

**EFEK PERENDAMAN TERHADAP KUAT TARIK TIDAK LANGSUNG
CAMPURAN HRA YANG MENGANDUNG BAHAN PENGISI ABU BATU DAN
SERBUK ARANG**

Derita Lamtiar

NRP : 9821043

Pembimbing: Prof. Ir. Bambang Ismanto, Msc., PhD

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA

BANDUNG

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek perendaman kuat tarik tidak langsung campuran *Hot Rolled Asphalt* (HRA) yang mengandung bahan pengisi abu batu dan serbuk arang. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian Marshall dan pengujian kekuatan tarik tidak langsung (*Indirect Tensile*).

Pengujian Marshall dimaksudkan untuk mendapatkan kadar aspal optimum campuran HRA. Pada pengujian ini benda uji dengan kadar aspal yang berbeda direndam pada temperatur 60 °C untuk 30 buah benda uji selama 30 menit, dan sebanyak 30 benda uji direndam selama 24 jam. Parameter yang diteliti meliputi stabilitas dan kelelahan (*flow*), stabilitas benda uji yang direndam selama 30 menit dibandingkan dengan stabilitas benda uji yang direndam selama 24 jam untuk mendapatkan indeks perendaman. Dari pengujian Marshall diperoleh hasil campuran HRA yang mengandung bahan pengisi serbuk arang lebih banyak menyerap aspal sehingga nilai kadar aspalnya lebih tinggi dibandingkan campuran HRA yang mengandung bahan pengisi abu batu.

Kadar aspal optimum yang diperoleh, kemudian digunakan dalam pembuatan benda uji untuk penelitian kuat tarik tidak langsung. Campuran HRA yang mengandung bahan pengisi abu batu dan serbuk arang dibandingkan kuat tarik tidak langsungnya. Pada pengujian kuat tarik tidak langsung ini dilakukan waktu perendaman 7, 14, 21, dan 28 hari pada temperatur ruang (25°C).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran HRA yang menggunakan bahan pengisi abu batu dan bahan pengisi serbuk arang memenuhi kriteria perencanaan Bina Marga, yaitu: Stabilitas, Pelelehan, rongga dalam agregat, rongga dalam campuran dan Marshall Quotient.

Dapat disimpulkan bahwa lamanya waktu perendaman dapat menurunkan laju kuat tarik tidak langsung HRA, dan mengganti bahan pengisi abu batu pada campuran HRA dengan bahan pengisi serbuk arang dapat meningkatkan kekuatan tarik tidak langsung HRA.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan penulisan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Agregat	5
2.1.1 Berat jenis Agregat (<i>Specific Gravity</i>).....	6
2.1.2 Ukuran dan gradasi.....	7
2.2 Aspal.....	8
2.3 Campuran <i>Hot Rolled Asphalt</i>	11

2.4 Abu Batu.....	14
2.5 Serbuk Arang.....	15
2.6 Uji Marshall.....	15
2.7 Indeks Perendaman (IP).....	16
2.8 Kuat Tarik Tidak Langsung.....	17
2.9 Uji Statistik.....	19
2.9.1 Hipotesa Statistik.....	19
2.9.2 Uji –t.....	19

BAB 3 UJI LABORATORIUM

3.1 Program Kerja.....	21
3.2 Pengujian Agregat Dan Bahan Pengisi (filler).....	23
3.3 Pengujian Aspal.....	24
3.4 Perencanaan campuran HRA.....	24
3.5 Pengujian Benda uji Dengan Alat Marshall.....	25
3.6 Pengujian Kuat Tarik Tidak Langsung.....	25

BAB 4 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Hasil Pengujian Agregat.....	27
4.2 Hasil Pengujian Aspal.....	29
4.3 Hasil Uji Marshall.....	30
4.4 Hasil Uji Kuat Tarik Tidak Langsung.....	30
4.5 Analisis Data.....	34
4.5.1 Analisis Data Kuat Tarik Tidak Langsung.....	34
4.5.2 Analisis Data Uji-t.....	34

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	37
---------------------	----

5.2 Saran.....	38
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA.....	39
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	40
----------------------	-----------

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

α	= Tingkat keterandalan (<i>level of significance</i>)
Σ	= Sigma
$\bar{Y}$	= Nilai rata-rata sampel
%	= Persen
°C	= Derajat Celcius
μ	= Nilai rata-rata populasi
AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i> (Asosiasi untuk transportasi dan jalan raya Amerika)
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i> (Badan Penguji dan Material Amerika)
cm	= Centimeter
cm ²	= Centimeter persegi
Gmb	= Kepadatan
Gmm	= Berat jenis maksimum (<i>Theoretical Maximum Specific Gravity</i>)
gr	= Gram
Gsa	= Berat jenis semu (<i>Apparent Specific Gravity</i>)
Gsb	= Berat jenis curah (<i>Bulk Specific Gravity</i>)
Gse	= Berat jenis efektif (<i>Effective Specific Gravity</i>)
Ha	= Hipotesis alternatif
Ho	= Hipotesis awal
kg	= Kilogram

Maks	= Maksimum
Min	= Minimum
ml	= Mililiter
mm	= Milimeter
n	= Jumlah benda uji
P _{ba}	= Kadar aspal terserap terhadap berat total campuran (<i>Asphalt Absorption</i>)
P _{be}	= Kadar aspal efektif terhadap berat total campuran (<i>Effective Asphalt Absorption</i>)
Pen	= Penetrasi
P _{maks}	= Beban maksimum yang dapat di tahan benda uji
S _A	= Deviasi standar benda uji yang mengandung serbuk arang
S _B	= Deviasi standar benda uji yang mengandung abu batu
S _t	= Kuat tarik tidak langsung
S _p	= Deviasi standar gabungan
t	= Nilai sebaran statistika t
t _α	= Nilai kritik sebaran statistika t
UE 18 KSAL	= Satuan ekivalen beban as tunggal kendaraan 18.000 pounds (<i>Unit Equivalent 18 Kips Single Axle Load</i>)
VIM	= Rongga dalam campuran (<i>Voids in Mix</i>)
VMA	= Rongga dalam mineral agregat (<i>Voids in Mineral Aggregates</i>)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Uji Kuat Tarik Tidak Langsung	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Program Kerja	22
Gambar 4.1 Gambar Kurva Gradasi HRA Kelas A Bina Marga	29
Gambar 4.2 Hubungan Kuat Tarik Tidak Langsung terhadap Waktu Perendaman pada HRA yang Mengandung Bahan Pengisi Abu Batu	32
Gambar 4.3 Hubungan Kuat Tarik Tidak Langsung terhadap Waktu Perendaman pada HRA yang Mengandung Bahan Pengisi Serbuk Arang	33
Gambar 4.4 Hubungan Kuat Tarik Tidak Langsung dengan Waktu Perendaman 7 Hari	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Aspal Keras	10
Tabel 2.2 Komposisi Campuran	11
Tabel 2.3 Persyaratan Campuran HRA	13
Tabel 2.4 Persyaratan Rongga dalam Agregat (VMA)	14
Tabel 3.1 Prosedur Pengujian Agregat	23
Tabel 3.2 Komposisi Agregat	23
Tabel 3.3 Prosedur Pengujian Aspal	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat	28
Tabel 4.2 HRA Kelas A Bina Marga.....	28
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60	29
Tabel 4.4 Kadar Aspal Optimum.....	30
Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tarik Tidak langsung HRA dengan Bahan	
Pengisi Abu Batu	31
Tabel 4.6 Hasil Uji Kuat Tarik Tidak langsung HRA dengan Bahan	

Pengisi Serbuk Arang	32
Tabel 4.7 Hasil Uji-t dengan Perendaman 7 hari	35
Tabel 4.8 Hasil Uji-t dengan Perendaman 14 hari	35
Tabel 4.9 Hasil Uji-t dengan Perendaman 21 hari	35
Tabel 4.10 Hasil Uji-t dengan Perendaman 28 hari	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Abu Batu Perendaman 30 menit (Benda Uji 1)41
Lampiran 2	Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Abu Batu Perendaman 30 menit (Benda Uji 2)..... 42
Lampiran 3	Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Abu Batu Perendaman 30 menit (Benda Uji 3)..... 43
Lampiran 4	Hasil Percobaan Marshall untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum Menggunakan Bahan Pengisi Abu Batu dengan Perendaman 30 menit..... 44
Lampiran 5	Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Abu Batu Perendaman 24jam (Benda Uji 1)45
Lampiran 6	Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Abu Batu Perendaman 24jam (Benda Uji 2)46
Lampiran 7	Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi

Abu Batu Perendaman 24 jam (Benda Uji 3)	47
Lampiran 8 Hasil Percobaan Marshall untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum Menggunakan Bahan Pengisi Abu Batu dengan Perendaman 24 jam	48
Lampiran 9 Hubungan Kadar Aspal dengan Parameter Marshall pada filler Abu Batu dengan Perendaman 30 menit	49
Lampiran 10 Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Serbuk Arang Perendaman 30 menit (Benda Uji 1)	51
Lampiran 11 Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Serbuk Arang Perendaman 30 menit (Benda Uji 2)	52
Lampiran 12 Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Serbuk Arang Perendaman 30 menit (Benda Uji 3)	53
Lampiran 13 Hasil Percobaan Marshall untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum Menggunakan Bahan Pengisi Serbuk Arang dengan Perendaman 30 menit	54
Lampiran 14 Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Serbuk Arang Perendaman 24 jam (Benda Uji 1)	55
Lampiran 15 Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi	

Abu Batu Perendaman 24 jam (Benda Uji 2)	56
Lampiran 16 Komposisi Campuran Hot Rolled Asphalt untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum pada Bahan Pengisi Abu Batu Perendaman 24 jam (Benda Uji 3)	57
Lampiran 17 Hasil Percobaan Marshall untuk Memperoleh Kadar Aspal Optimum Menggunakan Bahan Pengisi Abu Batu dengan Perendaman 24 jam	58
Lampiran 18 Hubungan Kadar Aspal dengan Parameter Marshall pada Filler Serbuk Arang dengan Perendaman 30 menit	59
Lampiran 19 Kadar Aspal Optimum	61
Lampiran 20 Indeks Perendaman (IP) Abu Batu	62
Lampiran 21 Indeks Perendaman (IP) Serbuk Arang	63
Lampiran 22 Contoh Perhitungan Komposisi Campuran Marshall	64
Lampiran 23 Hasil Uji Kekuatan Kuat Tarik Tidak Langsung Menggunakan Bahan Pengisi Abu Batu	69
Lampiran 24 Hasil Uji Kekuatan Kuat Tarik Tidak Langsung Menggunakan Bahan Pengisi Serbuk Arang	70
Lampiran 25 Contoh Perhitungan Kuat Tarik Tidak Langsung	71
Lampiran 26 Hubungan Kuat Tarik Tidak Langsung dengan Waktu Perendaman	72
Lampiran 27 Contoh Perhitungan Uji-t Pada Perendaman 7 hari	74
Lampiran 28 Angka Korelasi Stabilitas	76
Lampiran 29 Tabel Distribusi t	77