

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK
CAMPURAN BERASPAL
POLYMER ELASTOMER DAN PLASTOMER**

RUDY ANTONY NAINGGOLAN

NRP : 9421071

NIRM : 41077011940322

**Pembimbing : Wimpy Santosa, Ph.D.
Ko Pembimbing : Ir. Tjitjik Wasiah Suroso**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Aspal merupakan bahan pengikat yang sudah sering digunakan dalam campuran beraspal untuk perkerasan jalan. Campuran beraspal seringkali mengalami berbagai kerusakan seperti menjadi getas, retak-retak, serta naiknya aspal ke permukaan jalan. Dengan adanya masalah-masalah tersebut, diperlukan suatu cara untuk meningkatkan kemampuan aspal dalam campuran yaitu dengan menggunakan bahan tambah. Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai bahan tambah pada campuran beraspal adalah polymer elastomer, polymer plastomer dan lain-lain.

Penelitian ini meliputi pembuatan benda uji campuran beraspal tanpa bahan tambah polymer elastomer / polymer plastomer, campuran beraspal dengan bahan tambah polymer elastomer dan campuran beraspal dengan bahan tambah polymer plastomer. Untuk mengetahui karakteristik ketiga campuran beraspal tersebut dilakukan pengujian Marshall dan Perendaman Marshall.

Hasil pengujian pada Tugas Akhir ini menunjukkan bahwa penambahan polymer elastomer sebesar 3% terhadap campuran beraspal dapat meningkatkan nilai stabilitas, VFB, VIM, VMA, *Marshall Quotient* dan Indeks Perendaman secara signifikan. Penambahan polymer plastomer sebesar 3% terhadap campuran beraspal secara signifikan dapat meningkatkan nilai stabilitas, VFB, VIM, *Marshall Quotient* dan Indeks Perendaman.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR ISTILAH, NOTASI DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Metodologi Penelitian	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Aspal	4
2.2 Agregat	7
2.3 Aspal Polymer Elastomer	10
2.4 Aspal Polymer Elastomer	10
2.5 Campuran Beraspal	11
2.6 Metode Marshall	14
2.7 Analisa Variansi (Analysis of Variance, ANOVA)	16
2.8 Uji Statistik Student Newman Keuls	19

BAB 3 PROSEDUR KERJA DAN UJI LABORATORIUM

3.1 Rencana Kerja	21
3.2 Pengujian Aspal	23
3.3 Pengujian Agregat	23
3.4 Penentuan Gradasi Agregat Campuran	24
3.5 Pengujian Marshall	25
3.6 Pengujian Perendaman Marshall	27
3.7 Analisa Statistik Parameter Marshall	27

BAB 4 DATA DAN ANALISIS

4.1 Hasil Pengujian Aspal	29
4.2 Hasil Pengujian Agregat	30
4.3 Hasil Pengujian Marshall	31
4.4 Hasil Pengujian Perendaman Marshall	35
4.5 Analisis Data	37

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

%	= persen
°	= derajat
²	= kuadrat
³	= kubik
w	= berat jenis air
>	= lebih dari
<	= kurang dari
±	= lebih kurang
	= Nilai rata-rata (<i>Mean</i>)
	= Tingkat Keterandalan (<i>Level of Significance</i>)
AASHTO	= <i>American Association Of State Highway and Transportation Officials</i>
ANOVA	= <i>analysis of variance</i>
cm	= centimeter
cm ²	= centimeter persegi
cm ³	= centimeter kubik
C	= celcius
cSt	= centi stokes
df	= <i>Degree of Freedom</i>
EVA	= <i>Ethylene Vinyl Acetate</i>
F	= fahrenheit
ft	= <i>feet</i>
G _{ap}	= <i>apparent specific gravity</i>

G_b	= <i>specific gravity of binder</i>
G_{mb}	= <i>bulk mix gravity</i>
gr	= gram
G_s	= Berat jenis butir (<i>Specific Gravity</i>)
G_{sb}	= <i>bulk specific gravity</i>
G_{se}	= <i>effective specific gravity</i>
H_0	= Hipotesis Awal
H_1	= Hipotesis Alternatif
in	= inci
kg	= kilogram
LSR	= <i>Least Significant Range</i>
lbs	= pound (454 gram)
m	= meter
m^2	= meter persegi
m^3	= meter kubik
Maks	= Maksimum
Min	= Minimum
ml	= mililiter
mm	= milimeter
MS	= <i>Mean Square</i>
MSE	= <i>Mean Square Error</i>
MQ	= <i>Marshall Quotient</i>
N	= <i>Newton</i>
n_j	= Jumlah Ulangan

No	= Nomor
Pb	= persentase berat aspal terhadap campuran
Pba	= persentase penyerapan aspal
Pen	= Penetrasi
Pbe	= persentase kadar aspal efektif
PE	= polyethylene
Ps	= persentase berat agregat terhadap berat campuran
PP	= polypropylene
SBS	= <i>Styrene Butadiene Styrene</i>
SBR	= <i>Styrene Butadiene Rubber</i>
SIS	= <i>Styrene Isoprene Styrene</i>
SS	= <i>Sum of Square</i>
SS_{error}	= <i>Sum of square error</i>
SS_{total}	= <i>Sum of square total</i>
$SS_{treatment}$	= <i>Sum of square treatment</i>
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>
VFB	= <i>Voids Filled in Bitumen</i>
VIM	= <i>Voids in Mix</i>
VMA	= <i>Voids in Mineral Aggregates</i>
wp	= wilayah nyata <i>student</i>
Wp	= wilayah nyata pendek

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Pengujian	22
Gambar 3.2 Kurva Gradasi Tipe IV Bina Marga	25
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Kadar Aspal tanpa Penambahan Polymer Elastomer / Polymer Plastomer dan Parameter Marshall	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Aspal Pen 60 Menurut Bina Marga	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Aspal Polymer	7
Tabel 2.3 Batas-batas Gradasi Agregat Campuran	9
Tabel 2.4 Persyaratan Campuran Beraspal	12
Tabel 2.5 k Sampel Acak	17
Tabel 2.6 Analisis Variansi untuk Klasifikasi Ekaarah	18
Tabel 3.1 Jenis dan Prosedur Pengujian Aspal	23
Tabel 3.2 Spesifikasi dan Prosedur Pengujian Agregat Kasar	24
Tabel 3.3 Spesifikasi dan Prosedur Pengujian Agregat Halus	24
Tabel 3.4 Komposisi Agregat Menurut Bina Marga	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Aspal dengan Penambahan Polymer Elastomer...	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Aspal dengan Penambahan Polymer Plastomer...	30
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar	31
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Agregat Halus	31
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Marshall tanpa Penambahan Polymer Elastomer / Plastomer untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	32
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan Polymer Elastomer	34
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan Polymer Plastomer	34
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Perendaman Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan Polymer Elastomer	35
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Perendaman Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan Polymer Plastomer	36
Tabel 4.10 Indeks Perendaman pada Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan Polymer Elastomer	36
Tabel 4.11 Indeks Perendaman pada Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan Polymer Plastomer	36
Tabel 4.12 Uji Hipotesis Terhadap Parameter Marshall	37

Tabel 4.13 Hasil Analisis Varian data Parameter Marshall dengan Penambahan Polymer Elastomer	38
Tabel 4.14 Hasil Analisis Varian data Parameter Marshall dengan Penambahan Polymer Plastomer	39
Tabel 4.15 Hasil Uji <i>Student Newman Keuls</i> Parameter Marshall dengan Penambahan Polymer Elastomer	40
Tabel 4.16 Hasil Uji <i>Student Newman Keuls</i> Parameter Marshall dengan Penambahan Polymer Plastomer	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	48
Lampiran 2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	49
Lampiran 3 Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus	50
Lampiran 4 Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles	51
Lampiran 5 Komposisi Campuran Berasapal tanpa Penambahan Polymer Elstomer / Polymer Plastomer	52
Lampiran 6 Hasil Pengujian Marshall tanpa Penambahan Polymer Elastomer / Polymer Plastomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	53
Lampiran 7 Komposisi Campuran Berasapal dengan Penambahan 1% Polymer Elstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum ...	54
Lampiran 8 Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan 1% Polymer Elstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	55
Lampiran 9 Grafik Hubungan Kadar Aspal Yang Telah Ditambah 1% Polymer Elastomer dengan Parameter Marshall	56
Lampiran 10 Komposisi Campuran Berasapal dengan Penambahan 3% Polymer Elstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum ...	57
Lampiran 11 Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan 3% Polymer Elstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	58
Lampiran 12 Grafik Hubungan Kadar Aspal Yang Telah Ditambah 3% Polymer Elastomer dengan Parameter Marshall	59
Lampiran 13 Komposisi Campuran Berasapal dengan Penambahan 5% Polymer Elstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum....	60
Lampiran 14 Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan 5% Polymer Elstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	61
Lampiran 15 Grafik Hubungan Kadar Aspal Yang Telah Ditambah 5% Polymer Elastomer dengan Parameter Marshall	62
Lampiran 16 Komposisi Campuran Berasapal dengan Penambahan 1% Polymer Plstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum ...	63

Lampiran 17	Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan 1% Polymer Plastomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	64
Lampiran 18	Grafik Hubungan Kadar Aspal Yang Telah Ditambah 1% PolymerPlastomer dengan Parameter Marshall	65
Lampiran 19	Komposisi Campuran Berasapal dengan Penambahan 3% Polymer Plstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum....	66
Lampiran 20	Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan 3% Polymer Plastomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	67
Lampiran 21	Grafik Hubungan Kadar Aspal Yang Telah Ditambah 3% Polymer Plastomer dengan Parameter Marshall	68
Lampiran 22	Komposisi Campuran Berasapal dengan Penambahan 5% Polymer Plstomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum ...	69
Lampiran 23	Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan 5% Polymer Plastomer Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	70
Lampiran 24	Grafik Hubungan Kadar Aspal Yang Telah Ditambah 5% Polymer Plastomer dengan Parameter Marshall	71
Lampiran 25	Contoh Perhitungan Analisa Agregat	72
Lampiran 26	Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan Polymer Elastomer pada Kadar Optimum	75
Lampiran 27	Hasil Pengujian Perendaman Marshall dengan Penambahan Polymer Elastomer pada Kadar Optimum	76
Lampiran 28	Hasil Pengujian Marshall dengan Penambahan Polymer Plastomer pada Kadar Optimum	77
Lampiran 29	Hasil Pengujian Perendaman Marshall dengan Penambahan Polymer Plastomer pada Kadar Optimum	78
Lampiran 30	Contoh Perhitungan Marshall	79
Lampiran 31	Contoh Perhitungan Analisis Statistik ANOVA	82
Lampiran 32	Contoh Perhitungan Analisis Statistik <i>Student Newman Keuls</i> ...	86
Lampiran 33	Koreksi Stabilitas Marshall	88
Lampiran 34	Tabel <i>Upper 5% Point of Studentized Range</i>	89
Lampiran 35	Tabel Distribusi F	90