

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PENAMBAHAN 21% DAN 22% PARUTAN**  
**KARET BAN GRADASI TIPE I 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 :  
**ALMA EVITA RAHAYU**  
**20050110044**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2009**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN 21% DAN 22% PARUTAN  
KARET BAN GRADASI TIPE I TERHADAP PARAMETER  
MARSHALL *HOT ROLLED SHEET-WEARING COURSE***



**Ir. H. Sentot Hardwiyono, MSc.**

**Ketua Penguji/Dosen Pembimbing I**

**Tanggal:**

**Ir. Wahyu Widodo, MT.**

**Anggota Penguji I/Dosen Pembimbing II**

**Tanggal:**

**M. Heri Zulfiar, ST, MT.**

**Tanggal:**

## MOTTO

*Dan (Musa) berkata, "Ya Tuhanku, lapangkanlah dadaku, dan mudahkanlah untukku urusanku, dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku, agar mereka mengerti perkataanku".*

*(Taha : 25-28)*

*"Ya Allah tiada kemudahan kecuali apa yang dimudahkan oleh-Mu, dan Engkau dapat membuat kesulitan akan menjadi mudah apabila Engkau menghendakinya".*

*(Do'a mohon kemudahan dalam bekerja dan berfikir)*

*(Sinar Abu Algensindo)*

*Jangan ada kata menyerah sebelum kita berusaha...*

*Hargai diri kita untuk kita bisa menghargai orang lain.*

*(Penulis)*

**Halaman Persembahan**

Tugas Akhbar ini saya persembahkan untuk:

✚ Kedua orang tuaku tersayang

Teruntuk ibu dan bapakku.....

Terimakasih untuk kasih sayangmu, yang tak henti-hentinya memberikan dukungan baik lahir maupun batin, nasehat, do'a yang tulus dan yang dengan sabar menjaga, mendidik dan membimbingku menuju arah yang lebih baik.

✚ Adik-adikku Terenta :

1. Agus Setyawan

2. Sodiq Nur Zamuri

3. Angga Rizki Sabdana Putra

Tada kata yang bisa tercap selain mengucapkan khalan sangat berarti buatku.....

✚ Teman-teman

Shinta, Deyi, Yuni, Yanti, Tim, Rjesa, Desi, F.Rg, Johan, Rajiw

Terimakasih atas dukungan dan bantuan yang telah kalian berikan kepadaku.

✚ Ter kasih Nova Aryanto

Terimakasih atas kasih sayangmu.....

Yang telah rela meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu

tersesaiskannya Tugas Akhbar ini.

✚ Almamaterku :

" I Love It's "

Semoga ilmu dan pengetahuan yang telah didapatkan darimu dapat berguna

bagiku dan saudara-saudaraku yang membutuhkan.

## KATA PENGANTAR



### ***Assalaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.***

Alhamdulillah Hirobbil 'Alamin, segala puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Maha besar Allah yang telah membentangkan langit lazuardi yang indah dan biru laksana atap tempat penyusun bernaung saat ini. Sholawat serta salam senantiasa disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang dengan perantarnya penyusun mengenal keagungan-Nya sehingga penyusun dapat menikmati kebahagiaan dalam kondisi apapun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Pengaruh Penambahan 21% dan 22% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe I Terhadap Parameter Marshall *Hot Rolled Sheet-Wearing Course* ” sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaananya kepada :

1. Bapak Ir. H Sentot Hardwiyono, MSc. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir dan materi yang telah diberikan.
2. Bapak Ir. Wahyu Widodo, MT. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir dan materi yang telah diberikan.
3. Bapak M. Heri Zulfiar ST, MT. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir dan materi yang telah diberikan.
4. Kedua orang tua yang selalu senantiasa melimpahkan seluruh doa, materi kasih sayang, semangat perjuangan dan kesabarannya

5. Bapak Sadad, Bapak Sumadi dan Bapak Taufik, yang telah membantu selama penyusun di laboratorium.
6. Para Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas ilmu-ilmunya yang diberikan kepada penyusun.
7. Karyawan Tata Usaha dan Pengajaran, atas bantuannya dalam mengurus segala administrasi penyusun.
8. Saudara Johan P.P, Saudara Eko Budi B, Saudara Rajiv K Sabban, selaku tim penelitian yang telah membantu selama pelaksanaan di laboratorium.
9. Semua Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2004 dan 2005, yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Hanya Allah SWT sajalah yang pantas memberi balasan yang lebih baik atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penyusun.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun, sangat penyusun harapkan dari semua pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya dan bernilai ibadah dihadapan Allah SWT.

***Wassalaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh***

Yogyakarta, Desember 2009

Penyusun

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LEMBAR JUDUL .....</b>                              | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                         | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN MOTTO .....</b>                             | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                       | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                             | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                 | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                              | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                              | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                            | <b>xiii</b> |
| <b>INTISARI .....</b>                                  | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang.....                                 | 1           |
| B. Rumusan Masalah.....                                | 2           |
| C. Tujuan .....  | 3           |
| D. Manfaat Penelitian .....                            | 3           |
| E. Lingkup penelitian .....                            | 3           |
| F. Keaslian penelitian.....                            | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b> | <b>5</b>    |
| A. Perkersan Lentur .....                              | 5           |
| B. <i>Hot Rolled Sheet</i> / Lataston.....             | 5           |
| C. Bahan Penyusun <i>Hot Rolled Sheet</i> .....        | 6           |
| 1. Agregat .....                                       | 6           |
| 2. Aspal.....  | 9           |
| 3. <i>Filler</i> .....                                 | 11          |
| D. <i>Asphalt Rubber</i> .....                         | 11          |
| E. Parameter Marshall.....                             | 17          |
| 1. Stabilitas.....                                     | 17          |

|  |    |
|--|----|
| 2. <i>Flow</i> atau Kelelehan.....                     | 17 |
| 3. <i>Void In Mix</i> .....                            | 17 |
| 4. <i>Void Filled with Asphalt</i> .....               | 18 |
| 5. <i>Marshall Quotient</i> .....                      | 18 |
| E. Karakteristik Campuran Beton Aspal.....             | 19 |
| 1. Stabilitas.....                                     | 19 |
| 2. Durabilitas.....                                    | 19 |
| 3. Fleksibilitas.....                                  | 20 |
| 4. <i>Fatigue Resistance</i> .....                     | 20 |
| 5. <i>Skid Resistance</i> .....                        | 20 |
| 6. Impermeabilitas.....                                | 21 |
| 7. <i>Workability</i> .....                            | 21 |
| F. Rancangan Campuran Berdasarkan Metode Marshall..... | 21 |
| G. Perhitungan dalam Campuran.....                     | 22 |

### **BAB III METODE PENELITIAN.....25**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| A. Pendahuluan.....              | 25 |
| B. Bahan yang Digunakan.....     | 25 |
| C. Alat yang Digunakan.....      | 25 |
| D. Pelaksanaan Penelitian.....   | 30 |
| 1. Persiapan Bahan dan Alat..... | 30 |
| 2. Pengujian Bahan.....          | 30 |
| 3. Perencanaan Campuran.....     | 30 |
| 4. Pembuatan Benda Uji.....      | 31 |
| 5. Pengujian Marshall.....       | 33 |
| E. <i>Flow Chart</i> .....       | 35 |
| F. Analisis Data.....            | 37 |

### **BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN.....38**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| A. Hasil Uji Bahan.....    | 38 |
| B. Hasil Uji Marshall..... | 39 |



|  |             |
|--|-------------|
| 1. <i>Void In Mix</i> .....              | 39          |
| 2. <i>Void Filled with Asphalt</i> ..... | 41          |
| 3. <i>Stabilitas</i> .....               | 42          |
| 4. <i>Flow</i> .....                     | 44          |
| 5. <i>Marshall Quotient</i> .....        | 46          |
| C. <i>Kadar Aspal Optimum</i> .....      | 48          |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....  | <b>49</b>   |
| A. <i>Kesimpulan</i> .....               | 43          |
| B. <i>Saran</i> .....                    | 44          |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....              | <b>xvi</b>  |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                    | <b>viii</b> |

## DAFTAR TABEL

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Spesifikasi Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus.....        | 8  |
| Tabel 2.2 | Spesifikasi Gradasi <i>HRS-WC</i> .....                           | 9  |
| Tabel 2.3 | Spesifikasi Pengujian Aspal Keras Penetrasi 60/70.....            | 10 |
| Tabel 2.4 | Gradasi Tipe 1 dan Tipe 2 Parutan Karet Ban .....                 | 12 |
| Tabel 2.5 | Hasil Uji Marshall (Parameter Marshall).....                      | 13 |
| Tabel 2.6 | Persyaratan Sifat Campuran Untuk <i>HRS-WC</i> .....              | 18 |
| Tabel 4.1 | Hasil Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus.....              | 38 |
| Tabel 4.2 | Hasil Pengujian Aspal Keras Penetrasi 60/70.....                  | 38 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pengujian Parutan Karet Ban.....                            | 39 |
| Tabel 4.4 | Nilai <i>VIM</i> untuk masing-masing Campuran .....               | 39 |
| Tabel 4.5 | Nilai <i>VFA</i> untuk masing-masing Campuran.....                | 41 |
| Tabel 4.6 | Nilai Stabilitas untuk masing-masing Campuran.....                | 43 |
| Tabel 4.7 | Nilai <i>Flow</i> untuk masing-masing Campuran .....              | 45 |
| Tabel 4.8 | Nilai <i>Marshall Quotient</i> untuk masing-masing Campuran ..... | 46 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Lapisan Perkerasan Lentur.....   | 5  |
| Gambar 2.2  | Ilustrasi Rentang Ukuran Butiran pada Gradasi Senjang .....  | 8  |
| Gambar 2.3  | Komposisi Susunan Aspal .....  | 10 |
| Gambar 2.4  | Aspal dan Karet Ban dalam Beton Aspal Campuran Panas .....   | 14 |
| Gambar 2.5  | Hubungan Antara Kadar Aspal dan Stabilitas dengan Penambahan 18% dan 20% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe 1 .....          | 15 |
| Gambar 2.6  | Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Flow</i> dengan Penambahan 18% dan 20% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe 1.....          | 15 |
| Gambar 2.7  | Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>VFA</i> dengan Penambahan 18% dan 20% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe 1 <i>h</i> ..... | 15 |
| Gambar 2.8  | Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>VIM</i> dengan Penambahan 18% dan 20% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe 1 .....          | 16 |
| Gambar 2.9  | Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>MQ</i> dengan Penambahan 18% dan 20% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe 1.....            | 16 |
| Gambar 3.1  | Alat Uji Marshall.....   | 26 |
| Gambar 3.2  | Keping Alas, Mold dan Penumbuk.....  | 26 |
| Gambar 3.3  | Oven.....  | 27 |
| Gambar 3.4  | Bak Perendam .....   | 27 |
| Gambar 3.5  | <i>Cleveland Open Cup</i> .....  | 28 |
| Gambar 3.6  | Alat Penetrasi.....  | 28 |
| Gambar 3.7  | Alat Uji Daktilitas.....   | 28 |
| Gambar 3.8  | Alat <i>Thin Film Oven Test</i> .....  | 29 |
| Gambar 3.9  | <i>Sieve Shaker</i> .....  | 29 |
| Gambar 3.10 | Mesin <i>Los Angeles</i> .....   | 29 |
| Gambar 3.11 | Agar-agar Untuk Campuran JPS .....   | 31 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.12 | Proses Pengukuran Suhu Agregat.....  | 31 |
| Gambar 3.13 | Proses Pengadukan Agregat dan Aspal.....   | 32 |
| Gambar 3.14 | Pengukuran Suhu Benda Uji.....   | 32 |
| Gambar 3.15 | Campuran Siap Dipadatkan .....   | 32 |
| Gambar 3.16 | Sampel Direndam dalam Air .....  | 33 |
| Gambar 3.17 | Sampel Direndam dalam <i>Waterbath</i> .....   | 34 |
| Gambar 3.18 | Bagan Alir Penelitian.....   | 35 |
| Gambar 3.19 | Bagan Alir Penelitian (Lanjutan).....  | 36 |
| Gambar 4.1  | Hubungan antara Kadar Aspal dengan <i>VIM</i> .....                                    | 40 |
| Gambar 4.2  | Hubungan antara Kadar Aspal dengan <i>VFA</i> .....                                    | 41 |
| Gambar 4.3  | Hubungan antara Kadar Aspal dengan Stabilitas.....                                     | 43 |
| Gambar 4.4  | Hubungan antara Kadar Aspal dengan <i>Flow</i> .....                                   | 45 |
| Gambar 4.5  | Hubungan antara Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quotient</i> .....                      | 46 |
| Gambar 4.6  | Penentuan Kadar Aspal Optimum untuk Campuran <i>HRS-WC</i> .....                       | 48 |
| Gambar 4.7  | Penentuan Kadar Aspal Optimum untuk Campuran <i>HRS-WC+21% Parutan Karet Ban</i> ..... | 48 |
| Gambar 4.8  | Penentuan Kadar Aspal Optimum untuk Campuran <i>HRS-WC+22% Parutan Karet Ban</i> ..... | 49 |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pemeriksaan Penetrasi Bitumen
- Lampiran 2 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal
- Lampiran 3 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar dengan *Cleveland Open Cup*
- Lampiran 4 Pemeriksaan Berat Jenis Bitumen Keras dan Ter
- Lampiran 5 Pemeriksaan Daktilitas Bahan-Bahan Bitumen
- Lampiran 6 Pemeriksaan Penurunan Berat (TFOT)
- Lampiran 7 Pemeriksaan Kelarutan Aspal dalam  $CCl_4$
- Lampiran 8 Tabel Perencanaan Gradasi Agregat untuk Campuran *HRS-WC*
- Lampiran 9 Tabel Perencanaan Gradasi 21% Parutan Karet Ban Bekas
- Lampiran 10 Tabel Perencanaan Gradasi 22% Parutan Karet Ban Bekas
- Lampiran 11 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar
- Lampiran 12 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus
- Lampiran 13 Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin *Los Angeles*
- Lampiran 14 Pemeriksaan Penetrasi Bitumen (Aspal+21% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 15 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal (Aspal+21% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 16 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar dengan *Cleveland Open Cup* (Aspal+21% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 17 Pemeriksaan Berat Jenis Bitumen Keras dan Ter (Aspal+21% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 18 Pemeriksaan Daktilitas Bahan-Bahan Bitumen (Aspal+21% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 19 Pemeriksaan Penurunan Berat (TOFT) (Aspal+21% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 20 Pemeriksaan Kelarutan Aspal dalam  $CCl_4$  (Aspal+21% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 21 Lampiran 23 Pemeriksaan Penetrasi Bitumen (Aspal+22% Parutan Karet Ban)

- Lampiran 22 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal (Aspal+22% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 23 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar dengan *Cleveland Open Cup* (Aspal+22% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 24 Pemeriksaan Berat Jenis Bitumen Keras dan Ter (Aspal+22% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 25 Pemeriksaan Daktilitas Bahan-Bahan Bitumen (Aspal+22% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 26 Pemeriksaan Penurunan Berat (TOFT) (Aspal+22% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 27 Pemeriksaan Kelarutan Aspal dalam  $\text{CCl}_4$  (Aspal+18% Parutan Karet Ban)
- Lampiran 28 Pemeriksaan Berat Jenis Parutan Karet Ban
- Lampiran 29 Tabel Hasil Uji Marshall Untuk Campuran HRS-WC
- Lampiran 30 Tabel Hasil Uji Marshall Untuk Campuran HRS-WC+21% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe 1
- Lampiran 31 Tabel Hasil Uji Marshall Untuk Campuran HRS-WC+22% Parutan Karet Ban Gradasi Tipe 1