

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU PADA CAMPURAN *PAVING POROUS*



Disusun Oleh :

ERWANSYAH
1432200131

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

TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU
PADA CAMPURAN *PAVING POROUS*



Disusun Oleh :

ERWANSYAH

1432200131

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

TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU
PADA CAMPURAN *PAVING POROUS*

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



Disusun Oleh :

ERWANSYAH

1432200131

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
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 : Erwansyah
NBI : 1432200131
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU
PADA CAMPURAN *PAVING POROUS*

Surabaya, 24 Juni 2026
Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM.,

ASEAN Eng

NPP. 2043F.15.0658

Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Dika Ayu Safitri, ST., MT.,

PhD,

NPP. 20430.15.0655

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. A. R. A Retno Hastijanti, MT.,

IPU., IAI., APEC Eng.

NPP. 20440.91.0218

Ketua

Program Studi Teknik Sipil

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Ir. Michella Beatrix, ST., MT.

NPP. 2043F.15.0660

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanggung jawab dibawah ini:

Nama : Erwansyah
NBI : 1432200131
Alamat : Dsn.Waru Kandang, Ds.Penanggal, Kec.Candipuro, Kab. Lumajang
Telepon/HP : 085785003944

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata 1 (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

“PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU PADA CAMPURAN *PAVING POROUS*”

Adapun hasil karya penelitian ini dengan sepenuhnya adalah hasil buatan saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi dari hasil karya orang lain. Apabila di suatu hari nanti terdapat klaim dari pihak lain, maka hal tersebut akan menjadi tanggung jawab saya pribadi, bukan merupakan tanggung jawab pembimbing maupun pengelola program.

Saya menyatakan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum atau peraturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 24 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Erwansyah

NBI.1432200131



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
Email : 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 dibawah ini :

Nama : Erwansyah
NBI : 1432200131
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Praktek*

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

“PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU PADA CAMPURAN PAVING POROUS”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*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 di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 12 mei 2026

Surabaya, 24 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Erwansyah
NBI.1432200131

KATA PENGANTAR

Segala ucapan puja dan puji Syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah membagikan rahmat, dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang-benderang.

Penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul **“PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU PADA CAMPURAN *PAVING POROUS*”** adalah sebagai syarat untuk mendapatkan gelar pendidikan Sarjana Teknik (S.T) di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Banyak hal yang telah terlampaui dalam menempuh pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yaitu ilmu yang sangat berguna dalam penyusunan Tugas Akhir ini, selain itu ada ilmu lebih luas lagi yang didapatkan dalam menempuh pendidikan Sarjana Teknik di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya baik ilmu teori maupun ilmu lapangan.

Proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak lupa untuk mengucapkan banyak terimakasih dari berbagai pihak yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, motivasi, dukungan, semangat, serta kasih sayang yang tidak ada habisnya, terkhusus kepada :

1. Bapak Saeroji dan Ibu Anyta, sebagai orang tua peneliti yang telah memberikan dukungan dan kasih sayang yang tidak ada habisnya.
2. Bapak Dr. Harjo Saputro, ST., MT. Selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Dr. Ir. Ar. R.A. Retno Hastijanti, MT., IPU., IAI., APEC Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Ir. Michella Beatrix, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ibu Dr. Ir. Dika Ayu Safitri, ST., MT., PhD., dan Bapak Mochammad Firmansyah, ST., MT., selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Ibu Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng., dan Ibu Dr. Ir. Dika Ayu Safitri, ST., MT., PhD., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
7. Kepada teman-teman mahasiswa khususnya Moch Rizqi Sugiarto dan Apollonius Yomaha Putra yang telah membantu peneliti dalam proses laboratorium di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Peneliti menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini agar lebih baik dan bermanfaat bagi orang banyak.

Surabaya, 24 Juni 2026
Yang Menyatakan,



Erwansyah
NBI.1432200131

PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU PADA CAMPURAN *PAVING POROUS*

Nama Mahasiswa : Erwansyah
NBI : 1432200131
Program 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

Perkembangan infrastruktur yang pesat menyebabkan berkurangnya daerah resapan air akibat penggunaan material perkerasan kedap air, sehingga meningkatkan risiko genangan dan banjir perkotaan. Di sisi lain, limbah abu ampas tebu dari industri gula belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi mencemari lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemanfaatan abu ampas tebu sebagai bahan substitusi pada campuran *paving porous* terhadap karakteristik mekanik dan hidroliknya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi kadar abu ampas tebu sebesar 0%, 4%, 8%, dan 12% dari berat semen.

Pengujian yang dilakukan meliputi kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari, serta pengujian daya serap air dan permeabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu ampas tebu sebesar 4% menghasilkan peningkatan kuat tekan sebesar 9,57% pada umur 7 hari, 8,24% pada umur 14 hari, dan 11,35% pada umur 28 hari dibandingkan campuran normal. Sementara itu, variasi 8% dan 12% mengalami penurunan kuat tekan. Nilai daya serap dan permeabilitas meningkat seiring bertambahnya kadar abu ampas tebu, dengan nilai tertinggi masing-masing sebesar 9,6% dan 0,89 cm/detik pada variasi 12%. Seluruh variasi masih memenuhi standar permeabilitas ACI 522R-10. Berdasarkan hasil penelitian, kadar optimum abu ampas tebu diperoleh pada variasi 4%.

Kata Kunci: *paving porous*, abu ampas tebu, kuat tekan, daya serap, kuat tekan, *paving porous*, permeabilitas

Halaman ini sengaja dikosongkan

UTILIZATION OF SUGARCANE BAGASSE ASH WASTE IN POROUS PAVING MIXTURES

Name of Student : Erwansyah
Number of Student : 1432200131
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

Rapid infrastructure development has reduced water infiltration areas due to the extensive use of impermeable pavement materials, increasing the risk of urban flooding and surface runoff. In addition, sugarcane bagasse ash waste from the sugar industry has not been optimally utilized and may cause environmental problems.

This study aims to analyze the effect of sugarcane bagasse ash as a substitute material in porous paving mixtures on its mechanical and hydraulic properties. The research employed an experimental method using bagasse ash variations of 0%, 4%, 8%, and 12% by weight of cement.

The tests conducted included compressive strength at 7, 14, and 28 days, as well as water absorption and permeability tests. The results showed that the addition of 4% bagasse ash increased compressive strength by 9.57% at 7 days, 8.24% at 14 days, and 11.35% at 28 days compared to the control mixture. Meanwhile, the 8% and 12% variations decreased compressive strength. Water absorption and permeability values increased with higher bagasse ash content, with the highest values of 9.6% and 0.89 cm/s obtained at the 12% variation. All mixtures satisfied the ACI 522R-10 permeability standard. Based on the results, the optimum bagasse ash content was 4%.

Keywords: Bagase ash, compressive strength, Paving porous, permeability, water absorption,

Halaman ini sengaja dikosongkan

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.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GRAFIK.....	xix
DAFTAR RUMUS.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 <i>Paving block</i>	15
2.2.1 Klasifikasi Paving block.....	16
2.2.2 Syarat Mutu Paving block.....	17
2.3 Paving porous.....	18
2.4 Keunggulan dan Kelemahan Paving porous	19
2.5 Material Penyusun Paving porous.....	20
2.5.1 Semen Portland (PC).....	20
2.5.2 Agregat Halus.....	22
2.5.3 Agregat Kasar	23
2.5.4 Air.....	24
2.6 Abu Ampas Tebu.....	25
2.7 Uji kuat Tekan	28
2.8 Uji Daya Serap Air	28
2.9 Permeabilitas	28
2.10 Pengujian Agregat	29

2.10.1	Pengujian Analisa Saringan	29
2.10.2	Berat Jenis Agregat dan Penyerapan Air	30
2.10.3	Kadar Lumpur Agregat	32
2.10.4	Keausan Agregat.....	32
2.10.5	Berat Volume agregat	32
2.11	Pengujian Semen	33
2.12	Metode Mix Design ACI 522R.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....		41
3.1	Diagram Alir (Flowchart)	41
3.2	Penjelasan Diagram Alir (Flowchart)	42
3.2.1	Studi Literatur.....	43
3.2.2	Persiapan Alat dan Bahan	43
3.2.3	Pengujian Agregat	52
3.2.4	Pengujian Semen	57
3.2.5	Perencanaan Mix Design	58
3.2.6	Pengolahan Abu Ampas Tebu	60
3.2.7	Pembuatan Benda Uji	60
3.2.8	Pengujian Sampel	62
3.2.9	Analisis dan Pembahasan	64
3.2.10	Penjelasan Kesimpulan dan Saran.....	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		65
4.1	Deskripsi umum penelitian.....	65
4.2	Pengujian Material Penyusun Paving Porus.....	65
4.2.1	Pengujian Agregat Kasar (ASTM C136).....	66
4.2.2	Pengujian Semen dan Abu Ampas Tebu.....	73
4.3	Perencanaan Rencana campuran (Mix Design) Paving porous.....	74
4.4	Pengujian paving porous	81
4.4.1	Kuat tekan.....	81
4.4.2	Daya serap	88
4.4.3	Permeabilitas	89
4.5	Pembahasan Hasil.....	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....		97
BIODATA PENELITI.....		101
LAMPIRAN.....		L1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Paving block.....	16
Gambar 2. 2 Paving porous.....	18
Gambar 2. 3 Abu ampas tebu	26
Gambar 2. 4 Kandungan Rongga Minimum Perkolasi pada Pengujian NAA-NRMCA dan Metode Pengujian.....	36
Gambar 2. 5 Hubungan Antara Kadar Rongga dan Kuat Tekan 28 Hari Untuk Ukuran Agregat No. 67 dan No. 8	37
Gambar 2. 5 Hubungan Kadar Pasta dan Rongga Untuk Penunjukan Agregat No. 8	37
Gambar 3. 1 Diagram Alir (Flowchart).....	41

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 2.2 Syarat Mutu <i>Paving block</i>	17
Tabel 2.3 Perbandingan harga <i>Paving block</i> dengan <i>Paving porous</i>	19
Tabel 2. 4 Kandungan kimia semen Portland	21
Tabel 2. 5 Komposisi kimia abu ampas tebu	26
Tabel 2. 6 Kandungan kimia semen portland.....	27
Tabel 2. 7 Kandungan silika campuran penganti semen.....	27
Tabel 2. 8 Nilai b/bo efektif	38
Tabel 2. 9 Kisaran proporsi material pada <i>paving porous</i>	38
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Pengujian Analisa Saringan.....	44
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar ...	46
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Pengujian kadar lumpur agregat	47
Tabel 3. 4 Alat dan Bahan Pengujian Keausan Agregat.....	48
Tabel 3. 5 Alat dan Bahan Pengujian Berat Volume Agregat	48
Tabel 3. 6 Alat dan Bahan Waktu Mengikat dan Waktu Mengeras Semen.....	49
Tabel 3. 7 Alat Pengujian kuat tekan.....	50
Tabel 3. 8 Alat Pengujian Daya Serap Air	51
Tabel 3. 9 Alat Pengujian permeabilitas.....	51
Tabel 3. 10 Pengujian Analisa saringan Agregat.....	52
Tabel 3. 11 Pengujian Berat jenis dan penyerapan Air agregat kasar	54
Tabel 3. 12 Pengujian Kadar lumpur Agregat.....	55
Tabel 3. 13 Pengujian Keausan	56
Tabel 3. 14 Pengujian Berat Volume agregat	56
Tabel 3. 15 Pengujian Waktu Pengikat dan Waktu Mengeras.....	57
Tabel 3. 16 Jumlah sample pengujian	61
Tabel 4. 1 Gradasi angregat.....	66
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat	68
Tabel 4. 3 Pengujian Resapan agregat.....	69
Tabel 4. 4 Pengujian kadar lumpur.....	70
Tabel 4. 5 Pengujian Keausan agregat.....	71
Tabel 4. 6 Berat Volume agregat	72
Tabel 4. 7 Pengujian waktu ikat awal dan akhir semen.....	73
Tabel 4. 8 Pengujian waktu ikat awal dan akhir semen + abu ampas tebu.....	74

Tabel 4. 9 Rencana Mix Design.....	75
Tabel 4. 10 Nilai b/bo efektif.....	76
Tabel 4. 11 Kebutuhan Material per 1m ³	80
Tabel 4. 12 Kebutuhan Material Percetakan.....	81
Tabel 4. 13 Hasil Kuat Tekan Umur 7 Hari	82
Tabel 4. 14 Hasil Kuat Tekan Umur 14 Hari	84
Tabel 4. 15 Hasil Kuat Tekan Umur 28 Hari	86
Tabel 4. 16 Hasil Uji Daya Serap	88
Tabel 4. 17 Hasil Uji Permeabilitas	90
Tabel 4. 18 Rekap Hasil Uji <i>Paving porous</i> Umur 28 hari.....	94

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Gradasi agregat	67
Grafik 4. 2 Void pasta.....	75
Grafik 4. 3 Kuat tekan rata-rata umur 7 hari.....	83
Grafik 4. 4 Kuat tekan rata rata umur 14 hari	85
Grafik 4. 5 Kuat tekan umur 28 hari	87
Grafik 4. 5 Daya serap air rata rata	89
Grafik 4. 5 Nilai Permeabilitas rata rata	91

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Kuat Tekan	27
Rumus 2.2 Daya Serap air	28
Rumus 2.3 Permeabilitas	29
Rumus 2.4 Presentase Tertahan	30
Rumus 2.5 Presentase Lolos	30
Rumus 2.6 Berat Jenis Bulk (Sd) Agregat Kasar	30
Rumus 2.7 Berat Jenis Bulk (Sd) Agregat Halus	30
Rumus 2.8 Berat Jenis Kering (Ssd) Agregat Kasar	31
Rumus 2.9 Berat Jenis Kering (Ssd) Agregat Halus	31
Rumus 2.10 Berat Jenis Semu (Sa) Agregat Halus	31
Rumus 2.11 Berat Jenis Semu (Sa) Agregat Kasar	31
Rumus 2.12 Penyerapan Agregat Halus	31
Rumus 2.13 Penyerapan Agregat Kasar	32
Rumus 2.14 Kadar Lumpur Agregat	32
Rumus 2.15 Persentase Keausan Agregat	32
Rumus 2.16 Volume Pasta	38
Rumus 2.17 Berat Semen	38
Rumus 2.18 Berat Air	38
Rumus 2.19 Berat Agregat	39
Rumus 2.20 Volume Agregat	39
Rumus 2.21 Berat Substitusi Semen	40

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengolahan Abu Ampas Tebu	L1
Lampiran 2 Hasil uji analisa saringan.....	L2
Lampiran 3 Hasil uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	L3
Lampiran 4 Hasil uji Resapan air	L4
Lampiran 5 Hasil uji Keausan.....	L5
Lampiran 6 Hasil uji Berat Volume Agregat	L6
Lampiran 7 Hasil uji waktu pengikat dan waktu mengeras semen	L7
Lampiran 8 Dokumentasi Peneliti.....	L8
Lampiran 9 Media Massa.....	L10
Lampiran 10 Bukti Korespondensi	L11
Lampiran 11 LoA	L13
Lampiran 12 ST Panitia Prodi	L14
Lampiran 13 Artikel Published	L15
Lampiran 14 Hasil Cek Plagiasi.....	L16
Lampiran 15 Form Penyerahan Benda Uji.....	L18
Lampiran 16 Persetujuan Tugas Akhir	L20
Lampiran 17 Surat Reekomendasi Cetak Buku	L22

Halaman ini sengaja dikosongkan