

STUDI PENGGUNAAN MIKRO KARBON PADA CAMPURAN BETON ASPAL

JIMMY SETIAWAN HALIK
9321046

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

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG

ABSTRAK

Jalan memiliki umur rencana dan umur pelayanan yang terbatas, umumnya direncanakan berdasarkan kondisi lalu lintas, beban, tekanan roda, dan volume kendaraan. Salah satu cara untuk mendapatkan campuran beton aspal yang baik dapat dilakukan dengan mencampur bahan tambahan tertentu ke dalam campuran beton aspal, salah satunya adalah mikro karbon. Penambahan mikro karbon dalam skala tertentu ke dalam campuran beton aspal dapat meningkatkan kinerja campuran. Walaupun demikian penambahan yang berlebihan juga dapat memberikan efek negatif pada campuran.

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan mikro karbon terhadap parameter Marshall yang disyaratkan, dengan cara melakukan pengujian Marshall pada benda uji yang diberikan 5%, 10%, 15%, dan 20% mikro karbon dari kadar aspal optimum campuran beton aspal dan membandingkannya dengan benda uji dalam kondisi normal.

Beton aspal yang diberikan bahan tambah mikro karbon memiliki nilai stabilitas yang lebih besar, VMA yang lebih kecil, VIM yang lebih kecil, kelelahan yang lebih besar, Marshall Quotient yang lebih besar, dan Indeks Kekuatan Sisa yang lebih besar daripada beton aspal tanpa tambahan mikro karbon. Penambahan mikro karbon disarankan antara 5 – 10% dari kadar aspal optimum, karena dapat memberikan peningkatan kinerja beton aspal. Penambahan yang lebih besar memberikan efek buruk terhadap kelelahan, karena angka kelelahan bertambah tinggi hingga melebihi batas maksimum yang disyaratkan.

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Metode Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 BetonAspal	5
2.2 Agregat	10
2.3 Bahan Pengisi	13
2.4 Aspal	14
2.5 Mikro Karbon	17
2.6 Uji Marshall	17
2.7 Uji Hipotesis dengan Analisis Varian.....	19

BAB 3 PROSEDUR KERJA DAN UJI LABORATORIUM	21
3.1 Rencana Kerja	21
3.2 Persiapan Benda Uji.....	22
3.3 Pembuatan Campuran Benda Uji	23
3.4 Pemeriksaan Parameter Marshall Standar Benda Uji	26
3.5 Pemeriksaan Parameter Immersion Benda Uji	27
3.6 Analisis Statistik Parameter Marshall	28
BAB 4 DATA DAN ANALISIS	29
4.1 Hasil Pengujian Agregat	29
4.2 Hasil Pengujian Aspal	30
4.3 Hasil Pengujian Kadar Aspal Optimum	30
4.4 Hasil Pengujian Marshall Benda Uji	33
4.5 Analisis Data	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 3.2	Lengkung Gradasi No. IV Bina Marga untuk Beton Aspal ...	24
Gambar 4.1	Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas	32
Gambar 4.2	Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelehan	32
Gambar 4.3	Hubungan Kadar Aspal dengan VIM	32
Gambar 4.4	Hubungan Kadar Aspal dengan VMA	32
Gambar 4.5	Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient.....	32
Gambar 4.6	Kadar Aspal Optimum	32
Gambar 4.7	Hubungan Kadar Mikro Karbon dengan Stabilitas	35
Gambar 4.8	Hubungan Kadar Mikro Karbon dengan Kelelehan	35
Gambar 4.9	Hubungan Kadar Mikro Karbon dengan VIM	35
Gambar 4.10	Hubungan Kadar Mikro Karbon dengan VMA	35
Gambar 4.11	Hubungan Kadar Mikro Karbon dengan Marshall Quotient..	35
Gambar 4.12	Hubungan Kadar Mikro Karbon dengan Indeks Kekuatan Sisa	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan Campuran Beton Aspal	7
Tabel 2.2	Persyaratan Rongga dalam Agregat (VMA)	7
Tabel 2.3.	Batasan Gradasi Agregat untuk Beton Aspal	11
Tabel 2.4	Persyaratan Aspal Keras	16
Tabel 3.1	Tabel Gradasi Rencana	23
Tabel 3.2	Berat Masing-masing Fraksi Agregat untuk Campuran Benda Uji	24
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Agregat	30
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Aspal	30
Tabel 4.3	Persyaratan Campuran Beraspal	31
Tabel 4.4	Hasil Uji Marshall Untuk Mencari Kadar Aspal Optimum	31
Tabel 4.5	Parameter Marshall Hasil Pengujian Marshall Standar	34
Tabel 4.6	Parameter Marshall Hasil Pengujian Marshall Immersion	34
Tabel 4.7	Uji Hipotesis Terhadap Parameter Marshall	36
Tabel 4.8	Analisis Varian Parameter Marshall	37
Tabel 4.9	Hasil Uji SNK untuk Stabilitas	38
Tabel 4.10	Hasil Uji SNK untuk VMA	38
Tabel 4.11	Hasil Uji SNK untuk VIM	39
Tabel 4.12	Hasil Uji SNK untuk Kelelahan	40
Tabel 4.13	Hasil Uji SNK untuk Marshall Quotient	40
Tabel 4.14	Hasil Uji SNK untuk Indeks Kekuatan Sisa	41

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	=	<i>American Association Of State Highway and Transportation Officials</i>
°C	=	Derajat celcius
df	=	<i>Degree of Freedom</i>
G _{ap}	=	<i>apparent specific gravity</i>
G _b	=	<i>specific gravity of binder</i>
G _{mb}	=	<i>bulk mix gravity</i>
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
lbs	=	pound (454 gram)
Maks	=	Maksimum
Min	=	Minimum
ml	=	mililiter
mm	=	milimeter
No	=	Nomor
Pb	=	persentase berat aspal terhadap campuran
Pba	=	persentase penyerapan aspal
Pen	=	Penetrasi
Pbe	=	persentase kadar aspal efektif
Ps	=	persentase berat agregat terhadap berat campuran

rpm	=	<i>revolution per minute</i>
S	=	Deviasi standar
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
SNK	=	Student-Newman-Keuls
SSD	=	<i>Saturated Surface Dry</i>
UE18KSAL	=	<i>Unit Equivalent 18 Kips Single Axle Load</i>
VIM	=	<i>Voids in Mix</i>
VFB	=	<i>Voids Filled in Bitumen</i>
VMA	=	<i>Voids in Mineral Agregates</i>
α	=	Tingkat Keterandalan (<i>Level of Significance</i>)
μ	=	Nilai Rata-rata
>	=	lebih besar daripada
<	=	lebih kecil daripada
$\pm$	=	lebih kurang

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Keausan Agregat untuk Jalan dengan Mesin Los Angeles.....	48
Lampiran 2. Pengujian Indeks Kepipihan	49
Lampiran 3. Pengujian Kelekatan Agregat terhadap Aspal	50
Lampiran 4. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	51
Lampiran 5. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	52
Lampiran 6. Pengujian Sand Equivalent	53
Lampiran 7. Pengujian Penetrasi	54
Lampiran 8. Pengujian Titik Lembek Aspal	55
Lampiran 9. Pengujian Daktilitas.....	56
Lampiran 10. Pengujian Titik Nyala Aspal	57
Lampiran 11. Pengujian Berat Jenis Aspal Padat	58
Lampiran 12. Pengujian Pengujian	59
Lampiran 13. Pengujian Kehilangan Berat (Thin Film Oven Test).....	60
Lampiran 14. Pengujian Penetrasi Setelah Kehilangan Berat	61
Lampiran 15. Pengujian Daktilitas Setelah Kehilangan Berat	62
Lampiran 16. Pengujian Titik Lembek Aspal Setelah Kehilangan Berat	63
Lampiran 17. Contoh Perhitungan Berat Jenis Agregat Total	64
Lampiran 18. Contoh Perhitungan Uji Marshall Standar	67
Lampiran 19. Contoh Perhitungan Analisis Varian	70
Lampiran 20. Berat Jenis Maksimum Agregat	74
Lampiran 21. Uji Marshall Untuk Kadar Aspal Optimum	75

Lampiran 22. Uji Marshall	76
Lampiran 23. Uji Marshall Immersion	77
Lampiran 24. Analisis Varian (Anova)	78
Lampiran 25. Uji Student-Newman-Keuls (SNK)	79
Lampiran 26 . Koreksi Stabilitas Marshall	81
Lampiran 27. Tabel Distribusi f	82
Lampiran 28. Grafik Lengkung Gradasi	85