

**PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS
UNTUK KARET DAN LUAR BEKAS 19 % SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
AGREGAT PADA LAPISAN ATB (ASPHALT TREATED BASE)**



Laporan Tugas Akhir

**Dibuat untuk memenuhi syarat penyelesaian gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

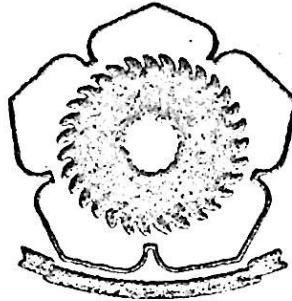
**AMYUDARSYAH
03030110127**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK EKSTENSION
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2005**

$E = 17093$
 $i = 14460$

**PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS
UNTUK KARET BAN LUAR BEKAS 19 % SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
AGGREGAT PADA LAPISAN ATB (ASPHALT TREATED BASE)**

S
691.9607
Amy
/s
C 051944
2005



Laporan Tugas Akhir

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

AMYUDARSYAH
03033110127

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK EKSTENSION
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2005**



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Amyudarsyah -
NIM : 03033110127
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO
SCATTERING LOSS UNTUK KARET BAN LUAR
BEKAS 19 % SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
AGGREGAT PADA LAPISAN ATB (ASPHALT
TREATED BASE)

Palembang, Desember 2005
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Universitas Sriwijaya



Mr. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP 131472645



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Amyudarsyah
NIM : 03033110127
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO
SCATTERING LOSS UNTUK KARET BAN LUAR
BEKAS 19 % SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
AGGREGAT PADA LAPISAN ATB (ASPHALT
TREATED BASE)

Palembang, Desember 2005
Menyetujui
Dosen Pembimbing Utama

Ir. H. Bakrie Oemar, MSc, MIHT
NIP 130365904

Persembahan :

Laporan ini saya persembahkan kepada :

- 1. Kedua orang tua beserta seluruh keluarga saya yang telah bersabar dalam segala hal*
- 2. Orang yang aku sayangi, yang telah banyak membantuku dengan memberikan dorongan semangat dan kasih sayangnya.*
- 3. Karib dan sahabat seperjuanganku dari awal kuliah sampai akhir kuliah.*

*Dan tidaklah kamu diberi ilmu pengetahuan, kecuali hanya
sedikit saja (Q.S. Al Isra, ayat : 85)*

Ya Allah

*Jika Tanpa Rahmat Dan Ampunanmu Dalam Penyelesaian Tugas Akhir Ini
Maka Sesungguhnya Aku Adalah Orang Yang Merugi*

Hamba Mu Yang Fakir

"Amudarsyah"

PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS UNTUK KARET BAN LUAR BEKAS 19 % SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT PADA LAPISAN ATB (ASPHALT TREATED BASE)

ABSTRAK

Karet adalah bahan alam yang padat dan bersifat fleksibel. Saat ini penanganan limbah/sampah yang berasal dari karet, khususnya karet ban bekas telah menjadi masalah besar di negara kita. Untuk itu kita harus mencari cara untuk mengatasi limbah tersebut, yaitu dengan cara memanfaatkannya untuk kegiatan yang lain. Oleh karena hal tersebut diatas maka kami tertarik untuk melakukan pengujian terhadap bahan limbah tersebut yang nantinya digunakan sebagai pengganti sebagian agregat dalam campuran aspal beton pada lapisan ATB.

Adapun tujuan dari penelitian yang kami lakukan adalah mencoba menjadikannya sebagai bahan pengganti sebagian agregat normal dan campuran aspal untuk perkerasan jalan. Selain untuk mengurangi jumlah limbah, juga untuk mengetahui apakah dengan menggunakan agregat karet ban luar bekas ini bisa memenuhi standar, bila dibandingkan dengan Standar yang ditetapkan Bina Marga.

Agregat normal yang akan dicampur dengan agregat dari karet ban luar bekas ditimbang dengan berat ± 1100 gram dalam kondisi padat (suhu ruang). Untuk campuran 19 %, agregat dari karet ban luar bekas yang dibutuhkan sebesar 209 gram. Mula-mula masing-masing dari bahan campuran ditakar sesuai dengan berat yang ditentukan. Agregat normal dipanaskan dengan cara digoreng dengan suhu konstan ± 110 °C. Pada saat bersamaan, aspal dipanaskan hingga mencapai suhu 180 ± 5 °C. Setelah kedua bahan tersebut dipanaskan lalu kedua bahan tersebut dicampur hingga menjadi suatu campuran yang homogen. Setelah dicapai suatu campuran yang homogen, agregat yang terbuat dari karet ban luar bekas tersebut dimasukkan sedikit demi sedikit dan diaduk dengan arah putaran yang sama. Pengadukan dilakukan terus menerus sampai masing-masing bahan tersebut menyatu hingga menjadi suatu campuran yang homogen. Perlu diingat bahwa dalam proses pencampuran, suhu dan adukan harus benar-benar dijaga tetap stabil agar didapat hasil campuran yang merata dan sempurna.

Dari hasil penelitian yang dilakukan diatas nantinya diharapkan limbah karet ban bekas dapat benar – benar bisa dimanfaatkan sebagai salah satu bahan alternatif pengganti agregat kasar untuk perkerasan jalan raya. Hasil campuran dengan menggunakan agregat kasar yang terbuat dari bahan karet ban luar bekas 19%, bisa memenuhi standar bila dibandingkan dengan standar Bina Marga sehingga bisa digunakan sebagai bahan alternatif pengganti agregat kasar pada perkerasan jalan raya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Penulisan Tugas Akhir ini berjudul **"PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS UNTUK KARET BAN LUAR BEKAS 19 % SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGGREGAT PADA LAPISAN ATB (ASPHALT TREATED BASE)"**. Penulisan laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Ekstensi Universitas Sriwijaya Palembang.

Salam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak sekali mendapatkan bantuan, dorongan, dan bimbingan dari semua pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Zainal Ridho Djafar, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Syamsuri, MM, selaku Ketua Program Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Yakni Idris, MSc, MSCE selaku dosen pembimbing akademik.
7. Bapak Ir. H Bakrie Oemar S, MSc, MIHT selaku dosen pembimbing utama skripsi yang banyak memberikan nasehat, saran, bimbingan yang dirasakan sangat banyak manfaat dan berguna bagi saya.
8. Seluruh dosen dan staf pengajar pada jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
9. Kedua orangtuaku yang telah bekerja keras dalam usaha mendukung tercapainya cita-cita anaknya ini.

10. Seluruh kerabat dan keluarga yang telah memberikan bantuan dan motivasi.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan hal yang terbaik bagi kita semua. Akhir kata penulis berharap agar penulisan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, Oktober 2005

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Perumusan Masalah	3
1.4. Batasan Permasalahan	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Agregat	5
2.1.1. Spesifikasi Agregat	5
2.1.2. Filler	7
2.2. Limbah Ban Luar	8
2.3. Pengujian Agregat	9
2.3.1. Analisa Saringan Agregat	9
2.3.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	10
2.3.3. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	11
2.3.4. Pengujian Berat Isi Gembur dan Berat Agregat Halus	12
2.3.5. Pengujian Abrasi (Los Angeles)	13

NO. DAFTAR : 051944

TANGGAL : 07 DEC 2005

2.4.	Aspal	15
2.5.	Pengujian Aspal	17
2.5.1.	Pengujian Berat Jenis Aspal	18
2.5.2.	Penetrasi Aspal	19
2.5.3.	Pengujian Kelekatan Terhadap Agregat	20
2.5.4.	Pengujian Titik Lembek	20
2.5.5.	Pengujian Daktilitas	21
2.5.6.	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar (Flash Point Test)	23
2.6.	Perencanaan Campuran Aspal	24
2.7.	Pencampuran Karet Ban Luar Bekas	25
2.8.	Pengujian Dengan Alat Marshall	26
2.9.	Pengujian Dengan Alat Cantabro Scattering Loss	30
2.10.	Penelitian Yang Pernah Dilakukan	31
2.10.1.	Penelitian Grup Sulaiman Saidi (2000)	31
2.10.2.	Penelitian Grup Ferdian (2005)	31
2.10.3.	Penelitian Grup Muhammad Yasir (2005)	31
2.10.4.	Penelitian Grup Andhie Kiranda (2005)	31
2.10.5.	Penelitian Sekarang	31
BAB III. METODELOGI PENELITIAN		32
3.1.	Rencana Kerja Penelitian	32
3.2.	Lokasi Penelitian	37
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Hasil Pengujian Terhadap Material	38
4.1.1.	Hasil Pengujian Agregat	38
4.1.2.	Analisa Saringan	39
4.2.	Hasil Pengujian Aspal	43
4.3.	Hasil Pengujian Marshall	43

4.4. Pembahasan Hasil Pengujian Marshall	44
4.5. Analisa Hasil Pengujian Campuran	49
4.6. Pengujian Cantabro Scattering Loss	51
4.7. Pembahasan Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss	53
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A : Hasil Pengujian Agregat Normal

LAMPIRAN B : Hasil Pengujian Aspal

LAMPIRAN C : Hasil Pengujian Agregat Campuran

LAMPIRAN D : Foto Hasil Pengujian

LAMPIRAN E : Lampiran Pengujian Terdahulu

LAMPIRAN F : Surat Kelengkapan Penelitian

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Agregat Kasar Untuk Campuran Aspal Panas	5
Tabel 2.2.	Aggregat Halus Untuk Campuran Aspal Panas	6
Tabel 2.3.	Batas - batas Spesifikasi Untuk Gabungan Agregat AC	6
Tabel 2.4.	Gradasi Lappis Pondasi Agregat	7
Tabel 2.5.	Sifat - sifat Agregat Untuk Lapis Pondasi	7
Tabel 2.6.	Persyaratan Sifat Campuran	8
Tabel 2.7.	Tabel Informasi Mengenai Karet Ban yang digunakan	9
Tabel 2.8.	Gradasi Agregat, Berat dan Jumlah Bola Yang Digunakan	14
Tabel 2.9.	Spesifikasi Aspal Pen. 60/70	17
Tabel 2.10.	Kriteria Desain Marshall	27
Tabel 3.1.	Jumlah Benda Uji Pengujian Marshall	34
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Aggregat	38
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Normal	40
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan	41
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat 19%	42
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian Aspal Pen. 60/70	43
Tabel 4.6.	Hasil Pengujian Marshall Untuk Aspal Pen. 60/70 Dengan Penambahan 0% Agregat Karet Ban Luar (Normal)	45
Tabel 4.7.	Hasil Pengujian Marshall Untuk Aspal Pen. 60/70 Dengan Penambahan 19% Agregat Karet Ban Luar	47
Tabel 4.8.	Hasil Pengujian dan Spesifikasi Bina Marga	49
Tabel 4.9.	Tabel Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Dengan 0% Karet Ban	51
Tabel 4.10.	Tabel Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Dengan 19% Karet Ban	52
Tabel 4.11.	Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik Standar Parameter Marshall.....	28
Gambar 3.1. Diagram Alur Rencana Kerja Penelitian Pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss Untuk Kadar Karet 19%	36
Gambar 4.1. Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat	40
Gambar 4.2. Grafik Analisa Saringan Agregat Gabungan	41
Gambar 4.3. Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat Karet 19%	42
Gambar 4.4. Grafik Hasil Pengujian Marshall Pada Campuran Aspal Dengan Campuran Karet 0%.....	46
Gambar 4.5. Grafik Hasil Pengujian Marshall Pada Campuran Aspal Dengan Campuran Karet 19%.....	48
Gambar 4.6. Grafik Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Dengan 0% Karet Ban	51
Gambar 4.7. Grafik Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Dengan 19% Karet Ban	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada umumnya jalan – jalan di Indonesia terdiri dari susunan lapisan batuan dan kerikil. Lapisan-lapisan atas yang ditutup dengan aspal atau beton berguna untuk menahan dan menghindari masuknya air kedalam badan jalan, lapisan ini bersifat lebih kuat dibandingkan dengan lapisan-lapisan bawah karena lapisan ini berfungsi sebagai penyalur dan membagi berat beban kepada lapisan-lapisan pada bagian bawah. kondisi jalan dari tahun ke tahun serta penggunaan jenis perkerasan kurang mantap dan belum memadai yang diakibatkan dari meningkatnya penduduk serta kemajuan teknologi, maka hal inilah yang menjadi faktor yang mendesak untuk memenuhi kebutuhan akan prasarana jalan yang baik guna mengatasi masalah tersebut. Untuk mendukung peningkatan konstruksi ini diperlukan suatu cara untuk meningkatkan kinerja aspal dalam campuran yaitu dengan menggunakan material pengganti.

Karet merupakan bahan padat yang fleksibel. Penggunaannya dapat dilihat dalam berbagai macam produk, salah satunya ban kendaraan, baik itu ban dalam maupun ban luar. Seiring dengan peningkatan penggunaan ban kendaraan, maka menimbulkan suatu masalah yaitu terjadi kelimpahan dari limbah ban kendaraan tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis mencoba mencari solusi guna mengatasi masalah kelimpahan limbah ban tersebut dengan menjadikannya sebagai bahan alternatif pengganti agregat pada perkerasan jalan.

Dari beberapa penelitian, penambahan karet pada campuran aspal dapat memberikan daya tahan yang lebih baik terhadap suhu tinggi maupun beban, bila dibandingkan dengan aspal normal. Hal inilah yang melatarbelakangi pemanfaatan bahan limbah karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran aspal.

ATB (Asphalt Treated Base) merupakan lapis pondasi perkerasan yang terdiri dari campuran agregat kasar yang berupa batu pecah, agregat halus yang berupa pasir alam dan abu batu yang berasal dari mesin pemecah, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, dicampur dan diproses di Asphalt Mixing Plant (AMP) dengan suhu berkisar 110°C - 150°C dan dipadatkan dalam keadaan panas (minimal 100°C saat dihamparkan).

Fungsi ATB adalah sebagai bagian dari perkerasan jalan yang meneruskan dan menyebarkan beban ke bagian struktur jalan dibawahnya yang merupakan lapisan pondasi serta sebagai lapisan aus (wearing course) yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus. ATB mempunyai sifat-sifat antara lain:

1. Bergradasi terbuka.
2. Kurang kedap air.
3. Mempunyai nilai struktural.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk :

1. Mencoba mencari kadar campuran yang memenuhi standar dengan menggunakan agregat yang terbuat dari karet ban luar bekas 19%, bila dibandingkan dengan Standar Bina Marga sehingga nantinya dapat dijadikan atau diterapkan sebagai bahan alternatif perkerasan jalan raya.
2. Memanfaatkan limbah karet ban luar sebagai salah satu alternatif pengganti agregat pada lapisan ATB (Asphalt Treated Base).

1.3. Perumusan Masalah

Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisa hasil campuran karet ban luar bekas 19 % dalam campuran agregat kasar, agregat halus dan aspal penetrasi 60/70, melalui pengujian-pengujian yang mengikuti prosedur Bina Marga.

Untuk mengetahui kekuatan campuran tersebut sehingga dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan, maka dilakukan pengujian dengan *Marshall dan Cantabro Scattering Loss Test* yang dilaksanakan setelah pengujian - pengujian agregat dan aspal tersebut dilaksanakan.

1.4. Batasan Permasalahan

Dalam hal ini penulis membatasi permasalahan dalam analisa hasil penelitian yang diperoleh dari laboratorium tentang pengaruh penggunaan sebagian agregat yang terbuat dari karet ban luar bekas dengan agregat normal terhadap kekuatan dan ketahanan campuran aspal (Pen. 60/70).

Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan yaitu pengujian agregat dan pengujian aspal. Sedangkan lingkup pengujian tidak meninjau pengaruh suhu dan iklim terhadap keawetan campuran agregat yang terbuat dari karet ban luar bekas.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan laporan ini terdiri dari lima bab yang secara berurutan diuraikan dibawah ini :

BABI PENDAHULUAN

Memberikan pembahasan mengenai latar belakang materi penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan permasalahan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas informasi secara umum melalui literatur dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya mengenai karet ban luar bekas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan prosedur pengujian selama di laboratorium meliputi pengujian material berupa agregat, aspal, dan *Marshall Test* setelah dilakukannya pencampuran dengan karet ban luar bekas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil-hasil yang telah didapat dari penelitian, berupa data-data pengujian dari *Marshall Test* dan disesuaikan dengan spesifikasi campuran yang telah ditetapkan Bina Marga sebagai bahan perkerasan lentur jalan raya dan membandingkan campuran tanpa agregat dari potongan karet ban luar bekas dengan campuran yang menggunakan penambahan agregat kasar dari potongan karet ban luar bekas.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memberikan kesimpulan dari analisa penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dianggap bermanfaat dan berkaitan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Modul, 2000, *Pelaksanaan Perkerasan Jalan*, Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, Jakarta.
- Modul, 2000, *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*, Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, Jakarta.
- Bakrie Oemar S., Ir., MSc., MIHT., 2003, *Bahan Perkerasan Jalan*, Palembang.
- Bakrie Oemar S., Ir., MSc., MIHT., 2003, *Prosedur Pengujian Bahan Perkerasan Jalan*, Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Sukirman, Silvia, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Saidi, Sulaiman, 2000, *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oil (PBCO) dengan 4% dan 5% Karet Ban Dalam Bekas*, Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Yasir, Muhammad, 2005, *Pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss Terhadap Campuran Porous Aspal (AC 60 70) Dengan Meenggunakan Serbuka Karet Ban Luar 12% dan 15%*, Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Ferdian, 2005, *Pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss Pada Campuran Aspal (AC 60:70) Dengan 6% dan 20% Karet Ban Luar Bekas*, Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Kiranda, Andhie, 2005, *Penggantian Agregat Kasar Dengan Menggunakan Karet Ban Luar Bekas 12% Pada Lapisan ATB Melalui Marshall Test*, Skripsi, Universitas Sriwijaya.