

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY*
POLYTHYLENE (LDPE) DAN *POLYPROPYLENE* (PP) SEBAGAI
SUBSTITUSI CAMPURAN ASPAL TERHADAP
PERKERASAN LENTUR JALAN**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

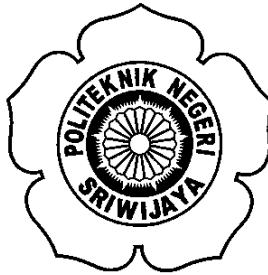
Muhammad Vallery Al Tansha (0619 3010 0346)

Tiana Fatwa Maharani (0619 3010 0352)

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2022

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY*
POLYTHYLENE (LDPE) DAN *POLYPROPYLENE* (PP) SEBAGAI
SUBSTITUSI CAMPURAN ASPAL TERHADAP
PERKERASAN LENTUR JALAN**



LAPORAN AKHIR

**Palembang, Agustus 2022
Disetujui oleh Pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing 1

Drs. Dafrimon, M.T.

NIP. 196005121986031005

Pembimbing II,

Amiruddin, S.T., M.Eng.Sc

NIP. 197005201995031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ibrahim, S.T., M.T.


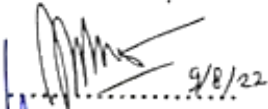
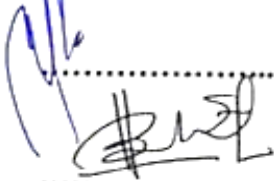
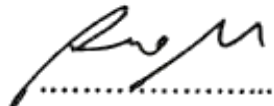
NIP.196905092000031001

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY*
POLYTHYLENE (LDPE) DAN *POLYPROPYLENE* (PP) SEBAGAI
SUBSTITUSI CAMPURAN ASPAL TERHADAP
PEKERASAN LENTUR JALAN**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh Penguji

**Laporan Akhir Program Studi DIII-Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Drs. DafriMON, M.T. NIP. 196005121986631005	
2. Dr. Indrayani, S.T., M.T. NIP. 197402101997022001	
3. Andi Herius, S.T., M.T. NIP. 197609072001121002	
4. Ir. Herlinawati, M.Eng. NIP. 196210201988032001	

PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYTHYLENE* (LDPE) DAN *POLYPROPYLENE* (PP) SEBAGAI SUBSTITUSI CAMPURAN ASPAL TERHADAP PERKERASAN LENTUR JALAN

MUHAMMAD VALLERY AL TANSHA¹, TIANA FATWA MAHARANI²

Politeknik Negeri Sriwijaya¹

ABSTRAK

Di Indonesia pekerasan yang paling sering digunakan untuk konstruksi jalan yaitu pekerasan lentur (*flexible pavement*) dengan bahan utamanya menggunakan aspal oleh karena itu diperlukan pengembangan teknologi aspal untuk meningkatkan mutu aspal, salah satu alternatif yang bisa dilakukan yaitu melakukan modifikasi aspal dengan menambahkan bahan polimer lainnya salah satunya ialah plastik. Dengan tujuan untuk mengetahui hasil perbandingan campuran aspal normal dengan campuran aspal menggunakan campuran limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan *Polypropylene* (PP) sebagai substitusi aspal yang ditinjau dari karakteristik *Marshall*.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan benda uji *Marshall* untuk mencari Kadar Aspal Optimum (KAO), kemudian pembuatan benda uji *Marshall* dengan mensubstitusikan campuran plastik LDPE dan Polypropylene dengan variasi 3%; 4%; 5%; 6%; dan 7% terhadap hasil kadar aspal optimum. Analisa data dalam penelitian ini ditinjau dari parameter *Marshall*, tahap selanjutnya adalah analisa akhir dengan menggunakan grafik yang ditinjau dari parameter *Marshall*.

Berdasarkan hasil analisa data karakteristik *marshall* pada benda uji campuran plastik diperoleh persentase kadar plastik yang paling optimum mendapatkan hasil nilai stabilitas yaitu sebesar 1529,450 kg, untuk nilai flow yaitu sebesar 3,018 mm, nilai VIM yaitu sebesar 4,950 %, nilai VFA yaitu sebesar 67,089 %, nilai VMA yaitu sebesar 15,044 % dan untuk nilai *Marshall Quotient* yaitu sebesar 506,860 %. Maka dapat disimpulkan campuran aspal dengan substitusi limbah plastik terhadap nilai karakteristik, lebih baik dari campuran aspal normal sehingga penambahan limbah plastik LDPE dan PP sebagai substitusi campuran aspal layak digunakan sebagai lapis perkerasan *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC).

Kata Kunci : Limbah Plastik, LDPE, PP, Aspal, *Marshall*, AC-WC

**THE EFFECT OF ADDING LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)
AND POLYPROPYLENE (PP) PLASTIC WASTE AS SUSBTITUTE
IN THE ASPHALT MIXTURE ON THE FLEXIBLE PAVEMENT**

MUHAMMAD VALLERY AL TANSHA¹, TIANA FATWA MAHARANI²

Politeknik Negeri Sriwijaya¹

ABSTRACT

In Indonesia, the most frequently used pavement for road construction is flexible pavement with the main material using asphalt, therefore it is necessary to develop asphalt technology to improve asphalt quality, one alternative that can be done is modifying asphalt by adding other polymer materials, one of which is to modify asphalt by adding other polymer materials. one is plastic. With the aim of knowing the results of the comparison of normal asphalt mixtures with asphalt mixtures using a mixture of Low Density Polyethylene (LDPE) and Polypropylene (PP) plastic waste as asphalt substitution in terms of Marshall characteristics.

In this research, Marshall test specimens were made to find the Optimum Asphalt Content (KAO), then Marshall test specimens were made by substituting a mixture of LDPE and Polypropylene plastics with a variation of 3%; 4%; 5%; 6%; and 7% for the optimum asphalt content. Analysis of the data in this study in terms of Marshall parameters, the next stage is the final analysis using a graph in terms of Marshall parameters.

According to the results of analysis of the Marshall characteristics data on the plastic mixture test object, the percentage of the most optimum plastic content obtained the stability value of 1529,450 kg, for the flow value of 3,018 mm, the VIM value of 4,950%, the VFA value of 67,089% , the VMA value is 15.044% and the Marshall Quotient value is 506.860 %. So it can be concluded that the asphalt mixture with the substitution of plastic waste on the characteristic value is better than the normal asphalt mixture so that the addition of LDPE and PP plastic waste as a substitute for the asphalt mixture is suitable for use as an Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) pavement.

Keywords: Plastic Waste, LDPE, PP, Asphalt, Marshall, AC-WC

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT. yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Pengaruh Campuran Limbah Plastik *Low Density Polythylene (LDPE)* Dan *Polypropylene (PP)* Sebagai Substitusi Campuran Aspal Terhadap Perkerasan Lentur Jalan”** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Akhir ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Drs. Dafrimon, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada kami.
5. Bapak Amiruddin, S.T., M.EngSc selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada kami.
6. Teknisi Laboratorium Uji Bahan Teknik Sipil Polsri yang telah memberi arahan selama kami penelitian.
7. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
8. Teman-teman seperjuangan penelitian aspal kelas 6SF,6SM, dan kakak PJJ yang sudah saling membantu selama penelitian
9. Kakak tingkat yang sudah memberikan arahan serta evaluasi mengenai pengolahan pada laporan akhir penelitian

Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Janganlah kamu bersikap lemah dan jangan pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman”

QS. Ali Imran : 139

“Terkadang kita harus mundur 1 langkah untuk bisa maju 3 langkah kedepan”

B.j. Habibie

Saya persembahkan Laporan Akhir ini untuk keluarga saya yang sangat saya cintai terutama belahan jiwaku mama, terimakasih banyak telah menjadi perisai dalam hidup saya dengan penuh kasih cinta, keikhlasan, ketulusan, dan kesabaranmu yang tidak bisa dibandingkan dengan siapapun

Terimakasih banyak Muhammad Vallery Al Tansha partner berharga dan cekatan yang selalu bersama dan selalu menjadi penenang dikala saya cemas dikala waktu tertentu serta selalu siap siaga di setiap momen baik suka maupun duka selama penyusunan Laporan Akhir ini

Terimakasih yang tak terhingga untuk kedua dosen pembimbing yang sayangi dan cintai untuk Pak Dafrimon dengan ketulusan hati mengarahkan kami dari awal hingga akhir dalam penyusunan Laporan akhir ini, untuk Pak Amirruddin dengan kesabaran dan ketulusan mengarahkan saya selama proses penelitian berlangsung serta membantu menjelaskan dan menutaskan segala persoalan yang menjadi keresahan bagi saya

Terimakasih untuk teman-teman belajar gumuy yang saya banggakan telah menjadi teamwork yang baik, yang ambisius dan rajin di bidangnya dan selalu siap menjadi back up ketika ada persoalan tugas antara satu sama lain, untuk Ambar yang gaskuy disaat saya ajak untuk belajar bersama, Dini yang selalu mengingatkan saya ketika ada tugas yang harus diselesaikan, Sellin yang sangat

teliti terhadap hasil tugas yang kerjakan sehingga menjadi lebih baik lagi, Aak Dim yang jenius nya diatas rata-rata yang selalu menjadi pahlawan ketika kami sudah give up serta tanpa pamrih menemani saya kemanapun saya mau hingga kesudut kota sekalipun

Terimakasih untuk rekan-rekan pelajar perjuangan aspal yang sudah mau bekerja sama serta berjuang sama dalam penelitian ini untuk Bulan yang selalu siap menjadi partner ketika saya memerlukan bantuan analisis data ambis 24/7 tak kenal lelah tak kenal waktu dan tak lupa juga Azizah dengan kesabarannya dan keikhlasannya yang selalu sigap membantu bahkan untuk hal kecil sekalipun sehingga menjadi sat set sat set pride

Terimakasih untuk *my number 1# Support system, Human diary 24/7* saudara Raihan Farouq Ahmad yang selalu menjadi tempat saya bercerita banyak hal telah menjadi pendengar yang baik dan selalu menyemangati disaat saya berkeluh kesah dengan lika-liku selama penyusunan Laporan Akhir ini, dengan kesabaran serta pengertiannya ketika mood saya tiba-tiba berubah sehingga menjadi tempat pelampiasan amarah saya ketika saya lelah ☺

Terimakasih untuk wanita-wanita berharga saya, Nandya & Aisyah yang sebisa mungkin menyempatkan waktu mereka yang padat untuk menemani saya melepas penat dan stress selama penyusunan Laporan Akhir ini <3

Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, For having no days off, for never quitting, for just being me at all times.

Dengan segenap ketulusan hati

Tiana Fatwa Maharani

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Janganlah engkau bersedih sesungguhnya Allah bersama kita”

QS. At-Taubah : 40

Tugas akhir ini saya dedikasikan untuk :

1. Terima kasih kepada Allah SWT, atas nikmat yang telah diberikan sampai detik ini, hingga terselesainya Laporan Akhir ini.
2. Keluargaku papa, mama, kakak dan adikku yang selalu mendukung dan menyemangati selama ini
3. Keluarga besar POLSRI terkhususkan kepada keluarga CIVIL ENGINEERING. Terima kasih atas ilmu yang telah kalian berikan kepada kami
4. Pak Dafrimon dan Pak Amiruddin sebagai pembimbing kami selama LA, terima kasih atas bimbingan yang telah kalian berikan selama pembuatan laporan akhir ini.
5. Teman-teman kelas 6SC, terima kasih atas suka dan duka yang telah kalian berikan selama 2 tahun ini
6. Untuk teman-teman seperjuangan Belajar Gumuy. Terima kasih untuk atas kerjasamanya, perjuangan dan bantuannya selama ini.

~ Muhammad Vallery Al Tansha~

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN LEMBAR PENGUJI	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.	5
2.2 Perkerasan Jalan.....	8
2.2.1 Struktur Perkerasan Lentur	8
2.3 Agregat	11
2.3.1 Jenis-Jenis Agregat.....	11
2.3.2 Sifat Agregat Sebagai Material Perkerasan Jalan	13
2.4 Pencampuran Agregat	16

2.5 Filler	17
2.6 Aspal.....	18
2.6.1 Jenis Aspal	18
2.6.2 Sifat Aspal.....	20
2.6.3 Pemeriksaan Karakteristik Aspal	21
2.7 Plastik	22
2.8 Beton Aspal Campuran Panas (Hot Mix)	25
2.8.1 Karakteristik Beton Aspal.....	26
2.8.2 Persyaratan Campuran Aspal Beton	28
2.9 Aspal Modifikasi.....	29
2.10 Karakteristik <i>Marshall</i>	30
2.11 Pengujian <i>Marshall</i>	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	33
3.2 Rencana Kerja Penelitian.....	33
3.3 Teknik Pengumpulan Data	33
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	34
3.5 Tahapan Penelitian	36
3.6 Persiapan Material dan Alat.....	37
3.7 Prosedur Pengujian Material.....	38
3.7.1 Prosedur Pengujian Agregat.....	38
3.7.2 Prosedur Pengujian Aspal	51
3.7.3 Pengujian Filler	60
3.8 Prosedur Pengujian Marshall	62
3.8.1 Prosedur Pembuatan Benda Uji Campuran	

Aspal Normal.....	62
3.8.2 Prosedur Pengujian Benda Uji dengan Alat Marshall	64
3.8.3 Prosedur Pembuatan Benda Uji Campuran Aspal dengan Subtitusi Campuran Plastik LDPE Dan PP	70
3.9 Metode Analisa Data.....	74
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	75
4.1 Hasil Pengujian Material	75
4.1.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	75
4.1.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik <i>Filler</i>	89
4.1.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	90
4.2 Hasil Pengujian Benda Uji Marshall.....	93
4.2.1 Hasil Pengujian Marshall Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	93
4.2.2 Hasil Pengujian Marshall Dengan Campuran Limbah Plastik LDPE Dan PP Sebagai Subtitusi Campuran Aspal	99
4.2.3 Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Dengan Campuran Limbah Plastik LDPE Dan PP Sebagai Subtitusi Campuran Aspal.....	106
BAB V PENUTUP	111
5.1 Kesimpulan.....	111
5.2 Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Lapisan Pakeresan Lentur	14
Tabel 2.2	Persyaratan Gradasi Agregat Campuran Beton Aspal.....	17
Tabel 2.3	Jenis-Jenis Kode Plastik	23
Tabel 2.4	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Aspal	28
Tabel 2.5	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Aspal Modifikasi.....	29
Tabel 3.1	Daftar Gradasi Dan Berat Benda Uji.....	50
Tabel 3.2	Ukuran Cawan Penetrasi.....	54
Tabel 3.3	Gradasi Jumlah Benda Uji Aspal Normal	62
Tabel 3.4	Gradasi Jumlah Benda Uji Aspal Plastik.....	62
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1-2.....	75
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1-1.....	76
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	77
Tabel 4.4	Hasil Rancangan Agregat Gabungan.....	79
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 1-2.....	80
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 1-1.....	81
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	82
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kadar Air Dan Kadar Lumpur Agregat Kasar 1-2 ..	82
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kadar Air Dan Kadar Lumpur Agregat Kasar 1-1 ..	83
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kadar Air Dan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	83
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar 1-2	84
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Kasar 1-2	84
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar 1-1	85
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Kasar 1-1	85
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus	85
Tabel 4.16	Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Halus	86
Tabel 4.17	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar 1-2.....	86
Tabel 4.18	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar 1-1.....	87
Tabel 4.19	Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	88
Tabel 4.20	Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	89

Tabel 4.21 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	90
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal.....	90
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal	91
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal.....	91
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	92
Tabel 4.26 Hasil Rekapitulasi Sifat Fisik Aspal.....	92
Tabel 4.27 Rekapitulasi Hasil Rancangan Campuran untuk Mendapatkan KAO.....	93
Tabel 4.28 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall Untuk Mendapatkan KAO.....	98
Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall Dengan Campuran Limbah Plastik LDPE Dan PP Sebagai Substitusi Campuran Aspal.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan Pakeresan Lentur	9
Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Penelitian	35
Gambar 3.2	Hasil Cacahan Plastik LDPE dan PP	70
Gambar 3.3	Proses Pencampuran Komponen	71
Gambar 3.4	Proses Pencampuran Aspal	71
Gambar 3.5	Pemasangan Cetakan dan Kertas Saring	72
Gambar 3.6	Proses Pemadatan Menggunakan Spatula	72
Gambar 3.7	Proses Pemadatan dan Pengeluaran Benda Uji	73
Gambar 3.8	Proses Pengujian Dengan Alat Marshall	73
Gambar 4.1	Grafik Gradasi Agregat 1-2	76
Gambar 4.2	Grafik Gradasi Agregat 1-1	77
Gambar 4.3	Grafik Gradasi Agregat Halus	78
Gambar 4.4	Grafik Gradasi Agregat Gabungan	79
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai Stabilitas	94
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai Flow	94
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai VMA	95
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai VIM	96
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai VFA	96
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai Marshall Quotient	97
Gambar 4.11	Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall Untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	98
Gambar 4.12	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas Marshall	99
Gambar 4.13	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas <i>Flow</i>	100
Gambar 4.14	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas VMA	101

Gambar 4.15	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas VIM.....	102
Gambar 4.16	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas VFA	103
Gambar 4.17	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas <i>Marshall Quotient</i>	104
Gambar 4.18	Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Mendapatkan Persentase Kadar Plastik Optimum.....	105
Gambar 4.19	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas	106
Gambar 4.20	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai <i>Flow</i>	107
Gambar 4.21	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai VMA.....	107
Gambar 4.22	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai VIM	108
Gambar 4.23	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai VFA.....	108
Gambar 4.24	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai <i>Marshall Quotient</i>	109