

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Tabel .....	vi
Daftar Gambar .....	viii
Daftar Lampiran .....	ix
Kata Pengantar .....	xi
Intisari .....	xiv
BAB I      PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
BAB II      TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum .....	5
2.2 Pembahasan .....	9
BAB III     LANDASAN TEORI	
3.1 Perkerasan Jalan .....	11
3.2 Karakteristik Perkerasan .....	13
3.2.1 Stabilitas ( <i>Stability</i> ) .....	13
3.2.2 Durabilitas ( <i>Durability</i> ) .....	14
3.2.3 Kelenturan ( <i>Fleksibilitas</i> ) .....	15
3.2.4 Kekesatan ( <i>Skid Resistance</i> ) .....	15
3.2.5 Ketahanan Kelelahan ( <i>Fatigue Resistance</i> ) .....	16
3.2.6 Kemudahan Untuk di Kerjakan ( <i>Workability</i> ) .....	16
3.3 Pengertian <i>Hot Rolled Sheet</i> ( HRS ) .....	17

3.4	Bahan penyusun <i>Hot Rolled Sheet</i> ( HRS )	18
3.4.1	Agregat	18
3.4.2	<i>Filler</i>	24
3.4.3	Aspal Keras	26
3.5	Limbah Padat Industri Tekstil ( <i>Sludge</i> )	28
3.6	Parameter <i>Marshall Test</i>	30
3.6.1	Stabilitas	30
3.6.2	<i>Flow</i>	31
3.6.3	<i>Density</i>	32
3.6.4	<i>Void Filled With Asphalt</i> ( VFWA )	33
3.6.5	<i>Void in Total Mix</i> ( VITM )	34
3.6.6	<i>Marshall Quotient</i> ( MQ )	35
3.7	<i>Imersion Test</i>	36
3.8	Modulus Kekakuan	36
3.8.1	Kekakuan Bitumen ( <i>Bitument Stiffness</i> )	36
3.8.2	Kekakuan Campuran ( <i>Mix Stiffness</i> )	40
BAB IV	HIPOTESIS	
BAB V	METODE PENELITIAN	
5.1	Metodologi Penelitian	45
5.2	Cara Memperoleh Data	47
5.2.1	Lokasi, Bahan dan Alat Penelitian	47
5.2.2	Pengujian Bahan	50
5.2.3	Pengujian Campuran	53
5.3	Analisis	55
BAB VI	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
6.1	Hasil Penelitian Laboratorium	59
6.1.1	Hasil Pemeriksaan Bahan	59
6.1.2	Hasil Pengujian Benda Uji	60
6.1.3	Hasil Pemeriksaan Penetrasi Campuran Aspal – <i>Sludge</i>	65

6.2	Pembahasan .....	65
6.2.1	Stabilitas .....	65
6.2.2	<i>Flow</i> .....	68
6.2.3	<i>Void in Total Mix ( VITM )</i> .....	70
6.2.4	<i>Void Filled With Asphalt ( VFWA )</i> .....	72
6.2.5	<i>Density</i> .....	75
6.2.6	<i>Marshall Quotient ( MQ )</i> .....	76
6.2.7	<i>Imersion Test</i> .....	78
6.2.8	Tinjauan Campuran Aspal - <i>Shudge</i> .....	81
6.3	Modulus Kekakuan .....	82
6.3.1	Kekakuan Bitumen ( <i>Bitument Stiffness</i> ) .....	82
6.3.2	Kekakuan Campuran ( <i>Mix Stiffness</i> ) .....	84
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		
7.1	Kesimpulan .....	92
7.2	Saran .....	94

Daftar Pustaka  
Lampiran



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Gradasi Agregat HRS B .....	20
Tabel 3.2	Persyaratan Aspal Keras .....	27
Tabel 3.3	Hasil Pemeriksaan Parameter Fisika dan Kimia Limbah Padat Industri Tekstil ( <i>Sludge</i> ) asal PT. Jogjatex .....	30
Tabel 5.1	Koreksi Tebal Benda Uji .....	57
Tabel 6.1	Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar .....	59
Tabel 6.2	Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus .....	59
Tabel 6.3	Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Aspal Keras AC 60-70 .....	60
Tabel 6.4	Persyaratan Lapis Aspal Beton Untuk Lalu Lintas Berat .....	60
Tabel 6.5	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler</i> Semen Portland .....	61
Tabel 6.6	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler Sludge</i> .....	62
Tabel 6.7	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Campuran HRS B .....	64
Tabel 6.8	Hasil Pengujian <i>Imersion</i> untuk Campuran HRS B .....	64
Tabel 6.9	Hasil Pemeriksaan Penetrasi Campuran Aspal - <i>Sludge</i> .....	65
Tabel 6.10	Nilai Stabilitas ( Kg ) Campuran HRS B Hasil <i>Marshall Test</i> .....	66
Tabel 6.11	Nilai <i>Flow</i> ( mm ) Campuran HRS B Hasil <i>Marshall Test</i> .....	68
Tabel 6.12	Nilai VITM ( % ) Campuran HRS B Hasil <i>Marshall Test</i> .....	71
Tabel 6.13	Nilai VFWA ( % ) Campuran HRS B Hasil <i>Marshall Test</i> .....	73
Tabel 6.14	Nilai <i>Density</i> ( gr/cc ) Campuran HRS B Hasil <i>Marshall Test</i> .....	66
Tabel 6.15	Nilai <i>Marshall Quotient</i> ( Kg/mm ) Campuran HRS B Hasil <i>Marshall Test</i> .....	77
Tabel 6.16	Nilai Stabilitas ( Kg ) Campuran HRS B Kadar Aspal Optimum...	78

Tabel 6.17	Perhitungan Kekakuan Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler Sludge</i> dengan Metode Shell .....	86
Tabel 6.18	Perhitungan Kekakuan Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler</i> Semen Portland dengan Metode Shell .....	86
Tabel 6.19	Perhitungan Kekakuan Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler Sludge</i> dengan Metode Heukellom dan Klomp.....	90
Tabel 6.20	Perhitungan Kekakuan Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler</i> Semen Portland dengan Metode Heukellom dan Klomp.....	90



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal .....	30
Gambar 3.2	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal .....	31
Gambar 3.3	Grafik Hubungan <i>Density</i> dengan Kadar Aspal .....	32
Gambar 3.4	Grafik Hubungan VFWA dengan Kadar Aspal .....	33
Gambar 3.5	Grafik Hubungan VITM dengan Kadar Aspal .....	34
Gambar 3.6	Grafik Hubungan <i>Marshall Quotient</i> dengan Kadar Aspal .....	35
Gambar 3.7	Nomogram Van Der Poel .....	38
Gambar 3.8	Nomogram Penentuan Kekakuan Campuran .....	42
Gambar 5.1	Bagan Alir Penelitian Laboratorium .....	46
Gambar 6.1	Kadar Aspal Optimum untuk Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler Sludge</i> .....	63
Gambar 6.2	Kadar Aspal Optimum untuk Campuran HRS B Menggunakan <i>Filler Semen Portland</i> .....	63
Gambar 6.3	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Campuran HRS B .....	66
Gambar 6.4	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal Campuran HRS B ...	69
Gambar 6.5	Grafik Hubungan VITM dengan Kadar Aspal Campuran HRS B .....	71
Gambar 6.6	Grafik Hubungan VFWA dengan Kadar Aspal Campuran HRS B .....	73
Gambar 6.7	Grafik Hubungan <i>Density</i> dengan Kadar Aspal Campuran HRS B .....	76
Gambar 6.8	Grafik Hubungan MQ dengan Kadar aspal Campuran HRS B .....	77
Gambar 6.9	Grafik Hubungan Nilai Penetrasi Campuran Aspal – <i>Sludge</i> .....	82
Gambar 6.10	Grafik Hubungan Kekakuan Campuran Menggunakan Metode Shell dengan Kadar Aspal Campuran HRS B .....	87
Gambar 6.11	Grafik Hubungan Kekakuan Campuran Menggunakan Metode Heukellom dan Klomp dengan Kadar Aspal Campuran HRS B ...	90

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
- Lampiran 2 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat kasar
- Lampiran 3 Pemeriksaan Keausan Agregat (*Abrasi Test*)
- Lampiran 4 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal
- Lampiran 5 *Sand Equivalent Data*
- Lampiran 6 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal
- Lampiran 7 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar
- Lampiran 8 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal
- Lampiran 9 Pemeriksaan Daktilitas (*Ductility*) / Residu
- Lampiran 10 Pemeriksaan Penetrasi Aspal
- Lampiran 11 Pemeriksaan Kelarutan Dalam  $\text{CCL}_4$  (*Solubility*)
- Lampiran 12 Pemeriksaan Berat Jenis *Sludge*
- Lampiran 13 Pemeriksaan Berat Jenis Semen
- Lampiran 14 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus ( Kadar Aspal 6,0 % )
- Lampiran 15 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus ( Kadar Aspal 6,5 % )
- Lampiran 16 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus ( Kadar Aspal 7,0 % )
- Lampiran 17 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus ( Kadar Aspal 7,5 % )
- Lampiran 18 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus ( Kadar Aspal 8,0 % )
- Lampiran 19 Perhitungan *Marshall Test* ( Kadar Aspal 6,0 % )
- Lampiran 20 Perhitungan *Marshall Test* ( Kadar Aspal 6,5 % )
- Lampiran 21 Perhitungan *Marshall Test* ( Kadar Aspal 7,0 % )
- Lampiran 22 Perhitungan *Marshall Test* ( Kadar Aspal 7,5 % )
- Lampiran 23 Perhitungan *Marshall Test* ( Kadar Aspal 8,0 % )
- Lampiran 24 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus ( Kadar Aspal 6,82 % )
- Lampiran 25 Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus ( Kadar Aspal 6,62 % )
- Lampiran 26 Perhitungan *Marshall Test* ( Kadar Aspal Optimum )
- Lampiran 27 Perhitungan *Imersion Test*

- Lampiran 28 Pemeriksaan Penetrasi Aspal – *Sludge* ( 72 – 56,4 )  
Lampiran 29 Pemeriksaan Penetrasi Aspal – *Sludge* ( 78 – 56,1 )  
Lampiran 30 Pemeriksaan Penetrasi Aspal – *Sludge* ( 84 – 55,8 )  
Lampiran 31 Pemeriksaan Penetrasi Aspal – *Sludge* ( 90 – 55,5 )  
Lampiran 32 Pemeriksaan Penetrasi Aspal – *Sludge* ( 96 – 55,2 )





## KATA PENGANTAR

Assalamualikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir dengan judul “ Perbandingan Pengaruh Penggunaan Semen Portland dan Limbah Padat Industri Tekstil (*Sludge*) sebagai *Filler* pada Campuran HRS B ” yang diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil.

Dasar pemikiran dalam pengambilan topik penelitian ini adalah sebagai salah satu upaya menemukan material alternatif dibidang konstruksi khususnya konstruksi jalan raya yang lebih ekonomis dan mudah didapatkan seiring dengan semakin meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan industri nasional yang menuntut pertumbuhan dibidang transportasi.

Dengan selesainya penelitian dan penyusunan tugas akhir ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, bimbingan, saran dan pengarahan serta nasihat terutama kepada :

1. Kedua orang tua dan kedua saudara tercinta atas segala kasih, dorongan dan bantuan serta dukungannya selama ini yang tak ternilai harganya.
2. Ir. Subarkah, MT dan Ir. Bachnas, MSc selaku dosen pembimbing sekaligus dosen penguji, Ir. Balya Umar, MSc selaku dosen penguji

serta segenap civitas akademika Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

3. Mas Agung dari PT Jogjatex Yogyakarta atas bantuan material limbah padat industri tekstil.
4. Kru Laboratorium Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Pak Iskandar, Pak Samsudin, Pak Sukanto, Mbak Nur, Mas Putih, Mas Bhanu serta sahabat sehati di laboratorium Lais dan Budi.
5. Teman-teman tercinta, Tunjung ( makasih komputernya ), Djasun ( kamu emang Top !!! ), Azhenk ( thanks bergerannya dan Bantul emang top deh ), Rian dan Agung ( maksih transportasinya ), DV, Radite dan TW ( kalian emang kuat ), Mbak Luis, anak-anak kost Oben, Fendhi, Hadi, Andi, Ito, Mas Ian, Nano dan anak-anak sipil E angkatan 1997.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara moril maupun materil dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

Karena keterbatasan yang ada, penelitian ini hanya dibatasi untuk mengetahui apakah limbah padat industri tekstil ( *sludge* ) dapat digunakan sebagai *filler* pada campuran HRS B. Untuk itu, diharapkan kepada peneliti-peneliti selanjutnya untuk dapat mengembangkan penelitian ini untuk mengetahui manfaat limbah padat industri tekstil ( *sludge* ) lebih lanjut.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan segala kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga tugas akhir ini ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Assalamualikum Wr. Wb.



Yogyakarta, 29 November 2001

NURKHALIS  
Penyusun