

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENCUCIAN TAILING  
TIMAH UNTUK CAMPURAN LAPISAN PERMUKAAN  
(AC – BC) SEBAGAI BAHAN PENAMBAH  
AGREGGAT HALUS BERDASARKAN UJI MARSHALL**



**LAPORAN LUGAS AKHIR**

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

**Disusun Oleh :  
REZI RIHANDIAN  
03091301031**

**Dosen Pembimbing :  
Ir.H. Wirawan Jatmiko M.M.**

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



620.1807

Rez

8  
2012

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENCUCIAN TAILING  
TIMAH UNTUK CAMPURAN LAPISAN PERMUKAAN  
(AC - BC) SEBAGAI BAHAN PENAMBAH  
AGREGGAT HALUS BERDASARKAN UJI MARSHALL**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Disusun Oleh :  
REZI RIHANDIAN  
03091301031**

**Dosen Pembimbing :  
Ir.H. Wirawan Jatmiko M.M.**

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

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : BEZI RIHANDIAN  
NIM : 03091301031  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENCUCIAN  
TAILING TIMAH UNTUK CAMPURAN  
LAPISAN PERMUKAAN (AC-BC) SEBAGAI  
BAHAN PENAMBAH AGREGAT HALUS  
BERDASARKAN UJI MARSHALL.**

**Palembang, Juli 2012**

**Ketua Jurusan,**



**Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE**

**Nip. 19581211 198703 1 002**

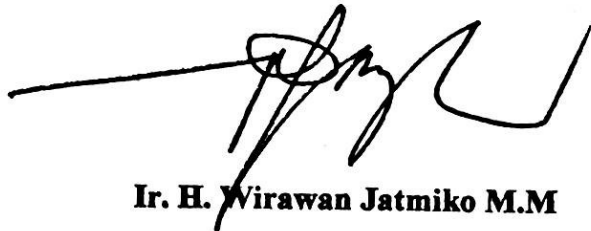
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : REZI RUIHANDIAN  
NIM : 03091301031  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENCUCIAN  
TAILING TIMAH UNTUK CAMPURAN  
LAPISAN PERMUKAAN (AC-BC) SEBAGAI  
BAHAN PENAMBAH AGREGAT HALUS  
BERDASARKAN UJI MARSHALL.**

**Palembang, Juli 2012**

**Dosen Pembimbing,**



**Ir. H. Wirawan Jatmiko M.M**

**Nip. 195504271987031002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : REZI RIHANDIAN  
NIM : 03091301031  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PENCUCIAN  
TAILING TIMAH UNTUK CAMPURAN  
LAPISAN PERMUKAAN (AC-BC) SEBAGAI  
BAHAN PENAMBAH AGREGAT HALUS  
BERDASARKAN UJI MARSHALL.**

**Palembang, Juli 2012**

**Pemohon**

**Rezi Rihandian**

**Nim. 03091301031**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah karena berkat rahmat ridhonya saya selaku penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ Studi Eksperimen Pencucian Tailing Timah Untuk Campuran Lapisan Permukaan (AC-BC) Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Berdasarkan Uji Marshall. “.

Sholawat seiring salam penulis sampaikan kepada junjungan besar, Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta pengikut – pengikutnya, yang tetap istiqomah di jalannya.

Atas terselesainya Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Yakni Idris, MSC, MSCE, selaku ketua jurusan teknik sipil.
2. Bapak Ir. H. Wirawan Jatmiko M.M, selaku dosen pembimbing.
3. Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional III Palembang selaku tempat melakukan uji lab aspal.
4. Kedua orang tua dan keluarga besar yang telah mendoakan dan memberikan semangat selalu.
5. Alin selaku pacar yang telah mendukung dan setia membantu dalam mengerjakan kegiatan laporan tugas akhir
6. Sahabat – sahabat serta rekan – rekan kuliah yang telah banyak membantu sehingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.

Saya selaku penulis menyadari, bahwa dalam menyelesaikan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan baik secara penulisan maupun kata-kata, Sehingga penulis mohon saran dan kritik yang bersifat konstruktif dan edukatif guna menjadi koreksi dalam penyusunan laporan berikutnya.

Akhir kata kami selaku penulis berharap, agar laporan ini dapat berguna bagi siapa saja yang memerlukannya, khususnya Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2012

Penulis

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.3.1 | Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus ..... | 42 |
| 3.3.2 | Pengujian Aspal .....                           | 46 |
| 3.3.3 | Pengujian Filler .....                          | 49 |
| 3.3.4 | Pengujian Tailing Timah .....                   | 49 |
| 3.3.5 | Komposisi Benda Uji .....                       | 49 |
| 3.3.6 | Pembuatan Benda Uji .....                       | 50 |
| 3.3.7 | Pengujian Marshall .....                        | 51 |

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.1   | Hasil Pengujian Kualitas Material .....  | 52 |
| 4.1.1 | Agregat Kasar .....  | 52 |
| 4.1.2 | Agregat Halus .....  | 53 |
| 4.1.3 | Aspal .....  | 53 |
| 4.1.4 | Filler .....   | 54 |
| 4.1.5 | Tailing Timah .....  | 54 |
| 4.2   | Komposisi Campuran .....   | 55 |
| 4.3   | Perhitungan Kadar Aspal Rencana .....  | 60 |
| 4.4   | Analisa Hasil Pengujian Marshall Test .....  | 64 |
| 4.5   | Pembahasan Hasil Pengujian Marshall Test .....                                     | 70 |
| 4.6   | Pembahasan Pengaruh Penggunaan Tailing Timah<br>Terhadap Hasil Marshall Test ..... | 73 |

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

|     |                  |    |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan ..... | 74 |
| 5.2 | Saran .....      | 75 |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1  | Gradasi agregat untuk campuran aspal .....   | 9  |
| Tabel 2.2  | Persyaratan beton aspal dengan uji marshall .....                                      | 17 |
| Tabel 2.3  | Ketentuan Sifat-sifat Campuran.....  | 18 |
| Tabel 4.1  | Hasil pengujian agregat kasar .....  | 52 |
| Tabel 4.2  | Hasil pengujian agregat halus .....  | 53 |
| Tabel 4.3  | Hasil pengujian aspal .....  | 53 |
| Tabel 4.4  | Hasil pengujian filler .....   | 54 |
| Tabel 4.5  | Hasil pengujian tailing timah.....   | 54 |
| Tabel 4.6  | Gradasi Campuran .....   | 56 |
| Tabel 4.7  | Kebutuhan agregat untuk campuran marshall normal .....                                 | 57 |
| Tabel 4.8  | Kebutuhan agregat untuk campuran marshall dengan tailing timah yang tidak di cuci..... | 58 |
| Tabel 4.9  | Kebutuhan agregat untuk campuran marshall dengan tailing timah yang dicuci.....        | 59 |
| Tabel 4.10 | Perkiraan nilai kadar aspal.....   | 60 |
| Tabel 4.11 | Campuran marshall normal.....  | 61 |
| Tabel 4.12 | Campuran marshall dengan tailing timah yang tidak dicuci.....                          | 62 |
| Tabel 4.13 | Campuran marshall dengan tailing timah yang dicuci.....                                | 63 |
| Tabel 4.14 | Spesifikasi campuran laston (AC – BC).....   | 67 |
| Tabel 4.15 | Analisa hasil pengujian campuran.....  | 70 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Perkerasan kaku .....      | 5  |
| Gambar 2.2 Perkerasan lentur.....     | 6  |
| Gambar 2.3 Perkerasan komposit.....   | 6  |
| Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian..... | 41 |

## DAFTAR GRAFIK

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Grafik 4.1 | Grafik kadar aspal optimum untuk campuran aspal normal .....                    | 64 |
| Grafik 4.2 | Grafik kadar aspal optimum untuk campuran tailing timah yang tidak dicuci ..... | 65 |
| Grafik 4.3 | Grafik kadar aspal optimum untuk campuran tailing timah yang dicuci .....       | 66 |
| Grafik 4.4 | Grafik hubungan stabilitas vs kadar tailing timah.....                          | 67 |
| Grafik 4.5 | Grafik hubungan marshall quotient vs kadar tailing timah .....                  | 68 |
| Grafik 4.6 | Grafik hubungan VMA vs kadar tailing timah.....                                 | 68 |
| Grafik 4.7 | Grafik hubungan VIM vs kadar tailing timah .....                                | 69 |
| Grafik 4.8 | Grafik hubungan flow vs kadar tailing timah.....                                | 69 |
| Grafik 4.9 | Grafik hubungan VFA vs kadar tailing timah.....                                 | 70 |

## ABSTRAC

Today the development and rapid population growth. Along with this resulting in increased mobility of the population. So there is a lot of heavy vehicles on the highway that crossed the highway. One is the road transport infrastructure is a basic requirement in community activities. By looking at the increased mobility of the population is very high these days it would require an increase in both quantity and quality of roads that meet the needs of the community.

Bangka Island has abundant natural resources of minerals such as for lead. Of tin mining itself produces more waste accumulates and there is no solution to utilize the waste itself is tin tin tailings.

This study used as an ingredient added tin tailings in making LASTON Binder Course (AC-BC) that can be beneficial and reduce operational costs of manufacture. It is therefore necessary to find the good in order to utilize the waste material from the tin mining

With laboratory testing of a mixture of tin tailings with LASTON Binder Course (AC-BC) is appropriate if it can be useful to improve the quality of roads damaged by a considerable burden.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini perkembangan dan pertumbuhan penduduk sangat pesat. Seiring dengan hal tersebut mengakibatkan peningkatan mobilitas penduduk. Sehingga muncul banyak kendaraan-kendaraan berat di jalan raya yang melintas di jalan raya. Salah satu prasarana transportasi adalah jalan yang merupakan kebutuhan pokok dalam kegiatan masyarakat. Dengan melihat peningkatan mobilitas penduduk yang sangat tinggi dewasa ini maka diperlukan peningkatan baik kuantitas maupun kualitas jalan yang memenuhi kebutuhan masyarakat.

Di Indonesia, campuran beraspal panas untuk perkerasan lentur di rancang menggunakan metode Marshall. Pada perencanaan Marshall tersebut menetapkan untuk kondisi lalu lintas berat pemadatan benda uji sebanyak 2x75 tumbukan dengan batas rongga campuran antara 3,5-5,5%. Hasil pengujian pengendalian mutu menunjukkan bahwa kesesuaian parameter kontrol di lapangan seringkali tidak terpenuhi untuk mencapai persyaratan dalam spesifikasi. Selain itu rongga dalam campuran setelah dilalui lalu lintas dalam beberapa tahun mencapai kurang dari 1% yang memungkinkan terjadinya perubahan bentuk plastis. Kondisi ini sulit untuk menjamin campuran yang tahan terhadap kerusakan berbentuk alur plastis, sehingga kinerja perkerasan jalan tidak tercapai.

Metode Marshall konvensional yang menggunakan 2x75 tumbukan belum cukup untuk menjamin kinerja campuran beraspal yang digunakan untuk lalu lintas berat dan padat dengan suhu tinggi. Keterbatasan metode Marshall adalah ketergantungannya terhadap kepadatan yang baik setelah dilalui kendaraan untuk mencapai rongga udara yang disyaratkan. Oleh karena itu untuk kondisi seperti tersebut di atas maka metode Marshall dengan 2x75 tumbukan sudah tidak sesuai lagi.

Dalam upaya meningkatkan kekuatan struktur perkerasan jalan di samping perlu adanya penggunaan campuran beraspal panas dengan spesifikasi baru, pemilihan jenis material yang digunakan adalah sangat penting.

Pulau Bangka mempunyai sumber daya alam yang melimpah untuk dari hasil tambang seperti timah. Dari penambangan timah itu sendiri menghasilkan limbah

yang semakin menumpuk dan belum ada solusi untuk memanfaatkan hasil limbah timah itu sendiri yaitu tailing timah.

Dalam penelitian ini digunakan tailing timah sebagai bahan tambah dalam pembuatan Laston Binder Course (AC-BC) sehingga dapat bermanfaat dan menurunkan biaya operasional pembuatannya.

Oleh karena itu perlu dicari jalan keluar yang baik guna memanfaatkan bahan limbah dari hasil penambangan timah. Dengan melakukan pengujian laboratorium antara campuran tailing timah dengan laston Binder Course (AC-BC) yang tepat apakah dapat bermanfaat guna meningkatkan kualitas jalan yang rusak akibat beban yang cukup besar.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Tailing timah merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari penambangan timah itu sendiri. Dalam tugas akhir ini, penulis mencoba menganalisa pemanfaatan tailing timah untuk campuran lapisan permukaan (AC-BC) dengan proses pencucian untuk tailing timah itu sendiri menggunakan metode marshall test yang akan dilakukan dilaboratorium.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui kinerja pencampuran lapisan permukaan (AC-BC) dengan campuran tailing timah yang telah dilakukan proses pencucian yang dibuat sesuai dengan spesifikasi Bina Marga
2. Membandingkan karakteristik campuran tailing timah yang telah melalui proses pencucian sebelumnya pada laston binder course (AC-BC) normal dengan karakteristik campuran tailing timah tanpa dilakukan proses pencucian pada lapisan permukaan (AC-BC) sesuai persyaratan sebagai bahan perkerasan jalan yang ditetapkan bina marga.

## **1.4 Metode Pengumpulan Data**

Data-data dalam penulisan laporan tugas akhir ini didapat dari hasil pengujian dilaboratorium.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini menguji campuran tailing timah pada lapisan permukaan (AC-BC) dengan kadar sebesar 8% melalui uji Marshall.

## 1.6 Sistematika Penulisan.

Dalam laporan tugas akhir ini dibagi menjadi enam bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

### a. Bab I Pendahuluan

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

### b. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisikan keterangan umum dan khusus mengenai bahan tambahan aspal beton yang akan diteliti berdasarkan referensi-referensi yang didapat.

### c. Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan prosedur penyediaan bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu agregat halus, agregat kasar, filler, aspal dan tailing timah. Selain itu disertai pembuatan benda uji dan proses pengujian.

### d. Bab IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisikan tentang analisa dan pembahasan hasil pengamatan. Dalam hal ini yang akan dibahas adalah karakteristik campuran tailing timah yang telah melalui proses pencucian pada lapisan permukaan (AC-BC) dengan menggunakan metode marshall.

### e. Bab V Penutup

Pada bagian akhir laporan tugas akhir ini terdapat kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan dan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, 1982, *Standar Specifications for Transportation Material and Methods of Sampling and Testing, Part II, "Methods of Sampling", 13<sup>th</sup> edition, July 1982.*
- Asphalt Institute, 1984, *Mix Design Methods for Asphalt Concrete and other Hot Mix Types, Manual Series No.2 (MS-2), May, 1984 Edition.*
- Djanasudirja Suroso, 1984, *Pengantar Mekanika Batuan*, Bandung.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1988, *Direktorat Bina Program Jalan, Second Nine Provinces Road, Rehabilitation Project, Buku 3, "Spesifikasi Umum".*
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991, *Metoda Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall, SNI 06-2849-1991, Indonesia.*
- Sukirman Silvia, 2003, *Beton Asphalt Campuran Aspal*, Granit, Bandung.
- Sukirman Silvia, 1995, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Sulaksono, W. Sony, 2001, *Rekayasa Jalan*, Departemen Teknik Sipil ITB, Bandung.
- Spesifikasi 2006, *Balai Besar Pengujian Jalan Nasional II, 2006.*