

**PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR BEKAS  
DENGAN KADAR 6,5% DAN 9% SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SCREEN  
SERTA FLY ASH DENGAN KADAR 5% SEBAGAI FILLER  
DALAM CAMPURAN ASPAL LAPISAN ATB**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

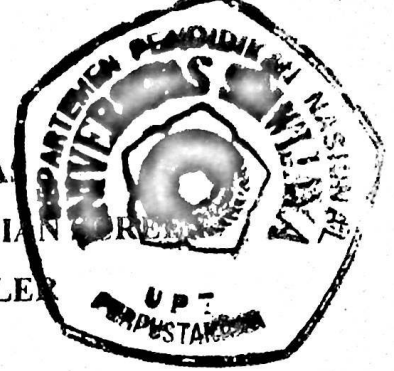
**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya.**

**OLEH :  
ARIEF TRIA  
03013110027**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2006**

**PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR BEKAS  
DENGAN KADAR 6,5% DAN 9% SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN  
SERTA FLY ASH DENGAN KADAR 5% SEBAGAI FILLER  
DALAM CAMPURAN ASPAL LAPISAN ATB**



S  
625.8507  
Tri  
P  
c-060370  
2006



R. 13984/143 45

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

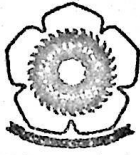
**OLEH :**

**ARIEF TRIA**

**03013110027**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2006**



UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

---

---

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : ARIEF TRIA  
NIM : 03013110027  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL TUGAS AKHIR : PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR  
BEKAS DENGAN KADAR 6,5% DAN 9%  
SEBAGAI CAMPURAN AGREGAT KASAR  
SERTA FLY ASH DENGAN KADAR 5%  
SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL  
LAPISAN ATB

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

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



UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

---

---

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

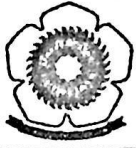
NAMA : ARIEF TRIA  
NIM : 03013110027  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL TUGAS AKHIR : PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR  
BEKAS DENGAN KADAR 6,5% DAN 9%  
SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SCREEN  
SERTA FLY ASH DENGAN KADAR 5%  
SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL  
LAPISAN ATB

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas teknik Universitas Sriwijaya





UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

---

---

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ARIEF TRIA  
NIM : 03013110027  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL TUGAS AKHIR : PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR  
BEKAS DENGAN KADAR 6,5% DAN 9%  
SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SCREEN  
SERTA FLY ASH DENGAN KADAR 5%  
SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL  
LAPISAN ATB

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas teknik Universitas Sriwijaya



L. H. Firron Fikri Astira, MS

JURUSAN SIPIL. 131 472 645

*Motto:*

**“ THINK CRITIC,  
ACT CREATIVE,  
LIFE FREE “**

*Persembahan ku untuk:*

- *Kedua orang tua Ku Tercinta*
- *Saudara – saudara Ku  
Tercinta*
- *Teman – Teman*
- *Almamater*
- *Bangsa dan Negara*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-NYA jualah penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir yang berjudul “ Pemanfaatan Limbah Karet Ban Luar Bekas Dengan Kadar 6,5% Dan 9% Sebagai Pengganti Sebagian Screen Serta Fly Ash Dengan Kadar 5% Sebagai Filler Dalam Campuran Aspal Lapisan ATB “.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini dikarenakan keterbatasan kemampuan Penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Selama penulisan tugas akhir ini, Penulis banyak mendapatkan bantuan, dorongan dan bimbingan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Ir. H. Bakrie Oemar, Msc, MIHT., selaku dosen pembimbing tugas akhir dan kepada beberapa pihak, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Zainal Ridho Jafar, MSc. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh asisten Laboratorium Dinas PU Bina Marga yang telah sangat banyak membantu dalam pengambilan data.
6. Keluargaku yang telah banyak membantu dan memberi semangat.
7. Teman – teman kelompok kerja (Oca, Fery, Topek, Indra, Desty) yang telah banyak membantu.
8. last but not least, Dian\_Koe yang sudah banyak membantu dalam proses pembuatan laporan akhir ini.

**PEMANFAATAN LIMBAH KARET BAN LUAR BEKAS  
DENGAN KADAR 6,5% DAN 9% SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SCREEN  
DAN FLY ASH SEBESAR 5% SEBAGAI FILLER  
DALAM CAMPURAN ASPAL LAPISAN ATB**

**ABSTRAK**

Limbah merupakan masalah serius yang membutuhkan perhatian khusus karena akan menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan jika pengelolaannya kurang baik. Limbah ban luar bekas kendaraan merupakan jenis limbah yang dapat merusak lingkungan dan harus ditanggapi dengan serius karena jumlahnya terus bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan. Sementara itu, limbah ban luar bekas merupakan limbah yang bahannya sulit diurai oleh alam.

Begitu juga dengan Fly Ash (abu terbang) yang merupakan limbah hasil pembakaran Batubara dan sering ditemukan menumpuk di tempat pembuangan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).

Masalah limbah ini harus segera diselesaikan dengan mencari solusi yang tepat untuk mengatasinya. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah limbah ini adalah dengan memanfaatkan limbah-limbah tersebut untuk kegiatan-kegiatan lain yang bermanfaat. Hal inilah yang melatarbelakangi kami untuk memanfaatkan limbah karet ban luar bekas sebagai pengganti sebagian agregat kasar (screen) dan fly ash untuk mengganti semen sebagai filler atau bahan pengisi rongga dalam campuran aspal lapisan ATB.

Adapun proses penggunaan limbah karet ban ini adalah dengan memotong karet ban tersebut sesuai dengan ukuran screen yang biasanya digunakan dalam campuran aspal lapisan ATB. Campuran aspal dengan menggunakan karet ban luar bekas dan fly ash ini diuji di Laboratorium melalui pengujian Marshall dan pengujian Cantabro Scattering Loss untuk mengetahui apakah campuran ini memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan oleh Bina Marga atau tidak. Dari sinilah akan disimpulkan apakah campuran karet sebagai pengganti sebagian screen dan fly ash sebagai pengganti filler pada lapisan aspal ATB layak untuk diaplikasikan di lapangan.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	<b>UPT. PENPUSATAN KEPERAWATAN DAN KEMEROGAN KEMEROGAN</b> <b>No. DAFTAR : 000070</b>	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>TANGGAL : 13 03 06</b>	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....		iii
ABSTRAK.....		iv
KATA PENGANTAR.....		v
DAFTAR ISI.....		vi
DAFTAR TABEL.....		vii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>		
1.1 Latar Belakang.....		1
1.2 Perumusan Masalah.....		1
1.3 Tujuan Penelitian.....		2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan.....		2
1.5 Metodologi Penelitian.....		3
1.6 Sistematika Penulisan .....		4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>		
2.1 Aspal.....		5
2.2 Agregat.....		8
2.2.1. Spesifikasi Agregat.....		9
2.2.2. Filler.....		12
2.3 Limbah Ban Luar.....		12
2.4 <i>Fly Ash</i> .....		13
2.5 Pencampuran Karet Ban Luar.....		14
2.6. Aspal Beton Campuran Panas .....		14
2.6.1. Pengujian dengan Alat Marshall .....		15
2.6.2. Cantabro Scattering Loss Test .....		17
2.7 Penelitian-Penelitian Yang Pernah Dilakukan .....		18

### BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rencana Kerja Penelitian .....	27
3.2. Material yang Digunakan.....	30
3.3. Proses Pengujian di Laboratorium.....	31
3.3.1. Pengujian Agregat.....	31
3.3.2. Pengujian Aspal.....	32
3.3.3. Pembuatan Benda Uji.....	32
3.3.4. Pengujian Marshall.....	34
3.3.5. Pengujian Cantabro Scattering Loss.....	36

### BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Terhadap Agregat .....	37
4.1.1. Pengujian Analisa Saringan .....	37
4.1.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan .....	43
4.1.3. Pengujian Berat Isi .....	50
4.2 Pengujian Aspal.....	51
4.3. Pengujian Campuran .....	52
4.4. Pengujian Cantabro Scattering Loss.....	57
4.5. Kadar Aspal Optimum.....	63

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	65

DAFTAR PUSTAKA.....	vii
---------------------	-----

LAMPIRAN A	: Data Hasil Perngujian
LAMPIRAN B	: Foto-foto Panelitian
LAMPIRAN C	: Surat-surat Kelengkapan Penelitian

## DAFTAR TABEL

Tabel Spesifikasi Aspal Penetrasi 60/70.....	7
Tabel Agregat Kasar Untuk Campuran Aspal Panas.....	9
Tabel Agregat Halus Untuk Campuran Aspal Panas.....	10
Tabel Batas-batas Spesifikasi Untuk Gabungan Agregat AC.....	10
Tabel Gradasi Lapis Pondasi Agregat .....	11
Tabel Sifat-sifat Agregat Untuk Lapis Pondasi.....	11
Tabel Persyaratan Sifat Campuran.....	12
Tabel Hasil Analisa Kimia Fly Ash.....	14
Tabel Kriteria Desain Marshall.....	17
Tabel Rekapitulasi Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal AC 60/70 Dengan Serbuk Karet Ban Dalam oleh Fahrizal dkk (2000).....	18
Tabel Rekapitulasi Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal AC 60/70 Dengan Talpacck Super Oleh Sandy Ferari dkk (2004).....	20
Tabel Rekapitulasi Pengujian Aspalit Porous Pavement Dengan Karet Ban Luar Oleh M. Yasir dkk (2005).....	22
Tabel Rekapitulasi Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal Per 60/70 Dengan Karet Ban Luar Oleh Agustiawan dkk (2005).....	25
Tabel Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	38
Tabel Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	38
Tabel Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Karet Ban.....	39
Tabel Gradasi Campuran Agregat Normal.....	41
Tabel Gradasi Campuran Agregat Dengan Tambahan 6,5 % Karet Ban Luar....	42
Tabel Gradasi Campuran Agregat Dengan Tambahan 9 % Karet Ban Luar.....	43
Tabel Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Split.....	45
Tabel Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Screen.....	46
Tabel Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Dust.....	48
Tabel Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Sand.....	49
Tabel Data dan Perhitungan Hasil Pengujian Berat Jenis Abu Terbang.....	50
Tabel Data Hasil Pengujian Berat Isi.....	50

Tabel Data dan Perhitungan Hasil Pengujian Abrasi Los Angeles.....	51
Tabel Data Hasil Pengujian Aspal.....	52
Tabel Rekapitulasi Parameter Hasil Pengujian dan Spesifikasi Bina Marga.....	53
Tabel Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran Normal.....	58
Tabel Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran Dengan penambahan 6,5 % Karet Ban Luar.....	59
Tabel Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran dengan penambahan 9 % Karet Ban Luar.....	61
Tabel Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss dengan Penambahan potongan Karet 0%.....	62
Tabel Kadar Aspal Optimum Masing-masing Pengujian .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar Rekapitulasi Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal AC 60/70 dengan Serbuk Karet Ban Dalam oleh Fahrizal dkk (2000).....	19
Gambar Grafik Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal AC 60/70 dengan Tafpacck Super oleh Sandy Ferari (2004).....	21
Gambar Grafik Hasil Pengujian Campuran Asphalt Porous Pavement dengan Karet Ban Luar oleh M. Yasir dkk (2005).....	23
Gambar Grafik Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal AC 60/70 dengan Karet Ban Luar oleh Agustiawan dkk (2005).....	25
Gambar Grafik Spesifikasi Terhadap Kombinasi Agregat Normal.....	41
Gambar Grafik Kombinasi + 6,5 % Karet Ban Luar.....	42
Gambar Grafik Kombinasi + 9 % Karet Ban Luar.....	43
Gambar Grafik Perbandingan Parameter Stabilitas.....	54
Gambar Grafik Perbandingan Parameter Flow.....	54
Gambar Grafik Perbandingan Parameter Berat Isi.....	55
Gambar Grafik Perbandingan Parameter Marshall Quotient.....	55
Gambar Grafik Perbandingan Parameter VMA.....	56
Gambar Grafik Perbandingan Parameter VFA.....	56
Gambar Grafik Perbandingan Parameter VIM.....	57
Gambar Kadar Aspal Optimum.....	57
Gambar Grafik Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran Normal....	58
Gambar Grafik Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran + 6,5 % Karet Ban Luar.....	60
Gambar Grafik Hasil Pengujian Cantabro Scattering Loss Campuran + 9.% Karet Ban Luar.....	61

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada saat ini, penanganan limbah atau sampah sudah menjadi masalah besar di Negara kita. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah tersebut adalah dengan cara memanfaatkannya di bidang lain. Oleh karena itu kami melakukan pengujian terhadap limbah karet ban luar kendaraan untuk digunakan sebagai pengganti sebagian agregat dalam campuran aspal beton pada lapisan Asphalt Treated Base (ATB).

Asphalt Treated Base (ATB) adalah lapisan 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 antara 110°C- 150°C kemudian dipadatkan dalam keadaan panas (minimal bersuhu 100°C saat dihamparkan).

Asphalt Treated Base (ATB) merupakan bagian dari perkerasan yang berfungsi meneruskan dan menyebarkan beban ke bagian struktur jalan di bawahnya yang merupakan lapisan pondasi. Lapisan Asphalt Treated Base (ATB) mempunyai sifat- sifat antara lain :

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

### **1.2 Perumusan Masalah**

Pada penelitian ini, dilakukan analisa hasil campuran karet ban luar bekas sebanyak 6% dan 16% sebagai agregat kasar dan Fly Ash sebanyak 5% sebagai filler dalam campuran agregat kasar, agregat halus, dan Asphalt Concrete dengan penetrasi 60/70, dengan pengujian- pengujian yang sesuai dengan prosedur Bina Marga.

Setelah didapat sampel yang diinginkan, diakhir percobaan dilakukan pengujian dengan Marshall Test untuk mengetahui kekuatan campuran tersebut sehingga dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini antara lain adalah :

1. Memanfaatkan limbah karet ban luar kendaraan sebagai bahan alternatif untuk perkerasan jalan raya
2. Mengetahui apakah hasil campuran dengan menggunakan agregat yang berasal dari karet ban luar bekas dapat memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Bina Marga, sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam perkerasan jalan raya
3. Mengetahui karakteristik aspal dengan campuran serbuk karet ban luar bekas sebanyak 6% dan 16% sebagai agregat kasar dan Fly Ash sebanyak 5% sebagai filler melalui Marshall Test dan Cantabro Scattering Lost Test bisa memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Bina Marga.

### 1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Merupakan hasil penelitian di laboratorium mengenai pengaruh penggantian sebagian agregat kasar dengan karet ban luar bekas sebesar 6% dan 16% serta penggantian sebagian filler dengan Fly Ash sebesar 5% terhadap kekuatan dan ketahanan campuran asphalt concrete penetrasi 60/70.

Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan yaitu pengujian agregat dan pengujian aspal. Skala penelitian adalah skala kecil, hanya seputar penelitian di Laboratorium dimana lingkup pengujian tidak meninjau pengaruh suhu dan iklim terhadap keawetan campuran karet ban luar bekas.

Pengujian – pengujian yang dilakukan di laboratorium antara lain :

1. Pengujian agregat, yaitu :
  - ◆ Berat Jenis
  - ◆ Berat isi
  - ◆ Analisa Saringan
  - ◆ Abrasi Los Angeles
2. Pengujian aspal, yaitu :
  - a. Penetrasi
  - b. Titik Lembek

- c. Titik Nyala dan Titik Bakar
  - d. Berat Jenis Aspal
  - e. Daktilitas
  - f. Kelekatan Aspal terhadap Agregat
3. Pengujian campuran, yaitu :
- a. Pengujian Marshall
  - b. Pengujian Cantabro Scattering Loss

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan meliputi :

#### 1. Studi Literatur

Dalam penelitian ini studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari buku- buku referensi yang berhubungan dengan bahan serbuk karet ban luar dan sifat karet ban luar yang digunakan dalam penelitian. Hal ini bertujuan agar hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mempunyai dasar yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan.

- 2. Mempersiapkan dan menyediakan material.
- 3. Melakukan pemeriksaan agregat, yaitu :
  - a. Pemeriksaan analisa saringan
  - b. Pemeriksaan keausan (*abration*)
  - c. Pemeriksan berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan halus
  - d. Pemeriksaan berat isi agregat kasar dan halus
- 4. Melakukan pengujian- pengujian aspal, yaitu :
  - a. Pengujian penetrasi aspal
  - b. Pengujian berat jenis aspal
  - c. Pengujian titik lembek
  - d. Pengujian titik nyala dan titik bakar
  - e. Pengujian kelekatan terhadap agregat
  - f. Pengujian daktilitas
- 5. Melaksanakan pencampuran dengan desain campuran aspal panas
- 6. Melakukan pengujian *Marshall Test*
- 7. Melakukan pengujian *Cantabro Scattering Loss Test*



8. Mengumpulkan data hasil penelitian
9. Mengolah data hasil penelitian
10. Membuat pembahasan
11. Membuat kesimpulan dan saran

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Urutan penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Membahas latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas tentang informasi-informasi dan petunjuk yang bersifat umum dari literatur-literatur dan penelitian-penelitian terdahulu tentang pokok permasalahan yang akan dibahas.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Membahas prosedur pengujian yang akan dilaksanakan di laboratorium yang meliputi pengujian agregat dan aspal dengan penambahan karet ban luar bekas sebanyak 6,5% dan 9% sebagai pengganti sebagian screen, serta metode-metode yang dipakai dalam penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Membahas hasil-hasil yang telah didapat dari penelitian yaitu data-data hasil pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss dari pengujian di laboratorium untuk mengetahui apakah hasil yang didapat sesuai dengan spesifikasi campuran untuk lapisan aspal ATB yang telah ditetapkan oleh Bina Marga, dan dibandingkan dengan campuran aspal ATB normal.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan tahap akhir dari penyusunan laporan Tugas Akhir, berupa kesimpulan dari analisa penelitian yang telah dilakukan dan saran - saran yang bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga, ( 1976 ), Manual pemeriksaan Bahan Jalan, Yayasan Penerbit PU, Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga, ( 1977 ), Tanah dan Batuan, Cetakan ke-2, Yayasan Penerbit PU, Jakarta
- Institute Teknologi Bandung, Petunjuk Praktikum Bahan Perkerasan Jalan , laboratorium Rekayasa Jalan Raya- Jurusan Teknik Sipil, 1999
- Oemar, Bakrie, ( 2003 ), Bahan Perkerasan Jalan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
- Wignall, Arthur, ( 2003 ). Proyek Jalan Teori dan Praktek, Cetakan ke- 4, Yayasan Penerbit Erlangga, Jakarta
- Agustiawan, ( 2005 ), Pengaruh penggantian sebagian Aspal Dengan Serbuk Karet Ban Luar Bekas Sebesar 7 % dan 9,5 % Terhadap Campuran Aspal Pen 60/70 Melalui pengujian Marshall dan Cantabro Scattering Loss Test, Skripsi, Universitas sriwijaya.
- Syafrizal, Dery, ( 1999 ), Penggunaan Potongan Karet Pada Lapisan Perkerasan Lentur Unbound Granuler, Skripsi, Universitas Sriwijaya