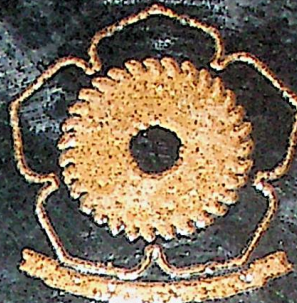


T. Sipil
2005

**PENGUJIAN BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR MELALUI
PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS
DENGAN KARET BAN LUAR BEMAS 10 % UNTUK LAPISAN ATB
(ASPHALT TREATED BASE)**



Laporan Tugas Akhir

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

Oleh:

**M. HADI WIJAYA
03033110142**

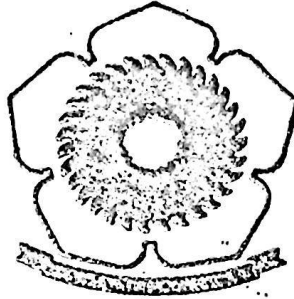
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK EKSTENSION
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2005**

R = 13435

**PENGUJIAN BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR MELALUI
PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS
DENGAN KARET BAN LUAR BEKAS 20 % UNTUK LAPISAN ATB
(ASPHALT TREATED BASE)**



S
691.9607
Wij
/o
C 057940
2005



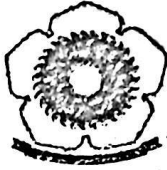
Laporan Tugas Akhir

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

Oleh:

M. HADI WIJAYA
03033110142

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



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : M. Hadi Wijaya

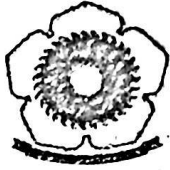
Nim : 03033110142

Jurusan : Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir: **PENGUJIAN BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR
MELALUI PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO
SCATTERING LOSS DENGAN KARET BAN LUAR
BEKAS 20 % UNTUK LAPISAN ATB (ASPHALT
TREATED BASE)**

Palembang, 2005
Menyetujui
Dosen Pembimbing Utama

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



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : M. Hadi Wijaya

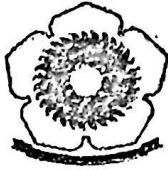
Nim : 03033110142

Jurusan : Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir: **PENGUJIAN BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR
MELALUI PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO
SCATTERING LOSS DENGAN KARET BAN LUAR
BEKAS 20 % UNTUK LAPISAN ATB (ASPHALT
TREATED BASE)**

Palembang, 2005
Menyetujui
Dosen Pembimbing Utama

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



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : M. Hadi Wijaya

Nim : 03033110142

Jurusan : Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir: PENGUJIAN BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR
MELALUI PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO
SCATTERING LOSS DENGAN KARET BAN LUAR
BEKAS 20 % UNTUK LAPISAN ATB (ASPHALT
TREATED BASE)

Palembang, 2005
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Universitas Sriwijaya



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP 131472645

MOTTO :

"Hidup kita ini sebenarnya berlangsung singkat namun waktu yang singkat itu terasa lama apabila kita mau memanfaatkannya secara baik."

"Lakukanlah yang terbaik sekarang, jangan tunggu hari esok, sebab kesempatan itu belum tentu datang setiap hari"

Dengan Penuh Keikhlasan hati, Jerih payah ini Kupersembahkan Untuk :

- 1. Sang Khalik Allah SWT yang telah memberikan Ridha dan HidayahNya*
- 2. Ayahanda dan ibunda yang penuh kesabaran membesarkan, membimbing dan memdoakan.*
- 3. Saudaraku tersayang (Yu' Icha + mas Bambang, Gita, Apri dan Ema) Untuk dukungan dan doanya.*
- 4. Seseorang Yang selalu setia dan penuh kegigihan dalam memberikan semangat.*
- 5. Teman - teman seperjuangan (Luthfi, Frensi, Bram, Lengga, Amyu dan Eka) Terima kasih atas semuanya, Akhirnya Laporan Kita ini selesai juga*
- 6. Teman – teman Angkatan 2003 Fakultas Teknik Sipil Ekstension UNSRI .*

PENGUJIAN BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR MELALUI PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS DENGAN KARET BAN LUAR BEKAS 20% UNTUK LAPISAN ATB (ASPHALT TREATED BASE)

ABSTRAK

Pada saat ini penanganan limbah/sampah sudah menjadi masalah besar di negara kita. Untuk itu kita harus mencari cara untuk mengatasi limbah tersebut, yaitu dengan cara memanfaatkannya untuk kegiatan yang lain. Dalam hal ini bahan yang akan dimanfaatkan adalah karet ban luar kendaraan yang tidak terpakai lagi. Untuk itu penulis mencoba mencari salah satu alternative pemanfaatan limbah tersebut.

Karena karet merupakan bahan yang fleksibel dan merupakan limbah padat yang akan menimbulkan masalah apabila tidak dikelola dengan baik, maka hal inilah yang melatarbelakangi pemanfaat bahan limbah karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti sebagian agregat.

Adapun pemanfaatannya dengan cara karet ban luar bekas karet ban luar bekas tersebut dibuat menjadi agregat kasar dengan cara dipotong-potong menjadi bentuk dadu. Pemotongan karet ban luar bekas ini dilakukan dengan proses manual dimana karet ban luar bekas yang telah bersih tadi diiris dengan menggunakan pisau sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa hasil campuran aspal dengan karet ban luar bekas sebagai bahan pengganti agregat kasar dan mendapatkan karakteristik dari campuran agregat 20% potongan karet ban luar bekas dengan campuran aspal.

Dari pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss kita dapat melihat nilai kadar optimum. Dari kadar optimum ini kita dapat membandingkan apakah campuran agregat karet ban luar layak untuk digunakan dilapangan dengan memenuhi persyaratan yang ditentukan Bina Marga.

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 BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR MELALUI PENGUJIAN MARSHALL DAN CANTABRO SCATTERING LOSS DENGAN KARET BAN LUAR BEKAS 20% UNTUK 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.

Selam 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 dan juga selaku dosen pembimbing akademik.
6. 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.

7. Ibu Melawaty Agustien.S.si,MT, Selaku dosen Pembimbing Akademi yang banyak memberikan nasehat, saran yang sangat bermanfaat 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. Andhi (Tulang), Hidayanto(iid), Usman, Uwee', Rusdi (beje), Jong Ambon (fahmi bahuni), Cece'(magdalena), Febri, Basrah (pepeh), Candra, Yoan, Untuk Bantuan dan Doanya.
12. Teman – teman angkatan 2003 (Dedy, Frima, Jamal, Doni, Reza, Aan, Rizky, Susan, Dina, Dian, Mira, Tina, Reta.....). Maaf kalau aku meninggalkan kalian lebih dulu (kalian adalah teman-teman terbaik buatku), Lanjutkan perjuangan kalian untuk meraih cita- cita, Amin.
13. Rekan – rekan Mahasiswa angkatan 2002-2005 FT.Sipil Ekstension Unsri

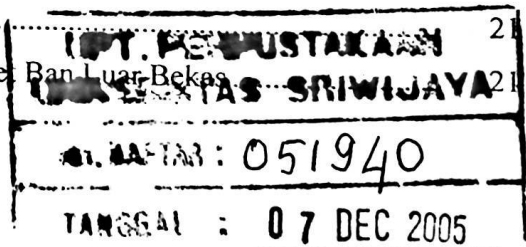
Semoga Allah SWT memberikan hal yang terbaik bagi kita semua. Akhir kata penulis berharap agar penulisan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, Oktober 2005

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Batasan Permasalahan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Agregat	5
2.1.1 Definisi Agregat.....	5
2.1.2 Klasifikasi Agregat	5
2.1.3 Spesifikasi Agregat.....	9
2.1.4 Sifat Agregat.....	12
2.2 Aspal	17
2.2.1 Definisi Aspal.....	17
2.2.2 Jenis Aspal.....	17
2.3 Karet Ban Luar	21
2.4 Proses Pencampuran Karet Ban Luar Bekas	21



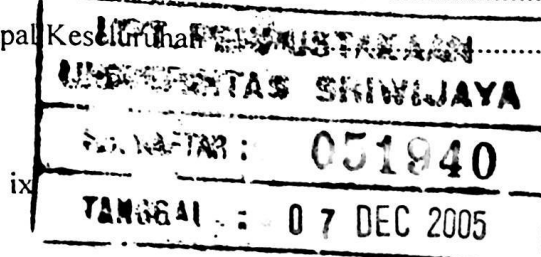
2.5 Aspal Beton Campuran Panas	22
2.6 Pengujian Dengan Alat Marshall.....	23
2.7 Pengujian Dengan Alat Marshall.....	30
2.8 Penelitian Yang Pernah Dilakukan	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rencana Kerja Penelitian	32
3.2 Persiapan Bahan dan Material Penelitian.....	34
3.3 Pengujian Bahan dan Material.....	34
3.3.1 Pengujian Agregat.....	35
3.3.2 Pengujian Aspal	41
3.4 Proses Pembuatan Benda Uji.....	48
3.4.1 Jumlah Benda Uji.....	48
3.4.2 Prosedur Pembuatan Benda Uji	49
3.5 Metode Grafis	50
3.6 Pengujian Marshall	51
3.7 Prosedur Pengujian Marshall.....	52
3.8 Pengujian Cantabro Scattering Loss	53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Terhadap Material	55
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat.....	55
4.1.2 Analisa Saringan	59
4.2 Hasil Pengujian Aspal.....	60
4.3 Hasil dan Pembahasan Pengujian Terhadap Camp. Aspal.....	61
4.3.1 Hasil Pengujian Marshall	61
4.3.2 Pembahasan Hasil Pengujian Marshall	70
4.3.2 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss	75
4.4 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan	77
4.4.1 Pengujian Agregat Keseluruhan	78
4.4.2 Pengujian Aspal Keseluruhan	78



BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
	5.1 Kesimpulan.....	79
	5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN A : Data Hasil Pengujian Agregat Normal		82
LAMPIRAN B : Data Hasil Pengujian Aspal		96
LAMPIRAN C : Data Hasil Pengujian Karet Ban		104
LAMPIRAN D : Rekapitulasi Hasil Pengujian Keseluruhan		114
LAMPIRAN E : Hasil Pengujian Yang Pernah Dilakukan		121
LAMPIRAN F: Foto-Foto Hasil Pengujian		143
LAMPIRAN G : Surat – Surat Kelengkapan Penelitian		147

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Agregat Kasar untuk Campuran Aspal Panas9
Tabel 2.2	Agregat Halus untuk Campuran Aspal Panas 10
Tabel 2.3	Batas-batas Spesifikasi untuk Gabungan Agregat AC..... 10
Tabel 2.4	Gradasi Lapis Pondasi Agregat 11
Tabel 2.5	Sifat-sifat Agregat untuk Lapis Pondasi 11
Tabel 2.6	Persyaratan Sifat Campuran 12
Tabel 2.7	Hasil Pemisahan Fraksi Minyak Bumi..... 19
Tabel 2.8	Spesifikasi Aspal Pen. 60/70 19
Tabel 2.9	Kriteria Desain Marshall 25
Tabel 2.10	Spesifikasi Pengujian Marshall..... 27
Tabel 2.11	Spesifikasi Pengujian Cantabro Scattering Loss 30
Tabel 3.1	Gradasi Agregat, Berat dan Jumlah Bola yang digunakan..... 40
Tabel 3.2	Spesifikasi Aspal Pen.60/70 41
Tabel 3.3	Jumlah Benda Uji Pengujian Marshall..... 49
Tabel 3.4	Jumlah Benda Uji Pengujian Cantabro Scattering Loss 49
Tabel 3.5	Spesifikasi Pengujian Marshall Untuk Lapisan ATB 52
Tabel 4.1	Hasil Analisa Saringan Masing-masing Ukuran Agregat 55
Tabel 4.2	Jumlah Total Saringan Permasing-masing Agregat..... 56
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan..... 57
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan Agregat 20% Karet.... 58
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Agregat..... 59
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Aspal Pen.60/70..... 61
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Marshall Normal..... 62
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Marshall Penambahan 20% Karet 65
Tabel 4.9	Hasil dan Spesifikasi Pengujian Marshall 70
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Normal 75
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Dengan 20% Karet..... 76
Tabel 4.12	Rekapitulasi Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss 77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Grafik Parameter Standar Pengujian Marshall26
2.2	Representasi Volume dalam Campuran Padat29
3.1	Diagram Aliran Kerja Penelitian33
4.1	Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat55
4.2	Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Gabungan.....57
4.3	Grafik Hasil Analisa Saringan Gabungan Agregat Karet 20%.....58
4.4	Grafik Stabilitas,Flow, Marshall Quotient, dan Berat isi Normal63
4.5	Grafik VIM, VFA, dan VMA Normal64
4.6	Grafik Stabilitas,Flow, Marshall Quotient, dan Berat isi dgn 20% Karet ..66
4.7	Grafik VIM, VFA, dan VMA Dengan Penambahan 20% Karet66
4.8	Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum Untuk Campuran Normal68
4.9	Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum Untuk Campuran 20% Karet69
4.10	Perbandingan Stabilitas Normal dengan Campuran 20% karet71
4.11	Perbandingan Flow Normal dengan Campuran 20% karet.....71
4.12	Perbandingan Marshall Quotient Normal dengan Campuran 20% karet....72
4.13	Perbandingan Nilai VMA Normal dengan Campuran 20% karet72
4.15	Perbandingan Nilai VIM Normal dengan Campuran 20% karet73
4.16	Perbandingan Nilai VFA Normal dengan Campuran 20% karet.....73
4.17	Perbandingan Nilai Berat Isi Normal dengan Campuran 20% karet74
4.18	Perbandingan Kadar Aspal Optimum Normal dengan Campuran 20% karet74
4.19	Grafik Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Normal75
4.20	Grafik Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Dengan 20% Karet.....76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu sarana transportasi darat yang berfungsi menghubungkan satu daerah dengan daerah lainnya. Dengan banyaknya pembangunan jalan pada saat ini dan semakin banyak memerlukan agregat halus dan kasar. Salah satu masalah yang akan timbul pada masa yang akan datang adalah masalah pengadaan agregat. Maka mulai dari sekarang kita harus mencari alternatif sumber-sumber lain yang dapat dipakai untuk bahan pengantinya antara lain dengan limbah ban bekas kendaraan, batok kelapa dan lain-lain.

Pada saat ini penanganan limbah/sampah sudah menjadi masalah besar di negara kita. Untuk itu kita harus mencarikan cara untuk mengatasi limbah tersebut, yaitu dengan cara memanfaatkannya untuk kegiatan yang lain. Dalam hal ini bahan yang akan dimanfaatkan adalah karet ban luar kendaraan yang tidak terpakai lagi. maka penulis menggunakan limbah ban bekas kendaraan sebagai bahan pengujian yang kan digunakan sebagai pengganti sebagian agregat dalam campuran aspal pada lapisan ATB (Asphalt Treated Base).

ATB (Asphalt Treated Base) adalah 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 bagian dari perkerasan jalan yang meneruskan dan menyebarkan beban kebagian struktur jalan dibawahnya yang merupakan lapisan pondasi.

Pengujian dengan menggunakan ban karet bekas pernah dilakukan oleh Ecca Urbita Kanedi, dkk(2005) yaitu pengujian marshall untuk campuran aspal pen 60/70 dengan serbuk karet ban luar, Maka penelitian ini penulis menggunakan limbah ban bekas kendaraan sebagai bahan pengujian yang akan digunakan sebagai pengganti sebagian agregat dalam campuran aspal pada lapisan ATB (Asphalt Treated Base).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui apakah kadar campuran dengan menggunakan agregat yang terbuat dari karet ban luar bekas 20 % bisa memenuhi spesifikasi Bina Marga untuk digunakan sebagai campuran perkerasan jalan raya.
2. Memanfaatkan limbah karet ban luar bekas kendaraan sebagai salah satu bahan alternatif untuk perkerasan jalan raya.

1.3 Perumusan Masalah

Dalam Penelitian ini, dilakukan analisa hasil pengujian dari agregat normal dengan agregat yang dicampur dengan karet ban luar bekas 20 %, melalui pengujian-pengujian yang mengikuti prosedur Bina Marga serta analisa perbandingan dari hasil pengujian Marshall dan pengujian Cantabro Scattering Loss terhadap campuran agregat normal dengan agregat campuran 20% karet ban luar.

1.4 Batasan Permasalahan

Merupakan hasil penelitian di laboratorium mengenai pengaruh penggunaan sebagai 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 penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang secara berurutan dilampirkan, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas latar belakang materi penelitian, tujuan penelitian, batasan permasalahan dan teknik analisa serta sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang informasi-informasi yang bersifat umum dari literatur-literatur dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang pokok permasalahan yang hendak dibahas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan prosedur pengujian yang dilakukan dilaboratorium meliputi pengujian material dan pengujian Marshall serta pengujian Cantabro Scattering Loss sesudah dilakukan pencampuran.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil-hasil yang telah didapat dari penelitian, berupa data-data hasil pengujian Marshall dan pengujian Cantabro Scattering Loss untuk dilihat apakah sesuai dengan spesifikasi

campuran yang ditetapkan oleh Bina Marga sebagai bahan perkerasan jalan raya, dan dibandingkan antara campuran tanpa karet ban luar dan campuran dengan penambahan karet ban luar.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas tentang kesimpulan dan analisa penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang bermanfaat untuk penyempurnaan penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976, *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*.
Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Dept. Permukiman dan Pengembangan Wilayah, 2000, *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*, Jakarta.
- 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., 1992, *Design and Construction Of Asphalt Paving Materials With Crumb Rubber Modifier*.
- Bakrie Oemar S., Ir., MSc., MIHT., 2003, *Prosedur Pengujian Bahan Perkerasan Jalan*, Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Alberola, R, Aurelio Ruiz, Bartolome Sanchez dan Felix Perez, 1990, *Porous Asphalt Mixtures In Spain*. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Saidi Sulaiman, 2000, *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal AC 60/70 dengan 4% dan 5% Serbuk Karet Ban Dalam*.
- Muhammad Yasir, 2005, *Pengujian Pada Campuran Aspal (AC 60/70) Dengan Serbuk Karet Ban Luar Bekas 6% dan 7% Melalui Pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss*.
- Ecca Urbita Kanedi Saikhu, 2005, *Efek Penggunaan Bahan Pengikat Campuran Aspal (AC 60/70) yang dicampur dengan Serbuk Karet Ban Luar Bekas 7,5% dan 19% Terhadap Campuran Aspal Melalui Pengujian Marshall dan Centabro Scattering Loss*.
- Andhie Kirandha, 2005, *Penggantian Agregat Kasar dengan Menggunakan Karet Ban Luar Bekas 12% Pada Lapisan ATB Melalui Marshall Test*.