

**PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR 6% DAN 12%
SERTA FLY ASH 5% SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF
PERKERASAN JALAN DENGAN MARSHALL TEST DAN
CANTABRO TEST SCATERING LOSS TEST**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

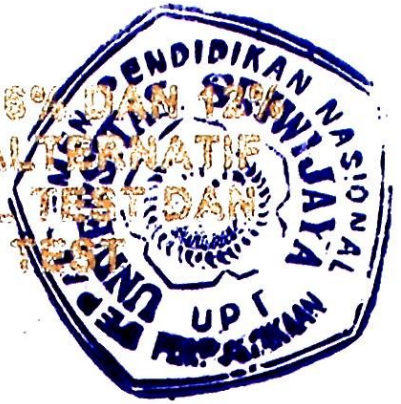
**SYAPRIZAL
03043110140**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2006

5
625.850 7
8ya
E-091324
2006

**PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR 5% DAN 12%
SERTA FLY ASH 5% SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF
PERKERASAN JALAN DENGAN MARSHALL TEST DAN
CANTABRO TEST SCATERING LOSS TEST**



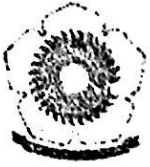
LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

SYAPRIZAL
03043110140

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2006**



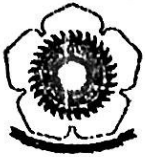
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : SYAPRIZAL
NIM : 03043110140
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR 6%
DAN 12% SERTA FLY ASH 5% SEBAGAI
MATERIAL ALTERNATIVE PERKERASAN JALAN
DENGAN MARSHALL TEST DAN CANTABRO
SCATERING LOSS TEST

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. H. Bakrie Oemar S, MSc, MIHT.
NIP. 130 365 904



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : SYAPRIZAL
NIM : 03043110140
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR 6%
DAN 12% SERTA FLY ASH 3% SEBAGAI
MATERIAL ALTERNATIVE PERKERASAN JALAN
DENGAN MARSHALL TEST DAN CANTABRO
SCATERING LOSS TEST

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Ir. H. Imron Fikri Astira, MS.
NIP. 131 472 645

MOTTO :

**Sesungguhnya Allah Tidak Akan Mengubah Nasib Seseorang
Kecuali Manusia Itu Sendiri Yang Mengubahnya**

BE THE BEST

Kupersembahkan untuk :

**Allah SWT, Yang memberiku kehidupan
Kedua orang tuaku tercinta, , menyayangiku, dan mendoakanku
Untuk Citra Yang Selalu Mendoakanku
Adik-adikku dan keluarga besarku, yang selalu mendukungku
Seluruh sahabatku,
Almamaterku**

**PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR 6% DAN 12% SERTA
FLY ASH 5% SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF PERKERASAN JALAN
DENGAN MARSHALL TEST DAN CANTABRO SCATTERING LOSS TEST
ABSTRAK**

Berdasarkan penelitian para ahli lingkungan perkembangan jumlah limbah yang sangat pesat saat ini mempunyai dampak negative yang sangat besar terhadap rusaknya ekosistem kita saat ini. Limbah ban luar bekas kendaraan merupakan limbah yang dapat merusak lingkungan dan harus ditanggapi dengan serius karena jumlahnya terus bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan. Begitu juga dengan fly ash (abu terbang) yang merupakan limbah hasil pembakaran batu bara dan sering ditemukan menumpuk di tempat pembuangan PLTU. Oleh karena itu, perlu dicari jalan keluar untuk pemanfaatan limbah-limbah tersebut.

Dalam penelitian ini mencoba memanfaatkan karet ban luar bekas kadar 6% dan 12% serta fly ash 5% sebagai material alternatif perkerasan jalan pada campuran aspal dan agregat serta melakukan pengujian Marshall dan pengujian Cantabro sebagai perbandingan dengan campuran aspal dan agregat normal melalui prosedur pengujian Bina Marga.

Penambahan serbuk karet ban luar bekas 6% dan 12% serta fly ash 5% ini memberikan perubahan terhadap beberapa parameter pada pengujian Marshall yaitu untuk penambahan serbuk karet ban luar bekas kadar 6% terjadi peningkatan terhadap nilai stabilitas, Marshall Quotient, VMA, dan VIM, sedangkan untuk nilai flow dan VFA mengalami penurunan dibandingkan dengan campuran normal. Begitu juga pada penggunaan serbuk karet ban luar bekas 12% juga mengalami perubahan untuk nilai stabilitas, flow dan VMA terjadi peningkatan dan mengalami penurunan untuk nilai Marshall Quotient, VIM dan VFA dibandingkan campuran normal.

Pada pengujian Cantabro untuk campuran aspal dan agregat ditambah serbuk karet ban luar bekas kadar 6% dan 12% didapati nilai abrasi lebih rendah dibandingkan dengan campuran normal. Jadi kekuatan untuk menahan beban lalu lintas untuk campuran dengan karet ban luar bekas lebih besar daripada campuran normal.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-NYA jualah maka penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan. Tugas akhir ini berjudul **“PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR 6% DAN 12% SERTA FLY ASH 5% SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIVE PERKERASAN JALAN DENGAN MARSHALL TEST DAN CANTABRO SCATERING LOSS TEST”**.

Selama penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Selain itu penulis menyadari, bahwa dalam penulisan tugas akhir ini banyak menemui kesulitan, akan tetapi karena bantuan, dorongan, dan bimbingan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan tuntunan, hidayah dan kekuatan-Nya.
2. Kedua Orangtuaku yang telah bekeja keras dalam usaha mendukung tercapainya cita-cita anaknya ini.
3. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Taufik Arie Gunawan, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
5. Yth. Bapak Ir. H. Bakrie Oemar, MSc, MIHT. , selaku Dosen Pembimbing pada penulisan tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
7. Staf Laboratorium P.U atas segala bimbingan dan kesabarannya.
8. Rekan-rekan satu team penelitian (Dwi, Citra, Ela, Hevi, Sepri).

9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu dalam membantu pelaksanaan dan penyusunan laporan kerja praktek ini.

Semoga kebaikan serta kemudahan yang telah diberikan kepada penulis, akan menjadi suatu amalan kebajikan sehingga akan dapat balasan yang lebih baik dari Allah SWT.

Akhirnya penulis berharap agar penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Februari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

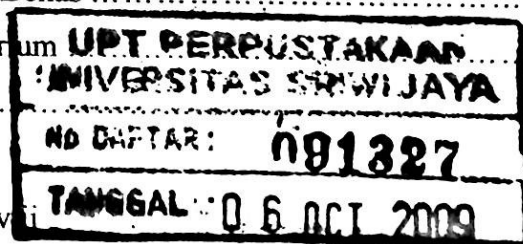
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II Tinjauan Pustaka

2.1 Aspal	5
2.1.1 Lapisan Aspal ATB	6
2.2 Agregat	8
2.2.1 Spesifikasi Agrerat	9
2.2.2 Filler	11
2.2.3 Limbah Ban Luar	11
2.2.4 Fly Ash	12
2.3 Perencanaan Campuran Aspal	13
2.4 Pencampuran Karet Ban Luar Bekas	14
2.5 Proses Pengujian Di Laboratur um	15
2.5.1 Pengujian Agregat	15



2.5.1.1 Pencampuran Agregat	20
2.5.2 Pengujian Aspal	21
2.5.3 Proses Pembuatan Benda Uji	28
2.6 Pengujian Dengan Alat Marshall	30
2.6.1 Prosedur Pengujian Marshall	36
2.7 Pengujian Dengan Alat Cantabro Scattering Loss Test	38
2.7.1 Prosedur Pengujian Cantabro Scattering Loss Test	38
2.8 Penelitian Yang Pernah Di Lakukan	38
2.8.1 Penelitian Grup Sulaiman Said (2000)	39
2.8.2 Penelitian Grup Meiki (2000)	39
2.8.3 Penelitian Grup Siti Kamisah (2000)	39
2.8.4 Penelitian Grup Maya (2001)	39
2.8.5 Penelitian Grup Hamzah (2001)	39
2.8.6 Penelitian Grup Usman (2005)	40
2.8.7 Penelitian Grup Rio Aditya (2005)	40
2.8.8 Penelitian Grup Rosaria Apriyani (2005)	40
2.8.9 Penelitian Grup Amrina (2006)	40
2.8.10 Penelitian Sekarang	41

BAB III Metodologi Penelitian

3.1 Tahapan Pelaksana Penelitian	42
--	----

BAB IV Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian Agregat	47
4.2 Hasil dan Pengujian Analisa Saringan	49
4.3 Hasil Pengujian Aspal	54
4.4 Hasil Pengujian Marshall	54
4.5 Analisa Hasil Pengujian Marshall	69
4.6 Hasil Cantabro Scattering Loss	74

BAB V Penutup	
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN A : Data Hasil Pengujian Agregat	
LAMPIRAN B : Data Hasil Pengujian Aspal	
LAMPIRAN C : Foto-Foto Penelitian	
LAMPIRAN D : Rekapitulasi Pengujian Marshall Terdahulu dan Sekarang	
LAMPIRAN E : Surat-surat Kelengkapan Penelitian	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Agregat Kasar Untuk Campuran Aspal Panas	9
2.2 Agregat Halus Untuk Campuran Aspal Panas	9
2.3 Batas – Batas Spesifikasi Untuk Gabungan Agregat AC	10
2.4 Gradasi Lapis Pondasi Agregat	10
2.5 Sifat – Sifat Agregat Untuk Lapis Pondasi	10
2.6 Persyaratan Sifat Campuran	11
2.7 Informasi Mengenai Ban Karet Yang Di Gunakan	12
2.8 Hasil Analisa Kimia Fly Ash	13
2.9 Gradasi Agregat, Berat Dan Jumlah Bola Yang Di Gunakan	20
2.10 Spesifikasi Aspal Pen 60/70	22
2.11 Jumlah Benda Uji Pengujian Marshall	28
2.12 Kriteria Desain Marshall	33
4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat	47
4.2 Hasil Pengujian Penyerapan Agregat	47
4.3 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat	48
4.4 Hasil Pengujian Keausan Agregat	48
4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Campuran Normal	51
4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Campuran Kombinasi Karet 6%	52
4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Campuran Kombinasi Karet 12%	53
4.8 Hasil Pengujian Aspal	54
4.9 Rekapitulasi Hasil Dan Spesifikasi Bina Marga	70
4.10 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran Normal	74
4.11 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran Karet 6% Karet Ban Luar	75
4.12 Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran Karet 12% Karet Ban Luar	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Representasi Volume Dalam Campuran Padat	32
2.2 Grafik Standar Parameter Marshall	34
3.1 Diagram Aliran Tahapan Pelaksanaan Penelitian	46
Grafik	
4.1 Spesifikasi Analisa Campuran Normal	51
4.2 Spesifikasi Analisa Campuran Kombinasi Karet 6%	52
4.3 Spesifikasi Analisa Campuran Kombinasi Karet 12%	53
4.4 Stabilitas Campuran Normal	56
4.5 Berat Isi Campuran Normal	56
4.6 Flow Campuran Normal	57
4.7 VMA Campuran Normal	57
4.8 VFA Campuran Normal	58
4.9 VIM Campuran Normal	58
4.10 Marshall Quetient Campuran Normal	59
4.11 Stabilitas Campuran Kombinasi Karet 6%	61
4.12 Berat Isi Campuran Kombinasi Karet 6%	61
4.13 Flow Campuran Kombinasi Karet 6%	62
4.14 VFA Campuran Kombinasi Karet 6%	62
4.15 VMA Campuran Kombinasi Karet 6%	63
4.16 VIM Campuran Kombinasi Karet 6%	63
4.17 Marshall Quetient Campuran Kombinasi Karet 6%	64
4.18 Stabilitas Campuran Kombinasi Karet 12%	65
4.19 Berat Isi Campuran Kombinasi Karet 12%	65
4.20 Flow Campuran Kombinasi Karet 12%	66
4.21 Marshall Quetient Campuran Kombinasi Karet 12%	66
4.22 VFA Campuran Kombinasi Karet 12%	67
4.23 VMA Campuran Kombinasi Karet 12%	67
4.24 VIM Campuran Kombinasi Karet 12%	68

4.25	Hasil Pengujian Cantabro Scatering Loss Campuran Normal	74
4.26	Hasil Pengujian Cantabro Scatering Loss Campuran Dengan 6%	
	Karet Ban Luar	75
4.27	Hasil Pengujian Cantabro Scatering Loss Campuran Dengan 12%	
	Karet Ban Luar	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan penelitian para ahli lingkungan perkembangan jumlah limbah yang sangat pesat saat ini mempunyai dampak negatif yang sangat besar terhadap rusaknya ekosistem kita saat ini. Limbah-limbah ini berasal dari sisa – sisa kegiatan manusia, seperti sisa hasil produksi pabrik dan hasil limbah rumah tangga. Limbah-limbah ini dapat berupa limbah anorganik seperti plastik, besi, karet dan sebagainya. Limbah anorganik ini merupakan sumber masalah bagi ekosistem. Hal ini dikarenakan limbah anorganik ini tidak dapat diuraikan oleh bakteri pengurai.

Oleh karena itu perlu dicari jalan keluar untuk pemanfaatan limbah-limbah tersebut. Salah satu pemanfaatannya yang menarik perhatian adalah pemanfaatan karet seperti karet ban luar yang dapat digunakan dalam penelitian. Karena jenis karet ban luar ini memiliki sifat yang tahan lentur dan 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 halus dalam campuran aspal.

Serbuk karet ban luar bekas ini di uji dengan mencampurkannya kedalam campuran agregat halus dan agregat kasar. Kemudian dilakukan pengujian terhadap sifat-sifat campuran tersebut dan pengujian terakhir dengan mencampurkan dengan asphalt sehingga menjadi bahan perkerasan jalan.

Penelitian untuk penambahan karet ban luar bekas ini dilakukan sebagai pengganti dust yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Dan pada penelitian ini juga dengan menambahkan fly ash istilah dari abu terbang sebesar 5% sebagai pengganti filler. Untuk itu penelitian tersebut apakah memenuhi persyaratan sebagai bahan perkerasan lentur seperti yang ditetapkan oleh Bina Marga.

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 Perumusan Masalah

Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisa hasil campuran karet ban luar bekas 6% dan 12% dalam campuran agregat halus, agregat kasar 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 untuk mengetahui kekuatan dan kadar optimum dari campuran tersebut sehingga dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Mencoba mencari kadar campuran yang memenuhi standar dengan menggunakan agregat yang terbuat dari serbuk karet ban luar bekas 6% dan 12%, bila dibandingkan dengan Standar Bina Marga sehingga nantinya dapat dijadikan atau diterapkan sebagai bahan alternatif perkerasan jalan raya. Memanfaatkan limbah karet ban luar sebagai salah satu alternatif pengganti agregat pada lapisan ATB (Asphalt Treated Base). Mengetahui karakteristik aspal yang dicampur dengan serbuk karet ban luar bekas kadar 6% dan 12% sebagai pengganti sebagian agregat halus dan 5% fly ash sebagai filler melalui Marshall test dan Cantabro Scatering Loss Test bisa memenuhi standar yang ditetapkan oleh Bina Marga.

1.4 Metodologi Penelitian

Tugas akhir ini ditulis berdasarkan penelitian yang dilakukan dilaboratorium Departemen Pekerjaan Umum di KM 8 Talang Buruk Palembang , yaitu dengan melaksanakan pengujian terhadap agregat kasar dan agregat halus, aspal, filler, dan campuran bahan tersebut ditambah dengan serbuk karet ban luar bekas sebagai pengganti sebagian dari dust (abu terbang). Pendekatan dari pembahasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi literature mengenai material dan standar penelitian yang dilakukan
2. Persiapan peralatan yang akan dipakai
3. Dilanjutkan dengan pengujian bahan – bahan material dasar campuran dan pengujian aspal yang akan dibuat sebagai sample
4. Melaksanakan pencampuran dengan desain campuran aspal, yaitu
 - a. Campuran aspal dengan agregat normal
 - b. Campuran aspal dengan agregat normal serta agregat halus yang diganti dengan serbuk karet ban luar bekas kadar 6% dan 12%. Masing-masing sampel kemudian dilakukan pengujian campuran dengan Marshall Test, untuk nantinya ditentukan kadar aspal optimum dari masing-masing campuran.
5. Hasil dari pengujian campuran tersebut dilakukan pengujian Marshall test dan Cantabro Scattering Test untuk mengetahui kadar aspal optimum.
6. Dari hasil analisa dan pengujian Campuran yang disertai penambahan agregat halus dari serbuk ban luar bekas 6% dan 12%, di beri kesimpulan apakah nantinya cukup efektif dan efisien untuk digunakan sebagai bahan alternatif pengganti sebagian agregat halus.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini yang dilihat adalah pengaruh penambahan karet ban luar 6% dan 12% sebagai pengganti sebagian agregat halus (dust) serta penggantian sebagian filler dengan Fly Ash 5% terhadap kekuatan dan ketahanan campuran aspal pen 60/70.. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian terhadap agregat, pengujian terhadap aspal serta pengujian *Marshall* dan pengujian *Cantabro Scatering*

Loss Test untuk mendapatkan kadar aspal optimum. Hasil yang didapat kemudian dianalisa dengan membandingkan antara campuran aspal dan agregat tanpa serbuk karet ban luar bekas dengan campuran aspal dan agregat dengan serbuk karet ban luar bekas.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I 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 kasar dan agregat halus, aspal, dan dilakukan pencampuran dengan serbuk karet ban luar bekas dengan kadar 6% dan 12% sebagai pengganti sebagian dust ke dalam campuran aspal dan agregat, serta metode-metode yang dipakai dalam penelitian di laboratorium.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil-hasil yang telah didapat dari penelitian, berupa data-data pengujian dari *Marshall Test* dan *Cantabro Scattering Loss Test* yang disesuaikan dengan spesifikasi campuran yang telah ditetapkan Bina Marga untuk lapisan aspal ATB sebagai bahan perkerasan lentur jalan raya dan membandingkan campuran tanpa agregat halus dari serbuk karet ban luar bekas dengan campuran yang menggunakan penambahan agregat halus dari serbuk 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

- Alberola, R., Aurelio Ruiz, Bartolome Sanchez dan Felix Perez, (1990), *Porous Asphalt Mixtures In Spain*. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Amrina dkk, (2006), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Pen. 60/70 dengan menggunakan 5% s/d 9,5% Karet Ban luar sebagai pengganti sebagian agregat kasar (screen)*. Skripsi, Universitas Sriwijaya
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (1976), *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*. Penerbit Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (1977), *Tanah dan Batuan*. Cetakan ke-2. Penerbit Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Dep. Permukiman dan Prasarana Wilayah, Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan, (2004), Palembang.
- Dept. Permukiman, dan Pengembangan Wilayah, (2000), *Pengantar Perencanaan Campuran Perkerasan Aspal*. Jakarta, 2000
- Fahrizal, (2000), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oils (PBCO) dengan 6% dan 7% Karet Ban Dalam*. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Kerbs, Robert D., (1971), *Highway Material*. New York.
- Khanna, S. K and C.E.G Justo, (1976), *Highway Engineering*. NEM CHAND & BROS ROORKEE (U.P).

Maya dkk, (2001), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Pen. 60/70 dengan menggunakan 3% s/d 5% serat kelapa sawit sebagai pengganti agregat* . Skripsi, Universitas Sriwijaya.

Meki dkk, (2000), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Pen. 60/70 dengan menggunakan 6% s/d 20% Karet Ban luar sebagai pengganti berat total aspal*. Skripsi, Universitas Sriwijaya.

Oemar, Bakrie, (2001), *Bahan Perkerasan Jalan*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya

Rio Adithya dkk, (2005), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal porous pavement dengan menggunakan 10% s/d 20% Karet Ban luar sebagai pengganti berat total aspal*. Skripsi, Universitas Sriwijaya.

Saidi, Sulaiman, (2000), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Paraffin Base Crude Oils (PBCO) dengan 4% dan 5% Karet Ban Dalam*. Skripsi, Universitas Sriwijaya.

Siti Kamisah dkk, (2000), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Pen. 60/70 dengan menggunakan 3% s/d 16% Karet Ban luar sebagai pengganti sebagian agregat halus (sand)* , Skripsi, Universitas Sriwijaya

Sukirman, Silvia, (1999), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung.

Usman dkk, (2005), *Penelitian Laboratorium Campuran Aspal Pen. 60/70 dengan menggunakan 8% s/d 17% Karet Ban luar sebagai pengganti sebagian agregat kasar (split)* . Skripsi, Universitas Sriwijaya