

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENAMBAHAN PARUTAN KARET BAN
GRADASI TIPE 2 TERHADAP PARAMETER MARSHALL
HOT ROLLED SHEET WEARING COURSE



Disusun Oleh :
JOHAN PUTRA PRADANA
20050110002

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2009

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENGARUH PENAMBAHAN PARUTAN KARET BAN
GRADASI TIPE 2 TERHADAP PARAMETER MARSHALL
HOT ROLLED SHEET WEARING COURSE

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :
JOHAN PUTRA PRADANA
20050110002

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Sentot Hardwiyono, MT

Dosen Pembimbing I

Tanggal :

Ir. Anita Widianti, MT

Dosen Pembimbing II

Tanggal :

Ir. Wahyu Widodo, MT

Dosen Penguji

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya hingga penyusun dapat melaksanakan serta menyusun Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat menempuh jenjang pendidikan Strata (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam menyusun laporan tugas akhir ini sebelumnya penyusun telah melakukan penelitian selama 4 bulan di laboratorium Bahan Perkerasan Jalan UMY.

Selama melaksanakan dan menyusun laporan tugas akhir ini, penyusun mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak M. Heri Zulfiar, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Sentot Hardwiyono, MT. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir saya.
3. Ibu Ir. Anita Widianti, MT. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir saya.
4. Bapak Ir. Wahyu Widodo, MT, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir saya.
5. Almarhum Ir. Gendut Hantoro, MT yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan tentang transportasi khususnya di bidang *pavement*. Beliau pula yang memberikan motivasi awal saya untuk mengambil tugas akhir mengenai perkerasan. Semoga Allah menerima beliau di sisi – Nya.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materiil.
7. Ketiga adik – adik saya, Nurma, Desy, Lida, yang sangat kusayangi, semoga saya bisa memberikan contoh yang baik kepada mereka.
8. Asih, yang merelakan waktunya tidak pergi kemana – mana selama saya melakukan penelitian ini.

9. Irfan Anshari, Bagus Setyawan, dan Rahmad Kurniawan, teman – temanku pada saat bersama – sama dari Samarinda sampai Jogja mendaftar di UMY dan UII, diterima semua tapi pilihan saya berbeda dengan mereka.
10. Guruh dan keluarga, terima kasih telah mengantar kami berempat mendaftar di UMY dan UII, maaf telah banyak merepotkan.
11. Tante Wiwik, om Bambang, Freska, dan Fia, terima kasih telah banyak membantu selama tinggal di Jogja.
12. Teman – teman satu penelitian saya Rajiv, Alma, dan Eko.
13. Teman – teman Kosku Jaka, Dayat, Deddy, Uswin, A Piaw.
14. Bapak kos dan keluarga, maafkan saya apabila saya ada kesalahan yang saya sengaja dan tidak saya sengaja.
15. Teman – teman Teknik Sipil 2005 yang tidak bisa aku sebutkan namanya satu per satu. Semoga kalian semua bisa lulus cepat juga.
16. Dosen – dosen Teknik Sipil UMY.
17. Staf Tata Usaha, Pak Nur Kholis dan Pak Qurnadis, terima kasih atas bantuannya selama saya kuliah ini.
18. Teman – teman Alumni SMA Negeri 1 Samarinda yang ada di Jogja, teruskan kegiatan rutin tahunan kita ya.

Penyusun menyadari pula bahwa isi laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu semua kritik dan saran yang bersifat membangun dapat kami terima guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri, rekan-rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Agustus 2009

Penyusun

INTISARI

Penggunaan aspal sering memberikan indikasi kurang tahan lama karena proses oksidasi terutama oleh proses pemanasan, sehingga jalan (perkerasan lentur) cepat mengalami kerusakan antara lain retak-retak. Begitu pula dengan penggunaan aspal penetrasi tinggi mengakibatkan perkerasan menjadi terlalu fleksibel sehingga kerusakan berupa alur, gelombang dan naiknya aspal ke permukaan dapat terjadi. Suhu permukaan jalan yang tinggi mengakibatkan kerusakan seperti di atas. Untuk lebih meningkatkan mutu aspal, saat ini ada bermacam-macam bahan tambah, salah satunya adalah polimer karet. Pada penelitian ini akan digunakan serbuk karet ban bekas sebagai bahan tambah pada campuran Hot Rolled Sheet. Penggunaan campuran serbuk karet ban bekas pada aspal, merupakan salah satu pengembangan dan pemanfaatan peningkatan mutu aspal dari sisa daur ulang ban bekas. Penambahan karet ke dalam aspal dapat memberikan daya tahan aspal terhadap suhu tinggi, meningkatkan daya lekat aspal terhadap agregat dan menambah kelenturan perkerasan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan parameter Marshall antara campuran Hot Rolled Sheet tanpa penambahan parutan ban bekas dan dengan penambahan parutan ban bekas.

Penelitian ini menggunakan bahan tambah berupa parutan karet ban bekas hasil vulkanisir sebanyak 18% dan 20% dari berat aspal. Parutan karet dicampur dengan aspal dan kemudian dipanaskan minimal selama 45 menit sebelum dicampur dengan agregat. Campuran HRS WC dengan karet ban akan dibandingkan parameter Marshall dan kadar aspal optimumnya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa campuran HRS WC dengan parutan karet ban bekas dapat menurunkan nilai flow. Hal ini menunjukkan bahwa parutan karet ban bekas dapat mengurangi deformasi benda uji. Sehingga campuran tidak bersifat terlalu plastis dan mudah berubah bentuk apabila terkena beban. Selain itu juga nilai VIM dapat meningkat dan nilai VFA menurun sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya bleeding. Untuk Marshall Quotient penambahan ban bekas dapat menerima beban maksimum dengan mengalami penurunan yang relatif kecil. Hal ini disebabkan stabilitas yang tinggi dan flow yang tinggi.

Kata kunci: HRS WC, parutan karet ban bekas, parameter Marshall

DAFTAR ISI

<u>HALAMAN JUDUL</u>	<i>i</i>
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
INTISARI	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Manfaat.....	2
D. Batasan Masalah	3
E. Keaslian Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Perkerasan Jalan	4
B. Perkerasan Lentur.....	4
C. <i>Hot Rolled Sheet</i>	5
D. Bahan Penyusun <i>Hot Rolled Sheet</i>	6
1. Agregat	6
2. Aspal.....	7
3. <i>Filler</i>	9
4. Bahan Tambah (<i>Additive</i>).....	9
E. <i>Asphalt Rubber</i>	10
F. Karakteristik Campuran	12
1. Stabilitas	12
2. Durabilitas	12
3. Fleksibilitas	13

4. Ketahanan terhadap kelelahan (<i>fatigue resistance</i>).....	13
5. <i>Skid resistance</i>	13
6. <i>Workability</i>	14
7. Impemeabilitas	14
BAB III. LANDASAN TEORI	15
A. Parameter Marshall.....	15
1. Stabilitas	15
2. Kelelahan (<i>flow</i>)	15
3. <i>Void in mix (VIM)</i> /Rongga dalam campuran.....	15
4. <i>Void filled with asphalt (VFA)</i> / Rongga terisi aspal.....	15
5. <i>Marshall Quotient</i>	16
B. Perhitungan dalam Campuran	16
1. Berat jenis bulk campuran.....	16
2. Berat jenis maksimum campuran yang belum dipadatkan	17
3. Rongga dalam agregat campuran (VMA)	17
4. Rongga dalam campuran (VIM).....	18
5. Rongga terisi aspal (VFWA).....	18
6. Kadar aspal optimum.....	18
BAB IV. METODE PENELITIAN	19
A. Bahan yang Digunakan	19
B. Alat yang Digunakan	19
C. Pelaksanaan Penelitian	21
1. Persiapan alat dan bahan	23
2. Pengujian Bahan.....	23
3. Perencanaan campuran	23
4. Pembuatan benda uji	23
5. Pengujian sampel.....	25
D. Analisis Data	27
BAB V. ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil Pengujian Bahan	28

B. Hasil Uji Marshall	29
1. Stabilitas	29
2. <i>Flow</i>	30
3. <i>Void Filled with Asphalt (VFA)</i>	32
4. <i>Void In Mix (VIM)</i>	33
5. <i>Marshall Quotient</i>	35
C. Kadar Aspal Optimum.....	36
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 4.1. Alat uji tekan Marshall</i>	<i>19</i>
<i>Gambar 4.2. Mold dan Penumbuk Silinder</i>	<i>20</i>
<i>Gambar 4.3. Bagan alir penelitian</i>	<i>21</i>
<i>Gambar 4.4 Pencampuran serbuk karet tipe 2 dengan aspal.....</i>	<i>24</i>
<i>Gambar 4.5. Pengukuran suhu benda uji</i>	<i>24</i>
<i>Gambar 4.6. Campuran siap dipadatkan</i>	<i>24</i>
<i>Gambar 4.7. Sampel direndam dalam air.....</i>	<i>25</i>
<i>Gambar 4.8. Sampel direndam dalam waterbath</i>	<i>26</i>
<i>Gambar 4.9. Pembebanan sampel.....</i>	<i>26</i>
<i>Gambar 5.1. Hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas.....</i>	<i>39</i>
<i>Gambar 5.2. Hubungan antara kadar aspal dengan flow.....</i>	<i>32</i>
<i>Gambar 5.3. Hubungan antara kadar aspal dengan VFA.....</i>	<i>33</i>
<i>Gambar 5.4. Hubungan antara kadar aspal dengan VIM.....</i>	<i>35</i>
<i>Gambar 5.5. Hubungan antara kadar aspal dengan MQ.....</i>	<i>36</i>
<i>Gambar 5.6. Kadar aspal optimum HRS WC.....</i>	<i>38</i>
<i>Gambar 5.7. Kadar aspal optimum HRS dengan penambahan 18% karet</i>	<i>38</i>
<i>Gambar 5.8. Kadar aspal optimum HRS dengan penambahan 18% karet</i>	<i>39</i>

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1.</i>	<i>Spesifikasi pengujian agregat kasar dan halus</i>	<i>8</i>
<i>Tabel 2.2.</i>	<i>Spesifikasi gradasi HRS WC</i>	<i>8</i>
<i>Tabel 2.3.</i>	<i>Persyaratan pengujian aspal keras AC 60/70</i>	<i>9</i>
<i>Tabel 2.4.</i>	<i>Gradasi tipe 1 dan tipe 2 parutan karet ban bekas</i>	<i>10</i>
<i>Tabel 3.1.</i>	<i>Persyaratan sifat campuran HRS WC.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabel 5.1.</i>	<i>Hasil pengujian agregat kasar dan halus</i>	<i>29</i>
<i>Tabel 5.2.</i>	<i>Hasil pengujian aspal keras penetrasi 60/70</i>	<i>29</i>
<i>Tabel 5.3.</i>	<i>Nilai stabilitas untuk masing – masing campuran</i>	<i>30</i>
<i>Tabel 5.4.</i>	<i>Nilai flow untuk masing – masing campuran.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabel 5.5.</i>	<i>Nilai VFA untuk masing – masing campuran.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabel 5.6.</i>	<i>Nilai VIM untuk masing – masing campuran.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabel 5.7.</i>	<i>Nilai MQ untuk masing – masing campuran</i>	<i>36</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Pengujian Agregat

- Lampiran 1 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar
- Lampiran 2 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus
- Lampiran 3 Pemeriksaan keausan agregat dengan mesin los angeles

Pengujian Aspal

- Lampiran 4 Pemeriksaan penetrasi bitumen
- Lampiran 5 Pemeriksaan titik lembek aspal
- Lampiran 6 Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan cleveland open cup
- Lampiran 7 Pemeriksaan berat jenis bitumen keras dan ter
- Lampiran 8 Pemeriksaan daktilitas bahan – bahan bitumen
- Lampiran 9 Pemeriksaan penurunan berat (tfot)
- Lampiran 10 Pemeriksaan kelarutan aspal

Aspal + 18% parutan karet ban bekas

- Lampiran 11 Pemeriksaan penetrasi bitumen
- Lampiran 12 Pemeriksaan titik lembek aspal
- Lampiran 13 Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan cleveland open cup
- Lampiran 14 Pemeriksaan berat jenis bitumen keras dan ter
- Lampiran 15 Pemeriksaan daktilitas bahan – bahan bitumen
- Lampiran 16 Pemeriksaan penurunan berat (tfot)
- Lampiran 17 Pemeriksaan kelarutan aspal

Aspal + 20% parutan karet ban bekas

- Lampiran 18 Pemeriksaan penetrasi bitumen
- Lampiran 19 Pemeriksaan titik lembek aspal

- Lampiran 20 Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan cleveland open cup
- Lampiran 21 Pemeriksaan berat jenis bitumen keras dan ter
- Lampiran 22 Pemeriksaan daktilitas bahan – bahan bitumen
- Lampiran 23 Pemeriksaan penurunan berat (tfot)
- Lampiran 24 Pemeriksaan kelarutan aspal
- Lampiran 25 Tabel Perencanaan Gradasi Agregat Untuk Campuran *HRS*
- Lampiran 26 Tabel Perencanaan Gradasi Parutan Karet Ban Bekas
- Lampiran 27 Tabel Perencanaan Gradasi Parutan Karet Ban Bekas
- Lampiran 28 Tabel hasil pengujian Marshall HRS WC
- Lampiran 29 Tabel hasil pengujian Marshall HRS + 18% parutan karet
- Lampiran 30 Tabel hasil pengujian Marshall HRS + 20% parutan karet
- Lampiran 31 Pemeriksaan berat jenis karet ban bekas