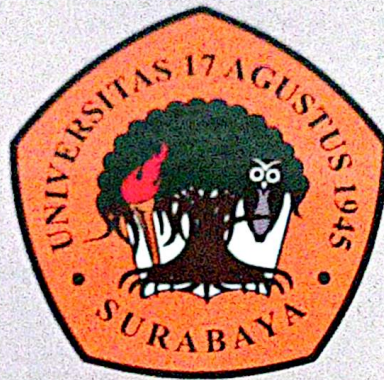


## **TUGAS AKHIR**

### **PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN CPHMA**



**Disusun Oleh :**

**ADI MAS CAHYO**  
**1432200025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2026**

**TUGAS AKHIR**  
**PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI *FILLER***  
**PADA CAMPURAN CPHMA**

Disusun sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



**Disusun Oleh :**

**ADI MAS CAHYO**  
**1432200025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2026**

**FINAL PROJECT**  
**UTILIZATION OF BAGASSE ASH AS FILLER IN CPHMA**  
**MIXTURE**

Prepared as a Requirement to Obtain a Bachelor Engineering Degree (S.T.)  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



By :

**ADI MAS CAHYO**  
**1432200025**

**CIVIL ENGINEERING**  
**FACULTY OF ENGINEERING**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2026**

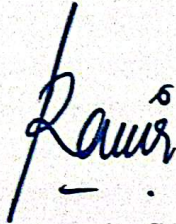
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR  
TAHUN AKADEMIK GENAP 2025/2026**

Nama : Adi Mas Cahyo  
NBI : 1432200025  
Program studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul : PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU  
: SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN  
CPHMA

Surabaya, 23 Juni 2026  
Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I



Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T., IPM.  
ASEAN Eng.  
NPP. 2043F.15.0658

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Dika Ayu Safitri, S.T., M.T.,  
PhD.  
NPP. 20430.15.0655

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

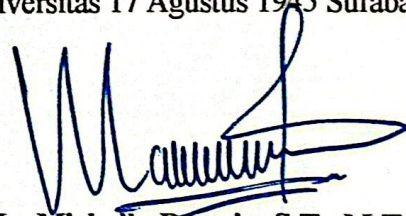


Dr. Ir. Ar. R. A. Retno Hastijanti, M.T.,  
IPU, IAI, APEC Eng  
NPP. 20440.91.0218

Ketua

Program Studi Teknik Sipil

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Ir. Michella Beatrix, S.T., M.T.  
NPP. 2043F.15.0660

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanggung jawab di bawah ini:

Nama : Adi Mas Cahyo  
NBI : 1432200025  
Alamat : Dsn. Mergojog Ds. Mergosari Rt. 09 Rw.02 Kec. Tarik  
Kab. Sidoarjo  
Telepon/HP : 085607776995

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

### **“PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN CPHMA”**

Adalah karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila di kemudian hari terdapat klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 23 Juni 2026

Yang menyatakan,



Adi Mas Cahyo  
NBI. 1432200069



**UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA**

**BADAN PERPUSTAKAAN**  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
Email : [perpus@untag-sby.ac.id](mailto:perpus@untag-sby.ac.id)

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Mas Cahyo  
NBI : 1432200025  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenis Karya : Tugas Akhir Strata 1

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN CPHMA”**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 23 Juni 2026

Surabaya, 23 Juni 2026  
Yang Menyatakan,



Adi Mas Cahyo  
NBI. 1432200025

# PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN CPHMA

Nama Mahasiswa : Adi Mas Cahyo  
NBI : 1432200025  
Progam Studi : Teknik Sipil  
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.  
Dosen Pembimbing 2 : Dr. Ir. Dika Ayu Safitri, ST., MT., PhD.

## ABSTRAK

*Cold Paving Hot Mix Asbuton* (CPHMA) merupakan campuran perkerasan jalan yang menggunakan asbuton sebagai bahan pengikat. Salah satu limbah yang berpotensi digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) adalah abu ampas tebu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh abu ampas tebu sebagai *filler* terhadap karakteristik Marshall campuran CPHMA, menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO), serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2.

Penelitian dilakukan secara eksperimen di laboratorium menggunakan metode Marshall. Penentuan KAO dilakukan dengan variasi kadar aspal 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, dan 8%. Setelah diperoleh KAO, dilakukan variasi filler abu ampas tebu sebesar 0%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Parameter yang dianalisis meliputi stabilitas, flow, VIM, VMA, VFB, dan stabilitas sisa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu ampas tebu memenuhi persyaratan sebagai filler dengan persentase lolos saringan No. 200 sebesar 75,05% dan berat jenis 2,96. KAO diperoleh sebesar 7,5% dengan nilai stabilitas 510 kg, flow 4,9 mm, VIM 8,85%, VMA 24,49%, VFB 63,86%, dan stabilitas sisa 128 kg. Stabilitas tertinggi diperoleh pada variasi filler 2% sebesar 583 kg dengan nilai flow 4,4 mm, VIM 5,65%, VMA 22,52%, VFB 74,94%, dan stabilitas sisa 115 kg. Hasil keseluruhan parameter Marshall telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2.

**Kata kunci:** CPHMA, Abu Ampas Tebu, *Filler*, Karakteristik Marshall, Kadar Aspal Optimum

# **UTILIZATION OF BAGASSE ASH AS FILLER IN CPHMA MIXTURE**

*Name of Student* : Adi Mas Cahyo  
*Number of Student* : 1432200025  
*Study Program* : Civil Engineering  
*Supervisor 1* : Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.  
*Supervisor 2* : Dr. Ir. Dika Ayu Safitri, ST., MT., PhD.

## **ABSTRACT**

*Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA) is a pavement mixture that uses Asbuton as a binder. One waste material with the potential to be utilized as a filler is sugarcane bagasse ash. This study aimed to analyze the effect of sugarcane bagasse ash as a filler on the Marshall characteristics of CPHMA mixtures, determine the Optimum Asphalt Content, and evaluate its compliance with the 2018 General Specifications for Highways (Bina Marga), Revision 2.*

*The research was conducted experimentally in the laboratory using the Marshall method. The OAC was determined using asphalt content variations of 6%, 6.5%, 7%, 7.5%, and 8%. After obtaining the OAC, sugarcane bagasse ash filler was applied at variations of 0%, 1.5%, 2%, and 2.5%. The analyzed parameters included stability, flow, Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), Void Filled with Bitumen (VFB), and residual stability.*

*The results showed that sugarcane bagasse ash met the requirements as a filler, with 75.05% passing the No. 200 sieve and a specific gravity of 2.96. The OAC was determined to be 7.5%, resulting in a stability value of 510 kg, flow of 4.9 mm, VIM of 8.85%, VMA of 24.49%, VFB of 63.86%, and residual stability of 128 kg. The highest stability value was obtained at a filler content of 2%, reaching 583 kg, with a flow value of 4.4 mm, VIM of 5.65%, VMA of 22.52%, VFB of 74.94%, and residual stability of 115 kg. Overall, the Marshall parameters satisfied the requirements of the 2018 General Specifications for Bina Marga, Revision 2.*

**Keywords:** CPHMA, Bagasse Ash, Filler, Marshall Characteristics, Optimum Asphalt Content

## DAFTAR ISI

|                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....                           | i     |
| SURAT PERNYATAAN.....                                        | iii   |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....                | v     |
| KATA PENGANTAR .....                                         | vii   |
| ABSTRAK .....                                                | ix    |
| ABSTRACT .....                                               | xi    |
| DAFTAR ISI.....                                              | xiii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                          | xvii  |
| DAFTAR TABEL .....                                           | xix   |
| DAFTAR RUMUS.....                                            | xxi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                        | xxiii |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                       | 1     |
| 1.1 Latar Belakang .....                                     | 1     |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                    | 5     |
| 1.3 Tujuan.....                                              | 5     |
| 1.4 Batasan Penelitian .....                                 | 5     |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                                  | 6     |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                | 7     |
| 2.1 Penelitian Terdahulu.....                                | 7     |
| 2.2 Infrastruktur Jalan .....                                | 22    |
| 2.3 Struktur Jalan .....                                     | 22    |
| 2.3.1 Lapisan Permukaan ( <i>Surface Course</i> ).....       | 23    |
| 2.3.2 Lapisan Pondasi Atas ( <i>Base Course</i> ) .....      | 24    |
| 2.3.3 Lapisan Pondasi Bawah ( <i>Subbase Course</i> ).....   | 25    |
| 2.3.4 Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ).....                   | 26    |
| 2.4 Perkerasan Jalan .....                                   | 26    |
| 2.4.1 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....   | 27    |
| 2.4.2 Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....        | 29    |
| 2.4.3 Perkerasan Komposit ( <i>Composite Pavement</i> )..... | 31    |
| 2.5 Bahan Penyusun Perkerasan Jalan .....                    | 32    |
| 2.5.1 Aspal .....                                            | 32    |
| 2.5.2 Agregat.....                                           | 34    |
| 2.5.3 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....                   | 36    |
| 2.6 Asbuton .....                                            | 37    |
| 2.6.1 Jenis Asbuton .....                                    | 37    |
| 2.6.2 Prinsip Kerja Asbuton .....                            | 40    |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.6.3 Penggunaan Asbuton .....                                           | 41        |
| 2.6.4 Keunggulan Asbuton .....                                           | 42        |
| 2.6.5 Kelemahan Asbuton .....                                            | 42        |
| 2.7 CPHMA ( <i>Cold Paving Hot Mix Asbuton</i> ) .....                   | 43        |
| 2.7.1 Bahan CPHMA .....                                                  | 43        |
| 2.7.2 Sifat Campuran CPHMA .....                                         | 44        |
| 2.8 Bahan Paremaja .....                                                 | 44        |
| 2.9 Abu Ampas Tebu .....                                                 | 45        |
| 2.10 Pengujian Marshall .....                                            | 46        |
| 2.10.1 Stabilitas .....                                                  | 47        |
| 2.10.2 Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....                                   | 47        |
| 2.10.3 VIM ( <i>Void In Mix</i> ) .....                                  | 47        |
| 2.10.4 VFB ( <i>Void Filled With Bitumen</i> ) .....                     | 48        |
| 2.10.5 VMA ( <i>Void In Mineral Agregate</i> ) .....                     | 49        |
| 2.10.6 Stabilitas Sisa .....                                             | 49        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                   | <b>51</b> |
| 3.1 Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ) .....                              | 51        |
| 3.2 Studi Literatur .....                                                | 53        |
| 3.3 Persiapan Alat dan Bahan .....                                       | 53        |
| 3.3.1 Alat dan Bahan Pada Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar ..... | 53        |
| 3.3.2 Alat dan Bahan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....      | 54        |
| 3.3.3 Alat dan Bahan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....      | 55        |
| 3.3.4 Alat dan Bahan Pengujian Keausan Agregat .....                     | 56        |
| 3.3.5 Alat dan Bahan Pengujian Penetrasi Aspal .....                     | 57        |
| 3.3.6 Alat dan Bahan Pengujian Titik Lembek .....                        | 58        |
| 3.3.7 Alat dan Bahan Pengujian Daktilitas .....                          | 59        |
| 3.3.8 Alat dan Bahan Pengujian Berat Jenis .....                         | 60        |
| 3.4 Pengujian Agregat .....                                              | 61        |
| 3.4.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....                     | 61        |
| 3.4.2 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....                     | 62        |
| 3.4.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....           | 62        |
| 3.4.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....           | 63        |
| 3.4.5 Pengujian <i>Sand Equivalent</i> .....                             | 63        |
| 3.4.6 Pengujian Keausan Agregat Kasar .....                              | 64        |
| 3.5 Pengujian <i>Filler</i> Abu Ampas Tebu .....                         | 65        |
| 3.5.1 Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i> .....                     | 65        |
| 3.5.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Filler</i> .....           | 66        |
| 3.6 Pengujian Ekstraksi Aspal Buton CPHMA .....                          | 66        |

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.6.1 Pengujian Penetrasi Aspal.....                                   | 67        |
| 3.6.2 Pengujian Berat Jenis Aspal.....                                 | 67        |
| 3.6.3 Pengujian Titik Lembek Aspal.....                                | 68        |
| 3.6.4 Pengujian Daktilitas Aspal.....                                  | 69        |
| 3.7 Rancangan Komposisi Campuran CPHMA.....                            | 69        |
| 3.8 Pembuatan Benda Uji.....                                           | 70        |
| 3.9 Pameraman Benda Uji.....                                           | 70        |
| 3.10 Pemadatan Benda Uji.....                                          | 70        |
| 3.11 Pengujian Marshall.....                                           | 71        |
| 3.12 Analisa dan Pembahasan.....                                       | 72        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                | <b>73</b> |
| 4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus .....                                | 73        |
| 4.1.1 Uji Analisa Saringan Agregat Halus .....                         | 73        |
| 4.1.2 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....                | 74        |
| 4.1.3 Uji <i>Sand Equivalent</i> Agregat Halus .....                   | 75        |
| 4.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar .....                                | 75        |
| 4.2.1 Uji Analisa Saringan Agregat Kasar .....                         | 76        |
| 4.2.2 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....                | 77        |
| 4.2.3 Uji Keausan Agregat Kasar.....                                   | 78        |
| 4.3 Hasil Pengujian <i>Filler</i> Abu Ampas Tebu.....                  | 80        |
| 4.3.1 Uji Analisa Saringan Filler Abu Ampas Tebu .....                 | 80        |
| 4.3.2 Uji Berat Jenis dan Penyerapan <i>Filler</i> Abu Ampas Tebu..... | 81        |
| 4.4 Hasil Pengujian Mineral Asbuton .....                              | 81        |
| 4.5 Hasil Pengujian Aspal Hasil Ekstraksi Asbuton B30/50 .....         | 82        |
| 4.5.1 Uji Penetrasi Aspal Hasil Ekstraksi .....                        | 82        |
| 4.5.2 Uji Daktilitas Aspal Hasil Ekstraksi.....                        | 83        |
| 4.5.3 Uji Titik Lembek Aspal Hasil Ekstraksi .....                     | 84        |
| 4.5.4 Uji Berat Jenis Aspal Hasil Ekstraksi .....                      | 85        |
| 4.6 Hasil Rekapitulasi Keseluruhan Pengujian Material.....             | 86        |
| 4.7 Rancangan Komposisi Aspal CPHMA .....                              | 88        |
| 4.7.1 Gradasi Campuran Agregat.....                                    | 88        |
| 4.7.2 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb).....                          | 89        |
| 4.7.3 Resep Briket CPHMA Untuk Menentukan KAO .....                    | 90        |
| 4.8 Pembuatan CPHMA Untuk Menentukan KAO (Kadar Aspal Optimum).....    | 91        |
| 4.9 Hasil Pengujian Marshall .....                                     | 92        |
| 4.10 Analisis Parameter Marshall Terhadap Kadar Aspal.....             | 92        |
| 4.10.1 Hubungan Kadar Aspal Terhadap Stabilitas.....                   | 93        |
| 4.10.2 Hubungan Kadar Aspal Terhadap <i>Flow</i> .....                 | 94        |

|                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.10.3 Hubungan Kadar Aspal Terhadap VIM .....                         | 95         |
| 4.10.4 Hubungan Kadar Aspal Terhadap VMA .....                         | 95         |
| 4.10.5 Hubungan Kadar Aspal Terhadap VFB .....                         | 96         |
| 4.10.6 Hubungan Kadar Aspal Terhadap Stabilitas Sisa .....             | 97         |
| 4.11 Penentuan KAO .....                                               | 98         |
| 4.12 Resep Briket dengan Variasi <i>Filler</i> Abu Ampas Tebu .....    | 99         |
| 4.13 Pengaruh Penambahan <i>Filler</i> Abu Ampas Tebu .....            | 100        |
| 4.12.1 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Stabilitas.....         | 101        |
| 4.12.2 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai <i>Flow</i> ..... | 102        |
| 4.12.3 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai VIM.....          | 102        |
| 4.12.4 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai VMA .....         | 103        |
| 4.12.5 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai VFB.....          | 104        |
| 4.12.6 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Stabilitas Sisa.....    | 105        |
| 4.14 Penentuan Kadar <i>Filler</i> Optimum .....                       | 105        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                                 | <b>107</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                    | 107        |
| 5.2 Saran .....                                                        | 108        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                            | <b>109</b> |
| <b>BIODATA PENULIS.....</b>                                            | <b>113</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                                  | <b>L1</b>  |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2. 1 Struktur Jalan.....                                              | 23  |
| Gambar 2. 2 Perkerasan Lentur.....                                           | 28  |
| Gambar 2. 3 Perkerasan Kaku.....                                             | 30  |
| Gambar 2. 4 Perkerasan Komposit.....                                         | 31  |
| Gambar 2. 5 Abu Ampas Tebu .....                                             | 45  |
| Gambar 3. 1 Flowchart.....                                                   | 51  |
| Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Campuran CPHMA .....                              | 88  |
| Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Nilai Stabilitas.....       | 93  |
| Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Nilai Flow .....            | 94  |
| Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Nilai VIM.....              | 95  |
| Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Nilai VMA .....             | 96  |
| Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Nilai VFB.....              | 97  |
| Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Nilai Stabilitas Sisa ..... | 98  |
| Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Stabilitas.....          | 101 |
| Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai Flow .....        | 102 |
| Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai VIM .....         | 103 |
| Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai VMA .....         | 103 |
| Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Nilai VFB .....         | 104 |
| Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Variasi Filler Terhadap Stabilitas Sisa .....   | 105 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....                                        | 11 |
| Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Kasar.....                                      | 35 |
| Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Halus.....                                      | 36 |
| Tabel 2. 4 Ketentuan Asbuton Butir Tipe B 5/20 dan Tipe B 50/30.....         | 38 |
| Tabel 2. 5 Kriteria Penggunaan Jenis dan Teknologi Asbuton .....             | 41 |
| Tabel 2. 6 Gradasi Agregat CPHMA Hasil Ekstraksi.....                        | 43 |
| Tabel 2. 7 Kadar dan Sifat Aspal Hasil Ekstraksi CPHMA .....                 | 44 |
| Tabel 2. 8 Ketentuan Sifat Campuran CPHMA .....                              | 44 |
| Tabel 2. 9 Persyaratan Bahan Paremaja .....                                  | 45 |
| Tabel 2. 10 Komposisi kimia abu ampas tebu.....                              | 46 |
| Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Analisa Saringan .....                             | 53 |
| Tabel 3. 2 Alat dan Bahan BJ dan Penyerapan Agregat Halus .....              | 54 |
| Tabel 3. 3 Alat dan Bahan BJ dan Penyerapan Agregat Kasar .....              | 56 |
| Tabel 3. 4 Alat dan Bahan Keausan Agregat .....                              | 57 |
| Tabel 3. 5 Alat dan Bahan Pengujian Penetrasi Aspal.....                     | 58 |
| Tabel 3. 6 Alat dan Bahan Pengujian Titik Lembek.....                        | 59 |
| Tabel 3. 7 Alat dan Bahan Pengujian Daktilitas.....                          | 60 |
| Tabel 3. 8 Alat dan Bahan Pengujian Berat Jenis.....                         | 61 |
| Tabel 4. 1 Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Halus .....                    | 73 |
| Tabel 4. 2 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....           | 74 |
| Tabel 4. 3 Hasil Uji Sand Equivalent Agregat Halus .....                     | 75 |
| Tabel 4. 4 Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Kasar (5-10) .....             | 76 |
| Tabel 4. 5 Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Kasar (10-15) .....            | 76 |
| Tabel 4. 6 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (5-10).....    | 77 |
| Tabel 4. 7 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (10-15) .....  | 78 |
| Tabel 4. 8 Hasil Uji Keausan Agregat Kasar (5-10).....                       | 79 |
| Tabel 4. 9 Hasil Uji Keausan Agregat Kasar (10-15).....                      | 79 |
| Tabel 4. 10 Hasil Uji Analisa Saringan Filler Abu Ampas Tebu .....           | 80 |
| Tabel 4. 11 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Filler Abu Ampas Tebu ..... | 81 |
| Tabel 4. 12 Hasil Uji Analisa Saringan Mineral Asbuton .....                 | 82 |
| Tabel 4. 13 Hasil Uji Penetrasi Aspal Hasil Ekstraksi.....                   | 83 |
| Tabel 4. 14 Hasil Uji Daktilitas Aspal Hasil Ekstraksi.....                  | 84 |
| Tabel 4. 15 Hasil Uji Titik Lembek Aspal Hasil Eksraksi.....                 | 85 |
| Tabel 4. 16 Hasil Uji Berat Jenis Aspal Hasil Ekstraksi.....                 | 86 |
| Tabel 4. 17 Rekapitulasi Hasi Uji Keseluruhan Material .....                 | 87 |
| Tabel 4. 18 Komposisi Gabungan Agregat.....                                  | 88 |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4. 19 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) .....                         | 89  |
| Tabel 4. 20 Resep Briket CPHMA .....                                         | 90  |
| Tabel 4. 21 Rancangan benda Uji Untuk Penentuan KAO.....                     | 91  |
| Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi Kadar Aspal.....         | 92  |
| Tabel 4. 23 Rekapitulasi Pengujian Marshall Dengan Variasi Kadar Aspal ..... | 93  |
| Tabel 4. 24 Resep Briket Dengan Variasi Filler Abu Ampas Tebu .....          | 99  |
| Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Marshall Dengan Penambahan Variasi Filler .....  | 100 |
| Tabel 4. 26 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi Filler..... | 106 |

## DAFTAR RUMUS

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Rumus 2.1 Stabilitas.....                | 47 |
| Rumus 2.2 Void In Mix .....              | 48 |
| Rumus 2.3 Void Filled With Bitumen ..... | 48 |
| Rumus 2.4 Void In Mineral Agregate.....  | 49 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Lampiran 1.</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Angregat Halus (0-5) ..... | L1  |
| <b>Lampiran 2.</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Kasar (5-10).....          | L2  |
| <b>Lampiran 3.</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Kasar (10-15).....         | L3  |
| <b>Lampiran 4.</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Kasar Mineral Asbuton..... | L4  |
| <b>Lampiran 5.</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Filler Abu Ampas Tebu..... | L5  |
| <b>Lampiran 6.</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar (5-10).....       | L6  |
| <b>Lampiran 7.</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar (10-15).....      | L7  |
| <b>Lampiran 8.</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus (0-5).....        | L8  |
| <b>Lampiran 9.</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Filler Abu Ampas Tebu .....     | L9  |
| <b>Lampiran 10.</b> Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar (5-10).....          | L10 |
| <b>Lampiran 11.</b> Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar (10-15).....         | L11 |
| <b>Lampiran 12.</b> Hasil Pengujian Sand <i>Equivalent</i> .....               | L11 |
| <b>Lampiran 13.</b> Hasil Pengujian Penetrasi Aspal .....                      | L12 |
| <b>Lampiran 14.</b> Hasil Pengujian Daktilitas Aspal.....                      | L13 |
| <b>Lampiran 15.</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal .....                    | L14 |
| <b>Lampiran 16.</b> Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal .....                   | L15 |
| <b>Lampiran 17.</b> Hasil Pengujian Marshall Untuk Penentuan KAO.....          | L16 |
| <b>Lampiran 18.</b> Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi Filler 0%.....     | L17 |
| <b>Lampiran 19.</b> Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi Filler 1.5%.....   | L17 |
| <b>Lampiran 20.</b> Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi Filler 2%.....     | L17 |
| <b>Lampiran 21.</b> Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi Filler 2.5%.....   | L18 |
| <b>Lampiran 22.</b> Dokumentasi Pengambilan Material .....                     | L19 |
| <b>Lampiran 23.</b> Dokumentasi Pengujian Penelitian .....                     | L20 |
| <b>Lampiran 24.</b> Lembar Bukti Media Massa.....                              | L32 |
| <b>Lampiran 25.</b> Lembar Bukti Hasil Turnitin.....                           | L33 |
| <b>Lampiran 26.</b> Lembar Bukti <i>Letter Of Acceptance</i> (LoA) .....       | L34 |
| <b>Lampiran 27.</b> Lembar Persetujuan Sidang Tugas Akhir.....                 | L35 |
| <b>Lampiran 28.</b> Lembar Bimbingan Sidang Tugas Akhir.....                   | L36 |
| <b>Lampiran 29.</b> Lembar Revisi Tugas Akhir .....                            | L37 |
| <b>Lampiran 30.</b> Lembar Korespondensi Jurnal .....                          | L40 |
| <b>Lampiran 31.</b> Lembar Surat Tugas Panitia .....                           | L42 |
| <b>Lampiran 32.</b> Lembar Benda Uji.....                                      | L45 |
| <b>Lampiran 33.</b> Form Syarat Rekomendasi Cetak Buku TA .....                | L47 |
| <b>Lampiran 34.</b> Surat Rekomendasi Cetak Buku TA .....                      | L49 |