ini adalah sebagai syarat pelengkap kelulusan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini mendapat banyak bantuan dan *support* dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat yang tiada hentinya untuk mendukung saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir dan selalu memotivasi untuk berusaha lebih baik dari sebelumnya.
2. Ibu Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T. IPM., ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ibu Ir. Faradlillah Saves, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Ir. Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing dan Koordinator Tugas Akhir Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Secara khusus, saya ingin mengucapkan terima kasih dan apresiasi yang tulus kepada kekasih saya, Aylsa Fidela Cahyarani, yang selalu setia mendampingi, memberi semangat tanpa henti, serta menjadi penopang di tengah kelelahan dan tekanan, sehingga saya tetap percaya diri menyelesaikan skripsi ini.
6. Dan, tidak lupa rekan – rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil angkatan 2021, atas segala bantuan dan kerjasamanya.

Dalam penulisan ini masih banyak kekurangan didalamnya. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan dari pembaca demi kesempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini. Dan juga semoga bermanfaat kepada mahasiswa Teknik Sipil pada khususnya dan para pembaca pada umumnya

Surabaya, 2025



Audito Bintang Mahesa

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH *POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE (PET)* TERHADAP *ASPHALT
CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC)* BERDASARKAN
SPESIFIKASI UMUM BINA MARGA (REVISI 2) TAHUN
2018**

Nama Mahasiswa : Audito Bintang Mahesa
NBI : 1432100081
Program Studi : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
Dosen Pembimbing 2 : Ir. Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.

ABSTRAK

Indonesia merupakan penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia, dengan 4,14 juta ton sampah plastik pada tahun 2021. Sampah plastik, terutama *Polyethylene Terephthalate* membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai dan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan limbah dalam campuran aspal untuk perkerasan jalan jenis *Asphalt Concrete Binder Course*. Tujuannya adalah mengurangi limbah plastik sekaligus meningkatkan kualitas dan kinerja perkerasan jalan. Dalam Penelitian ini, peneliti melakukan pengujian laboratorium terhadap benda uji yang dibuat dengan metode campuran basah, di mana limbah *Polyethylene Terephthalate* dicampurkan ke dalam aspal panas. Pengujian meliputi parameter seperti stabilitas, *flow*, *Marshall quotient*, dan ketahanan campuran aspal terhadap deformasi. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis pengaruh penambahan *Polyethylene Terephthalate* terhadap karakteristik fisik dan mekanik campuran aspal, seperti nilai *Voids in Mineral Aggregate*, *Voids in Mixed Aggregate* dan *Voids Filled with Asphalt*. Hasil analisis diharapkan dapat menentukan persentase optimal campuran limbah *Polyethylene Terephthalate* yang dapat digunakan dalam campuran *Asphalt Concrete Binder Course* dan diharapkan juga bahwa penelitian ini akan memberikan rekomendasi teknis terkait penggunaan limbah *Polyethylene Terephthalate* dalam campuran aspal yang sesuai dengan pedoman Spesifikasi Umum Bina Marga (Revisi 2) Tahun 2018.

Kata Kunci: Limbah Plastik PET, Campuran Aspal, AC-BC, Uji *Marshall*.

**EFFECT OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)
WASTE ON ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE
BASED ON BINA MARGA 2018 GENERAL
SPECIFICATIONS (REVISION 2)**

Name of Student : Audito Bintang Mahesa
Number of Student : 1432100081
Study Program : Teknik Sipil
Supervisor 1 : Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
Supervisor 2 : Ir. Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.

ABSTRACT

Indonesia is the second largest contributor of plastic waste in the world, producing 4.14 million tons of plastic waste in 2021. Plastic waste, particularly Polyethylene Terephthalate (PET), takes hundreds of years to decompose and causes negative impacts on the environment and human health. This study aims to explore the potential utilization of plastic waste in asphalt mixtures for Asphalt Concrete Binder Course pavement. The objective is to reduce plastic waste while improving the quality and performance of road pavements. In this research, laboratory tests were conducted on specimens prepared using the wet mixing method, where PET waste was blended into hot asphalt. The tests included parameters such as stability, flow, Marshall quotient, and the mixture's resistance to deformation. Furthermore, the study analyzed the effect of adding PET on the physical and mechanical characteristics of the asphalt mixture, such as Voids in Mineral Aggregate (VMA), Voids in Mixed Aggregate (VIM), and Voids Filled with Asphalt (VFA). The results of this analysis are expected to determine the optimal percentage of PET waste that can be used in the Asphalt Concrete Binder Course mixture. Additionally, the study is anticipated to provide technical recommendations for the use of PET waste in asphalt mixtures in accordance with the General Specifications of Bina Marga (Revision 2, 2018).

Keyword: LDPE Plastic Waste, Modified Asphalt, AC-WC, Marshall Test.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Penelitian.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pengertian Aspal.....	28
2.3 Lapis Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>).....	32
2.3.1 Lapis Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>).....	32
2.3.2 Lapis Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>)	34
2.3.3 Lapis Pondasi (<i>Base Course</i>).....	34
2.3.4 Lapis Permukaan (<i>Surface Course</i>).....	35
2.4 Fungsi Aspal Sebagai Material Perkerasan Jalan	39
2.5 Campuran Beton Aspal.....	40

2.5.1 Agregat Kasar	41
2.5.2 Agregat Halus	43
2.5.3 Bahan Pengisi <i>Filler</i>	44
2.6 Limbah Plastik <i>Polyethylene Terephthalate</i> atau PET	44
2.7 Gradasi Agregat.....	46
2.8 Gradasi Agregat Gabungan.....	48
2.9 Pengujian Metode <i>Marshall</i>	49
BAB III METODE PENELITIAN.....	51
3.1 Diagram Alir.....	51
3.2 Studi Literatur	52
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	52
3.3.1 Alat dan Bahan Pada Analisa Agregat Halus dan Agregat Kasar	52
3.3.2 Alat dan Bahan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	53
3.3.3 Alat dan Bahan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	55
3.3.4 Alat dan Bahan Pengujian Keausan Agregat.....	56
3.3.5 Alat dan Bahan Pengujian Kelekatan Agregat	57
3.3.6 Alat dan Bahan Pengujian Penetrasi Aspal	58
3.3.7 Alat dan Bahan Pengujian Berat Jenis Aspal Keras	59
3.3.8 Alat dan Bahan Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	60
3.3.9 Alat dan Bahan Pengujian Titik Lembek Aspal.....	61
3.3.10 Alat dan Bahan Pengujian Daktilitas Aspal.....	62
3.4 Pengujian Agregat	63
3.4.1 Pengujian Analisa Saringan (Agregat Kasar).....	63
3.4.2 Pengujian Analisa Saringan (Agregat Halus).....	63
3.4.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan (Agregat Kasar)	64
3.4.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan (Agregat Halus)	64
3.4.5 Pengujian <i>Sand Equivalent</i>	65
3.4.6 Pengujian Keausan Agregat Kasar	65
3.4.7 Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	66

3.4.8 Pengujian Kerekatan Agregat Terhadap Aspal	66
3.4.9 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Filler</i>	67
3.5 Pengujian Aspal.....	67
3.5.1 Pengujian Penetrasi Aspal	67
3.5.2 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	68
3.5.3 Pengujian Titik Lembek Aspal.....	69
3.5.4 Pengujian Daktilitas.....	69
3.5.5 Pengujian Titik Nyala	70
3.6 Pembuatan Benda Uji.....	71
3.7 Campuran Agregat dan Aspal	71
3.7.1 Pengujian Campuran Agregat dan Aspal	71
3.8 Pengujian <i>Marshall</i>	72
3.9 Pengujian Kadar Aspal Optimum	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	75
4.1 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	75
4.1.1 Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	75
4.1.2 Pengujian Berat Jenis <i>Filler</i>	76
4.2 Hasil Pengujian Agregat Halus.....	76
4.2.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	77
4.2.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	78
4.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar	79
4.3.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	79
4.3.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	82
4.3.3 Pengujian Keausan Agregat Kasar	83
4.3.4 Pengujian Kelekatan Agregat Kasar Terhadap Aspal.....	85
4.4 Hasil Pengujian Aspal	85
4.4.1 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	85
4.4.2 Pengujian Penetrasi Aspal	86
4.4.3 Pengujian Titik Nyala Aspal	87

4.4.4 Pengujian Titik Lembek Aspal.....	87
4.5 Pengujian Aspal dengan Penambahan Limbah PET	88
4.5.1 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	88
4.5.2 Pengujian Penetrasi Aspal.....	90
4.5.3 Pengujian Titik Nyala Aspal	92
4.5.4 Pengujian Titik Lembek Aspal.....	94
4.6 Hasil Rekapitulasi Spesifikasi Bina Marga (Revisi 2) Tahun 2018.....	95
4.7 Campuran Agregat.....	97
4.8 Campuran Agregat dan Aspal	99
4.9 Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	102
4.9.1 Pengujian <i>Marshall</i> Campuran PET	103
4.9.2 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA Campuran PET	115
4.9.3 Hubungan Kadar Aspal dengan VFB Campuran PET.....	119
4.9.4 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM Campuran PET.....	123
4.9.5 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas Campuran PET	128
4.9.6 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i> Campuran PET	131
4.9.7 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quotient</i> Campuran PET.....	135
4.10 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	139
4.11 Kadar Aspal Optimum (KAO).....	146
4.11.1 Rekapitulasi Hasil Kadar Aspal Optimum	153
BAB V KESIMPULAN.....	155
5.1 Kesimpulan.....	155
5.2 Saran.....	156
DAFTAR PUSTAKA.....	157
BIODATA PENULIS.....	159
LAMPIRAN.....	L1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Stabilitas.....	6
Gambar 2. 2 Grafik Kelelehan (Flow).....	6
Gambar 2. 3 Grafik MQ.....	7
Gambar 2. 4 Grafik VIM.....	7
Gambar 2. 5 Grafik Stabilitas.....	9
Gambar 2. 6 Grafik Flow.....	9
Gambar 2. 7 Grafik VIM.....	10
Gambar 2. 8 Grafik VMA.....	10
Gambar 2. 9 Grafik VFB.....	11
Gambar 2. 10 Grafik MQ.....	11
Gambar 2. 11 Grafik Kadar Aspal Optimum.....	12
Gambar 2. 12 Grafik Stabilitas.....	14
Gambar 2. 13 Grafik Flow.....	14
Gambar 2. 14 Grafik MQ.....	15
Gambar 2. 15 Grafik VIM.....	15
Gambar 2. 16 Grafik VMA.....	16
Gambar 2. 17 Grafik VFB.....	16
Gambar 2. 18 Grafik Kadar Aspal Optimum.....	17
Gambar 2. 19 Grafik Density.....	18
Gambar 2. 20 Grafik VIM.....	19
Gambar 2. 21 Grafik VMA.....	19
Gambar 2. 22 Grafik VFA.....	20
Gambar 2. 23 Grafik Stabilitas.....	20
Gambar 2. 24 Grafik <i>Flow</i>	21
Gambar 2. 25 Grafik MQ.....	21
Gambar 2. 26 Grafik Stabilitas.....	23
Gambar 2. 27 Grafik Flow.....	24

Gambar 2. 28 Grafik MQ	24
Gambar 2. 29 Grafik VIM	25
Gambar 2. 30 Grafik VFA	26
Gambar 2. 31 Grafik VMA.....	26
Gambar 2.32 Urutan Lapisan Perkerasan Lentur	32
Gambar 2. 33 Fungsi Aspal Pada Setiap Butir Agregat	39
Gambar 2. 34 Sketsa Fungsi Perbedaan Pada Lapisan Aspal.....	40
Gambar 2. 35 Pencampuran Agregat	47
Gambar 3.1 Diagram Alir	51
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Halus \emptyset 0-5 mm.....	77
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Agregat Kasar \emptyset 5-10 mm.....	80
Gambar 4. 3 Grafik Gradasi Agregat Kasar \emptyset 10-15 mm.....	80
Gambar 4. 4 Grafik Gradasi Agregat Kasar \emptyset 10-20 mm.....	81
Gambar 4. 5 Grafik Gradasi Agregat Filler 2%	98
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan VMA Kadar Aspal dengan PET 0%	116
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan VMA Kadar Aspal dengan PET 4%	117
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan VMA Kadar Aspal dengan PET 5%	118
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan VMA Kadar Aspal dengan PET 6%	119
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan VFB Kadar Aspal dengan PET 0%.....	120
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan VFB Kadar Aspal dengan PET 4%.....	121
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan VFB Kadar Aspal dengan PET 5%.....	122
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan VFB Kadar Aspal dengan PET 6%.....	123
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan VIM Kadar Aspal dengan PET 0%.....	124
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan VIM Kadar Aspal dengan PET 4%.....	125
Gambar 4. 16 Grafik Hubungan VIM Kadar Aspal dengan PET 5%.....	126
Gambar 4. 17 Grafik Hubungan VIM Kadar Aspal dengan PET 6%.....	127
Gambar 4. 18 Grafik Hubungan Stabilitas Kadar Aspal dengan PET 0%.....	128
Gambar 4. 19 Grafik Hubungan Stabilitas Kadar Aspal dengan PET 4%.....	129

Gambar 4. 20 Grafik Hubungan Stabilitas Kadar Aspal dengan PET 5%.....	130
Gambar 4. 21 Grafik Hubungan Stabilitas Kadar Aspal dengan PET 6%.....	131
Gambar 4. 22 Grafik Hubungan Flow Kadar Aspal dengan PET 0%	132
Gambar 4. 23 Grafik Hubungan Flow Kadar Aspal dengan PET 4%	133
Gambar 4. 24 Grafik Hubungan Flow Kadar Aspal dengan PET 5%	134
Gambar 4. 25 Grafik Hubungan Flow Kadar Aspal dengan PET 6%	135
Gambar 4. 26 Grafik Hubungan MQ Kadar Aspal dengan PET 0%.....	136
Gambar 4. 27 Grafik Hubungan MQ Kadar Aspal dengan PET 4%.....	137
Gambar 4. 28 Grafik Hubungan MQ Kadar Aspal dengan PET 5%.....	138
Gambar 4. 29 Grafik Hubungan MQ Kadar Aspal dengan PET 6%.....	139
Gambar 4. 30 Grafik Rekapitulasi Stabilitas	141
Gambar 4. 31 Grafik Rekapitulasi Flow	142
Gambar 4. 32 Grafik Rekapitulasi VIM	143
Gambar 4. 33 Grafik Rekapitulasi VMA.....	144
Gambar 4. 34 Grafik Rekapitulasi VFB	145
Gambar 4. 35 Grafik Rekapitulasi Marshall Quotient	146
Gambar 4. 36 Grafik Kadar Aspal Optimum Tanpa PET.....	147
Gambar 4. 37 Grafik Kadar Aspal Optimum PET 4%.....	148
Gambar 4. 38 Grafik Kadar Aspal Optimum PET 5%.....	150
Gambar 4. 39 Grafik Kadar Aspal Optimum PET 6%.....	151

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat syarat Pada Aspal Keras atau Padat	29
Tabel 2. 2 Syarat-syarat Pada Aspal Keras atau Padat (lanjutan).....	30
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sifat-sifat Campuran Laston.....	41
Tabel 2. 4 Ketentuan Agregat Kasar	42
Tabel 2. 5 Ketentuan Agregat Halus.....	44
Tabel 2. 6 Sifat Kimia dan Fisika dari PET	45
Tabel 2.7.A Sifat Kimia dan Fisika dari PET (lanjutan)	46
Tabel 2.8 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal	48
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Pengujian Analisa Saringan.....	52
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	53
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	55
Tabel 3. 4 Alat dan Bahan Pengujian Keausan Agregat.....	56
Tabel 3. 5 Alat dan Bahan Pengujian Kelekatan Agregat	57
Tabel 3. 6 Alat dan Bahan Pengujian Penetrasi Aspal	58
Tabel 3. 7 Alat dan bahan Pengujian Berat Jenis Aspal Keras.....	59
Tabel 3. 8 Alat dan Bahan Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	60
Tabel 3. 9 Alat dan Bahan Pengujian Titik Lembek Aspal	61
Tabel 3. 10 Alat dan Bahan Pengujian Daktilitas Aspal	62
Tabel 4.1 Hasil Analisa Saringan Filler Serbuk Kapur	75
Tabel 4.2 Hasil Analisa Berat Jenis Filler Semen	76
Tabel 4.3 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus Ø 0-5 mm.....	77
Tabel 4.4 Hasil Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus Ø 0-5 mm	78
Tabel 4. 5 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Ø 5-10 mm.....	79
Tabel 4. 6 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Ø 10-15 mm.....	80
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Ø 10-20 mm.....	81
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Ø 5-10 mm	82

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Ø 10-15 mm	82
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Ø 10-15 mm	83
Tabel 4. 11 Gradasi dan Berat Benda Uji untuk keausan	84
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	84
Tabel 4. 13 Hasil Kelekatan Agregat Kasar Terhadap Aspal	85
Tabel 4. 14 Hasil Uji Berat Jenis Aspal	86
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal 60/70.....	86
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Titik Nyala Aspal	87
Tabel 4. 17 Hasil Uji Titik Lembek Aspal	88
Tabel 4. 18 Hasil Uji Berat Jenis Aspal + PET 4%.....	89
Tabel 4. 19 Hasil Uji Berat Jenis Aspal + PET 5%.....	89
Tabel 4. 20 Hasil Uji Berat Jenis Aspal + PET 6%.....	90
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Pen 60/70 Dengan Campuran PET 4%	91
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Pen 60/70 Dengan Campuran PET 5%	91
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Pen 60/70 Dengan Campuran PET 6%	92
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Titik Nyala Aspal 60/70 + PET 4%.....	93
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Titik Nyala Aspal 60/70 + PET 5%.....	93
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Titik Nyala Aspal 60/70 + PET 6%.....	94
Tabel 4. 27 Hasil Uji Titik Lembek Aspal + PET 4%	94
Tabel 4. 28 Hasil Uji Titik Lembek Aspal + PET 5%	95
Tabel 4. 29 Hasil Uji Titik Lembek Aspal + PET 6%	95
Tabel 4. 30 Hasil Rekapitulasi Pengujian	96
Tabel 4. 31 Hasil Rekapitulasi Pengujian (Lanjutan).....	97
Tabel 4. 32 Komposisi Gradasi Agregat Gabungan Filler 2%	98
Tabel 4. 33 Nilai Kadar Aspal Rencana Filler Semen 2%.....	99

Tabel 4. 34 Hasil Analisis Job Mix.....	101
Tabel 4. 35 Jumlah Rancangan Benda Uji Setiap Variasi	102
Tabel 4. 36 Pengujian Marshall Limbah PET Variasi 0%	104
Tabel 4. 37 Pengujian Marshall Limbah PET Variasi 4%.....	107
Tabel 4. 38 Pengujian Marshall Limbah PET Variasi 5%.....	110
Tabel 4. 39 Pengujian Marshall Limbah PET Variasi 6%.....	113
Tabel 4. 40 Hasil Rekapitulasi Pengujian Marshall	140
Tabel 4. 41 Rekapitulasi Hasil Kadar Aspal Optimum	153

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel L. 1 : Dokumentasi Pengujian Analisa Saringan Filler Semen.....	1
Tabel L. 2 : Dokumentasi Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	2
Tabel L. 3 : Dokumentasi Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Ø 5-10 mm) 3	
Tabel L. 4 : Dokumentasi Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Semen.....	4
Tabel L. 5 : Dokumentasi Pengujian Keausan Agregat.....	5
Tabel L. 6 : Dokumentasi Pengujian Kelekatan Agregat	6
Tabel L. 7 : Dokumentasi Pengujian Penetrasi Aspal	7
Gambar L. 1 : Lembar Bimbingan dan Persetujuan Tugas Akhir.....	8
Gambar L. 2 : Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir	11
Gambar L. 3 : Surat dan Syarat Rekomendasi Cetak Buku Tugas Akhir	14
Gambar L. 4 : Hasil Turnitin Tugas Akhir	16