

**PEMANFAATAN SERAT YULIY FIBER SIDA GAMBANG  
TAMBAH PADA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHALT (MA)**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

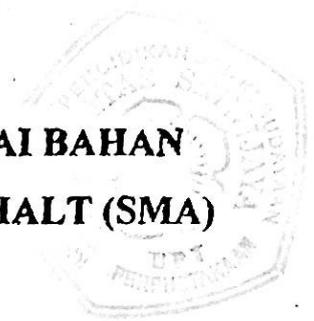
Oleh :

**SANDY UTAMA  
03071001070**

Dosen Pembimbing :  
Ir. H. Winarno, TMT, MT, ST, STP  
NIP. 19350437 197303 1 002

R. 23992/24542.

**PEMANFAATAN SERAT KULIT PISANG SEBAGAI BAHAN  
TAMBAH PADA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHALT (SMA)**



S  
625.8507  
San  
P  
2012  
G. 121798

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**SANDY UTAMA**  
03071001070

Dosen Pembimbing :  
Ir. H. Wirawan Jatmiko, M.M.  
NIP. 19550427 198703 1 002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2012**

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

---

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SANDY UTAMA  
NIM : 03071001070  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : PEMANFAATAN SERAT KULIT PISANG SEBAGAI  
BAHAN TAMBAH PADA CAMPURAN SPLIT  
MASTIC ASPHALT (SMA)

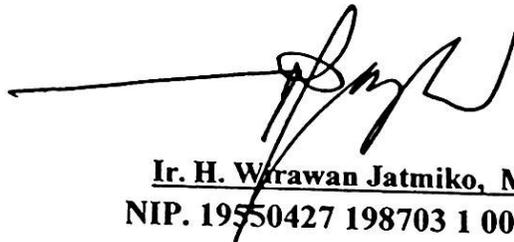
Ketua Jurusan,



**Ir. Yakni Idris M.Sc., MSCE**  
**NIP. 195812111987031002**

Palembang, April 2012

Dosen Pembimbing,



**Ir. H. Wirawan Jatmiko, MM**  
**NIP. 19550427 198703 1 002**

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

---

---

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SANDY UTAMA  
NIM : 03071001070  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : PEMANFAATAN SERAT KULIT PISANG SEBAGAI  
BAHAN TAMBAH PADA CAMPURAN SPLIT  
MASTIC ASPHALT (SMA)

Palembang, April 2012

Ketua Jurusan,



**Ir. Yakni Idris M.Sc., MSCE**  
**NIP. 195812111987031002**

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

---

---

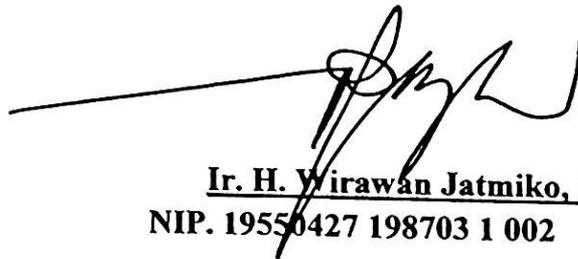
**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SANDY UTAMA  
NIM : 03071001070  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : PEMANFAATAN SERAT KULIT PISANG SEBAGAI  
BAHAN TAMBAH PADA CAMPURAN SPLIT  
MASTIC ASPHALT (SMA)

Palembang, April 2012

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



**Ir. H. Wirawan Jatmiko, MM.**  
NIP. 19550427 198703 1 002

# **PEMANFAATAN SERAT KULIT PISANG SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHAL (SMA)**

## **Abstrak**

Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan raya yang terdiri dari campuran agregat kasar yang mencapai 70% serta mastic yang terdiri dari agregat halus, filler, aspal dan bahan tambah yang mampu menyetabilkan aspal, pada penelitian ini saya memakai kulit pisang sebagai bahan tambah tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui karakteristik dasar campuran (SMA), Seperti nilai-nilai stabilitas, flow (kelelahan), VIM (void in the mix), VFA (void filled with asphalt), VMA (void in the mix aggregate) dan Quotient Marshall apakah memenuhi standar yang ditetapkan. Selain itu mencari nilai kadar aspal optimum dari setiap variasi bahan tambah dengan acuan pencarian kadar aspal optimum dari Direktorat Jenderal Bina Marga.

Bahan yang digunakan berupa agregat kasar, agregat halus dan filler sement portland yang berasal dari daerah Baturaja. Aspal AC 60/70 produksi Pertamina. Untuk mencari benda uji yang optimum, dilakukan pengujian dengan tes Marshall. Variasi kadar aspal yang digunakan adalah 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7% dan Variasi bahan tambah sebesar 1%, 2%, 3%.

**Keyword : Split Mastic Asphalt, Perkerasan jalan, Serat kulit pisang**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT, Tuhan yang Maha Tunggal, Pencipta Alam semesta beserta isinya dan tempat berlindung bagi Umat-Nya. Shalawat serta salam saya limpahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

*Alhamdulillahirobbil'alamin* atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul berjudul **“PEMANFAATAN SERAT KULIT PISANG SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASHALT (SMA)”**

Penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan berikut dorongan dan motivasi, bantuan, bimbingan dan arahan, serta adanya kerja sama dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Orangtua Tercinta: Ayahanda Ir. Syuhrawardi Djohan dan Ibunda Nurhasanah. SE salam sujud dan terima kasih atas semua yang telah kalian berikan kepada saya.
2. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Wirawan Jatmiko, MM., dan Mas Mirka Pataras, ST., MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan selama penelitian dan peyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Helmi Hakki, MT., selaku dosen pembimbing akademik saya yang telah banyak memberikan motivasi, koreksi, pecutan semangat, dan arahnya pada saat masa di bangku perkuliahan.
5. Saudara saya Sari dan Shania yang telah memberi motivasi dan saran-saran yang membangun kepercayaan diri saya.
6. Petugas Laboratorium PU yang telah membantu dalam penelitian Tugas Akhir ini. Terima kasih sebanyak-banyaknya atas waktu dan kesempatan yang telah kalian semua berikan.
7. Teman seperjuangan Laboratorium Rio Bagus Librany, Teman-teman seperjuangan Sipil 2007 dan Teman-Teman dari laboratorium beton. Serta

tim futsal doa Bapak Anto, Arma, Eka, Ice, Piping, Noval, Hari, Rean, Febri, Said

8. Tim CSR PT.BA 2011-2012 Anto, Erie, Riki, Fajar, Kak chou, Rio, Elvin, Yogi, Ali terima kasih atas seluruh bantuannya selama ini.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang berkaitan dengan keilmuan maupun dapat menjadi studi literatur bagi penelitian yan berhubungan.

Palembang, April 2012

Penulis

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan Tugas Akhir.....	ii
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Lampiran .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan .....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Umum.....	4
2.2. Struktur Perkerasan Jalan.....	5
2.2.1. Tanah Dasar (Subgrade) .....	5
2.2.2. Lapisan Pondasi Bawah (Sub Base course).....	6
2.2.3. Lapisan Pondasi Atas (Base Course).....	6
2.2.4. Lapisan Permukaan (Surface Course).....	7
2.3. Aspal .....	7
2.3.1. Klasifikasi Aspal.....	7
2.3.2. Sifat-sifat Aspal .....	11
2.3.3. Jenis Aspal Beton .....	12

2.4. Agregat .....	12
2.4.1. Agregat Kasar .....	17
2.4.2. Agregat Halus .....	17
2.4.3. Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	18
2.5. Serat Selulosa .....	18
2.6. Metode Perencanaan Campuran.....	19
2.7. Pengujian Pada Campuran Beraspal .....	20
2.7.1. Pengujian Volumetrik.....	20
2.7.2. Pengujian Marshall .....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1. Rencana Kerja Penelitian .....	23
3.2. Material Yang Digunakan .....	25
3.3. Prosedur Penelitian.....	25
3.3.1. Pemeriksaan Bahan.....	25
3.4. Peralatan .....	28
3.5. Pembuatan Benda Uji.....	29
3.6. Analisis Data .....	30
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	35
4.1. Hasil Penelitian Material.....	35
4.2. Hasil Pengujian Campuran.....	36
4.2.1. Perhitungan Kadar Aspal.....	36
4.2.2. Komposisi Campuran .....	37
4.3. Hasil Pengujian Marshall .....	38
4.3.1. Hasil Pengujian Dengan Bahan Tambah Serat Kulit Pisang Sebesar 1% 38	
4.3.2. Hasil Pengujian Dengan Bahan Tambah Serat Kulit Pisang Sebesar 2% 42	
4.3.3. Hasil Pengujian Dengan Bahan Tambah Serat Kulit Pisang Sebesar 3% 46	

4.4. Pembahasan.....	50
4.4.1. Stabilitas .....	50
4.4.2. Flow/Kelelehan.....	51
4.4.3. VIM ( <i>Void In The Mix</i> ).....	52
4.4.4. VMA ( <i>Void In The Mix Agregate</i> ).....	53
4.4.5. VFA ( <i>Void Filled With Asphalt</i> ).....	54
4.4.6. <i>Marshall Quotient</i> (MQ) .....	56
BAB V PENUTUP.....	58
5.1. Kesimpulan .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	59
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipikal Konstruksi Perkerasan Lentur.....	5
Gambar 2.2	Alat Uji <i>Marshall</i> .....	22
Gambar 3.1	Bagan Alir Rencana Kerja Penelitian.....	24
Gambar 4.1	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai Stabilitas pada Serat Kulit Pisang Sebesar 1%.....	38
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai Kelelehan/flow pada Serat Kulit Pisang Sebesar 1% .....	39
Gambar 4.3	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VIM pada Serat Kulit Pisang Sebesar 1% .....	39
Gambar 4.4	Grafik hubungan antara nilai kadar aspal dengan nilai VMA pada Serat Kulit Pisang Sebesar 1%.....	40
Gambar 4.5	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VFA pada Serat Kulit Pisang Sebesar 1% .....	40
Gambar 4.6	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai Marshall quotient pada Serat Kulit Pisang Sebesar 1% .....	41
Gambar 4.7	Grafik Kadar Aspal Optimum Serat Kulit Pisang Sebesar 1% .....	41
Gambar 4.8	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai stabilitas pada Serat Kulit Pisang Sebesar 2%.....	42
Gambar 4.9	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai Kelelehan/flow filler pada Serat Kulit Pisang Sebesar 2% .....	43
Gambar 4.10	Grafik Hubungan antara kadar aspal dengan nilai VIM pada Serat Kulit Pisang Sebesar 2% .....	43
Gambar 4.11	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VMA pada Serat Kulit Pisang Sebesar 2%.....	44
Gambar 4.12	Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VFA pada Serat Kulit Pisang Sebesar 2% .....	44

Gambar 4.13 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai kuosien marshall pada Serat Kulit Pisang Sebesar 2% .....	45
Gambar 4.14 Grafik Kadar Aspal Optimum Serat Kulit Pisang Sebesar 2% .....	45
Gambar 4.15 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai stabilitas pada Serat Kulit Pisang Sebesar 3% .....	46
Gambar 4.16 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai Kelelehan/flow filler pada Serat Kulit Pisang Sebesar 3% .....	47
Gambar 4.17 Grafik Hubungan antara kadar aspal dengan nilai VIM pada Serat Kulit Pisang Sebesar 3% .....	47
Gambar 4.18 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VMA pada Serat Kulit Pisang Sebesar 3% .....	48
Gambar 4.19 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VFA pada Serat Kulit Pisang Sebesar 3% .....	48
Gambar 4.20 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai kuosien marshall pada Serat Kulit Pisang Sebesar 3% .....	49
Gambar 4.21 Grafik Kadar Aspal Optimum Serat Kulit Pisang Sebesar 3% .....	49
Gambar 4.22 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai perbandingan stabilitas dengan bahan tambah serat kulit pisang .....	50
Gambar 4.23 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan perbandingan Nilai Flow dengan bahan tambah serat kulit pisang .....	51
Gambar 4.24 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VIM dengan bahan tambah serat kulit pisang .....	53
Gambar 4.25 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai perbandingan VMA dengan bahan tambah serat kulit pisang .....	54
Gambar 4.26 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan perbandingan nilai VFA dengan bahan tambah serat kulit pisang .....	55
Gambar 4.27 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan perbandingan nilai MQ dengan bahan tambah serat kulit pisang .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Aspal Pen.60/70.....	9
Tabel 2.2	Spesifikasi Aspal Keras.....	10
Tabel 2.3	Gradasi Agregat Campuran SMA.....	15
Tabel 2.4	Ukuran Bukaan Saringan.....	16
Tabel 2.5	Jenis Pengujian Kebersihan Agregat.....	16
Tabel 2.6	Kadar selulosa pada bagian-bagian pada tanaman pisang.....	19
Tabel 2.7	Ketentuan Sifat-sifat Campuran SMA.....	20
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Aspal.....	35
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Agregat.....	35
Tabel 4.3	Komposisi agregat gradasi ideal pada campuran SMA.....	36
Tabel 4.4	Komposisi agregat.....	37
Tabel 4.5	Komposisi JMF berdasarkan gradasi ideal.....	37
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Marshall dengan tambahan kulit pisang sebesar 1%....	38
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Marshall dengan tambahan kulit pisang sebesar 2%....	42
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Marshall dengan tambahan kulit pisang sebesar 3%....	46
Tabel 4.9	Rerata hasil pengujian Stabilitas dengan beberapa variasi serat kulit pisang.....	50
Tabel 4.10	Rerata hasil pengujian Flow dengan beberapa variasi serat kulit pisang	51
Tabel 4.11	Rerata hasil pengujian VIM dengan beberapa variasi serat kulit pisang	52
Tabel 4.12	Rerata hasil pengujian VMA dengan beberapa variasi serat kulit pisang.....	54
Tabel 4.13	Rerata hasil pengujian VFA dengan beberapa variasi serat kulit pisang.....	55
Tabel 4.14	Rerata hasil pengujian <i>marshall quotient</i> dengan beberapa variasi serat kulit pisang.....	56

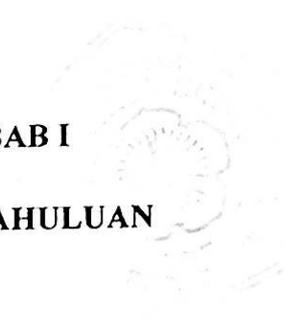
## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A : Data Hasil Pengujian Material

Lampiran B : Hasil Pengujian Marshall

Lampiran C : Foto-foto Penelitian

Lampiran D : Surat-surat Kelengkapan Penelitian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman Pisang (*Musaceaea sp*) merupakan tanaman penghasil buah yang banyak terdapat di Indonesia. Buahnya banyak disukai untuk dikonsumsi secara langsung sebagai buah atau diolah menjadi produk konsumsi lain seperti sale pisang, kripik pisang, selai pisang, dan lain sebagainya. Namun hal ini tidak diimbangi dengan pengolahan limbah dari kulit pisang yang sangat banyak jumlahnya. Limbah ini banyak terdapat di daerah-daerah yang memproduksi keripik dan sale pisang. Limbah ini masih tidak bisa dimanfaatkan oleh penduduk sekitar, melainkan hanya sebagai limbah tak berguna. Akan tetapi kulit pisang sendiri mengandung banyak vitamin dan mineral penting seperti selulosa.

Dalam bidang teknik jalan raya dikenal dua jenis perkerasan yaitu perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dan perkerasan lentur (*flexible Pavement*). Jenis perkerasan yang paling banyak di Indonesia ialah perkerasan lentur, dimana salah satu kerusakan yang terjadi ialah alur akibat beban kendaraan dan temperatur perkerasan yang tinggi. Masalah alur ini bisa menyebabkan menurunnya tingkat pelayanan jalan dan mengakibatkan retak yang akhirnya retak yang akhirnya akan menjadikan konstruksi perkerasan mengalami kerusakan yang lebih parah.

Adapun jenis-jenis beton aspal campuran panas yang ada di Indonesia saat ini seperti laston (lapisan aspal beton), lataston (lapisan tipis aspal beton), latasir (lapisan tipis aspal pasir), lapisan perata, SMA (Split Mastic asphalt) dan HSMA (high stiffness Modulus asphalt).

Split mastic asphalt (SMA) ialah campuran beton aspal bergradasi terbuka yang biasanya dipakai pada jalan-jalan dengan beban lalu lintas yang berat. Campuran biasanya memakai bahan tambah berupa fiber selulosa yang berfungsi untuk meningkatkan stabilitas pada campuran berkadar aspal tinggi. Bahan

tambah yang biasa digunakan ialah arboceel atau roadcel, yang merupakan serat selulosa sintetis yang harganya relatif mahal.

Adapun pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh saudara Yondra Feta Erizal pada tahun 2008 di universitas teknik nasional dimana saudara Yondra menggunakan serat batang pisang sebagai bahan adiktif sementara pada penelitian saat ini saya menggunakan serat kulit pisang dikarenakan secara kuantitas jauh lebih banyak dibandingkan dengan serat batang pisang. Sehingga tugas akhir ini bertujuan mengetahui kinerja split mastic asphalt dengan menggunakan aspal penetrasi 60 dan memakai kulit pisang sebagai serat selulosa sintesis. Limbah kulit pisang yang ada cukup berlimpah sehingga perlu dilakukan usaha untuk memanfaatkan potensi tersebut sebagai serat selulosa alternatif.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Masalah yang dibahas dalam laporan tugas akhir ini adalah terjadinya penggemukan aspal (bleeding) pada campuran split mastic asphalt dikarenakan tingginya nilai kadar aspal ditambah gradasi dari campuran split mastic asphalt yang menggunakan gradasi terbuka. Sehingga diperlukannya bahan tambah yang mampu membuat campuran tersebut menjadi stabil.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian Ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik campuran split mastic asphalt dengan menggunakan bahan tambah kulit pisang.
2. Mengetahui Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dari pengujian beberapa variasi persentase sampel benda uji menggunakan kulit pisang sebagai bahan tambah (adiktif).

## **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah pengaruh penggunaan kulit pisang sebagai bahan tambah (adiktif) pada perkerasan split mastic asphalt ditinjau dari nilai pengujian karakteristik marshall yang didapat setelah melakukan

pengumpulan study literatur dan penelitian yang telah dilakukan dilaboratorium Balai Jalan Nasional III.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **Bab II Tinjauan pustaka**

Berisi tentang teori-teori yang dijadikan dasar dalam analisa dan pembahasan masalah, serta beberapa definisi dari studi literatur yang berhubungan dalam penulisan ini.

#### **Bab III Metodologi penelitian**

Bagian ini berisi uraian tentang bahan penelitian, peralatan penelitian, prosedur perencanaan penelitian, pengujian Marshall, prosedur pengujian material, kadar aspal rencana dan parameter dan formula perhitungan.

#### **Bab IV Hasil dan pembahasan**

Menyajikan data yang diporeleh dari hasil pengumpulan yang diperoleh dari hasil perhitungan dan pengujian dalam penelitian ini. Selanjutnya data tersebut kemudian diolah dan dianalisa sehingga akan menghasilkan informasi yang berguna.

#### **Bab V Kesimpulan dan Saran**

Dalam bab ini dikemukakan tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran dari peneliti berdasarkan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Sukirman, Silvia. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.

Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit

Sukirman, Silvia. 2005. *Panduan Praktikum Perkerasaan Jalan*. Bandung : Itenas

Oemar, bakrie, 2003, *Bahan perkerasan jalan*. Jurusan teknik sipil, Universitas Sriwijaya.

Yondra Feta Erizal, 2008. "Studi Pemanfaatan Serat Batang Pisang Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran SMA 0/11."

Furqon Affandi, 2010 "Pengaruh Asbuton Semi Ekstraksi Pada Campuran Stone Mastic Asphalt." dalam *Media Teknik Sipil* 2006, 68. *Jurnal Jalan – jembatan*, volume 27. April 2010

Gito Sugiyanto, "Kajian Karateristik Campuran Hot Rolled Asphalt Akibat Penambahan Limbah Serbuk Ban Bekas" *Jurnal Teknik Sipil* Volume 8 No.2 Februari 2008