

TUGAS AKHIR

PENGARUH ABU SEKAM PADI TERHADAP KINERJA BETON BUSA UNTUK APLIKASI PANEL PRACETAK PERSEGI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

Dias Vica Aprilia

2210611044

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH ABU SEKAM PADI TERHADAP KINERJA
BETON BUSA UNTUK APLIKASI PANEL PRACETAK
PERSEGI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :

Dias Vica Aprilia

2210611044

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing II

Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Dosen Penguji I

Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II

Amri Gunasti, S.T., M.T.
NIDN. 0009078001

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH ABU SEKAM PADI TERHADAP KINERJA BETON BUSA UNTUK APLIKASI PANEL PRACETAK PERSEGI

Yang disusun oleh :

Dias Vica Aprilia

2210611044

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal
12 Agustus 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah
Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing II

Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Dosen Penguji I

Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II

Amri Gunasti, S.T., M.T.
NIDN. 0009078001



Mengetahui,
Dekan, Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Irawati, S.T., M.T.
NIDN. 0702057001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dias Vica Aprilia

NIM : 2210611044

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“PENGARUH ABU SEKAM PADI TERHADAP KINERJA BETON BUSA UNTUK APLIKASI PANEL PRACETAK PERSEGI”** merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali untuk bagian yang secara jelas saya kutip dan cantumkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Agustus 2026
Yang membuat pernyataan




Dias Vica Aprilia
NIM. 2210611044

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan yang telah diberikan, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Perjalanan dalam menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini bukanlah suatu proses yang mudah. Ada banyak perjuangan, rasa lelah, keraguan, kegagalan, dan berbagai tantangan yang harus dilalui. Namun, di balik semua itu terdapat doa, dukungan, kasih sayang, serta orang-orang baik yang senantiasa hadir dan memberikan kekuatan hingga akhirnya saya dapat menyelesaikan salah satu tahap penting dalam perjalanan pendidikan ini. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang yang begitu berarti dalam hidup saya.

1. Kepada kedua orang tua tercinta yaitu, bapak Yuliadi dan ibu Sri Wahyuning Tias, S.Pd.SD. terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, dan kepercayaan yang selalu diberikan kepada saya. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan penyemangat dalam setiap langkah, terutama ketika menghadapi berbagai kesulitan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi. Setiap pencapaian yang saya raih tidak terlepas dari doa dan perjuangan kalian. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bentuk kecil rasa terima kasih dan kasih sayang saya atas segala sesuatu yang telah diberikan. Semoga pencapaian ini dapat menjadi kebanggaan dan kebahagiaan bagi kalian.
2. Kepada kakek alm. Mudjito dan nenek Sri Astutik, terima kasih atas kasih sayang, doa, perhatian, dan pengorbanan yang telah diberikan sejak saya kecil. Terima kasih telah merawat, menjaga, dan menjadi bagian penting dalam setiap perjalanan hidup saya. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bentuk rasa terima kasih dan cinta atas segala kebaikan yang telah diberikan. Semoga nenek panjang umur dan sehat selalu sehingga bisa menemani penulis.

3. Kepada adikku Dias Sava Adelia, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya dan selalu memberikan warna di setiap proses yang saya jalani. Terima kasih atas perhatian, dukungan, dan kebersamaan yang membuat perjalanan ini terasa lebih berarti. Semoga pencapaian ini dapat menjadi motivasi bagi kita untuk terus berusaha dan meraih cita-cita masing-masing.
4. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Terima kasih atas setiap bantuan, waktu, tenaga, pikiran, dan dukungan yang diberikan. Meskipun mungkin tidak dapat disebutkan satu per satu, setiap bantuan yang diberikan memiliki arti yang sangat besar dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Terakhir penulis ingin mengucapkan kepada diri sendiri, terima kasih telah bertahan dan terus berusaha melewati setiap proses yang tidak selalu mudah. Terima kasih karena tidak menyerah meskipun banyak rasa lelah, keraguan, dan tantangan yang harus dihadapi. Skripsi ini menjadi bukti bahwa setiap usaha, doa, dan perjuangan pada akhirnya akan membuahkan hasil. Semoga pencapaian ini menjadi awal untuk terus melangkah, berkembang, dan meraih cita-cita di masa depan.

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada semua orang yang telah hadir, mendukung, mendoakan, dan memberikan warna dalam perjalanan pendidikan saya. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan, doa, dan pengorbanan yang telah diberikan dengan keberkahan, kesehatan, dan kebahagiaan. Semoga ilmu yang diperoleh dapat menjadi bekal yang bermanfaat bagi diri sendiri, keluarga, dan orang lain. Penyelesaian skripsi ini bukanlah akhir, melainkan awal dari perjalanan baru untuk terus belajar, berkembang, dan meraih cita-cita di masa depan.

MOTTO

“Tidak perlu menjadi sempurna untuk mencapai sebuah tujuan. Cukup terus belajar, terus mencoba, dan terus memperbaiki diri. Nikmati setiap proses, hargai setiap perjuangan, dan jangan menyerah hanya karena hasil belum sesuai harapan. Sebab keberhasilan bukan hanya tentang mencapai tujuan, tetapi juga tentang menjadi lebih kuat dan lebih baik setelah melewati perjalanan.”

“Keberhasilan bukan milik mereka yang tidak pernah gagal, melainkan milik mereka yang tidak pernah menyerah.”

— B.J. Habibie

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

— QS. Al-Insyirah: 6



ABSTRAK

Abstrak. Penggunaan abu sekam padi (ASP) sebagai substitusi sebagian semen menjadi salah satu alternatif dalam menghasilkan beton busa yang lebih ringan sekaligus memanfaatkan limbah pertanian. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi ASP terhadap kuat tekan, berat jenis, kapasitas beban, kekakuan, dan daktilitas panel beton busa pracetak persegi. Variasi substitusi ASP yang digunakan sebesar 0%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kadar ASP menurunkan kuat tekan dari 17,0 MPa pada ASP 0% menjadi 8,9 MPa pada ASP 20%. Berat jenis juga menurun dari 1.493,33 kg/m³ menjadi 1.040,00 kg/m³. Kapasitas beban maksimum berturut-turut sebesar 43,56 kN, 41,88 kN, 27,21 kN, dan 20,29 kN. Nilai kekakuan tertinggi diperoleh pada ASP 15% sebesar 5,81 kN/mm, sedangkan daktilitas tertinggi sebesar 2,20. Pola keruntuhan seluruh panel terjadi pada daerah tengah bentang dan menunjukkan perilaku getas karena panel tidak menggunakan tulangan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ASP dapat menghasilkan panel yang lebih ringan, tetapi peningkatan kadar substitusi menyebabkan penurunan kekuatan dan kapasitas beban panel.

Kata Kunci: Abu Sekam Padi, Beton Busa, Daktilitas, Kekakuan, Panel Pracetak.

ABSTRACK

Abstract. Using rice husk ash (RHA) as a partial cement substitute is an alternative method for producing lighter foam concrete while simultaneously utilizing agricultural waste. This study aims to analyze the effect of varying RHA content on the compressive strength, density, load-bearing capacity, stiffness, and ductility of square precast foam concrete panels. The RHA substitution levels used were 0%, 10%, 15%, and 20%. Test results indicate that increasing RHA content reduced compressive strength from 17.0 MPa (at 0% RHA) to 8.9 MPa (at 20% RHA). Density also decreased from 1,493.33 kg/m³ to 1,040.00 kg/m³. Maximum load capacities were 43.56 kN, 41.88 kN, 27.21 kN, and 20.29 kN, respectively. The highest stiffness value (5.81 kN/mm) was observed at 15% RHA, while the highest ductility value was 2.20. Failure in all panels occurred at midspan and exhibited brittle behavior, as the panels contained no reinforcement. These results demonstrate that while RHA can produce lighter panels, increasing the substitution level leads to a reduction in the panels' strength and load-bearing capacity.

Keywords: Rice Husk Ash, Foamed Concrete, Ductility, Stiffness, Precast Panels.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Abu Sekam Padi Terhadap Kinerja Beton Busa Untuk Aplikasi Panel Pracetak Persegi”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember. Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

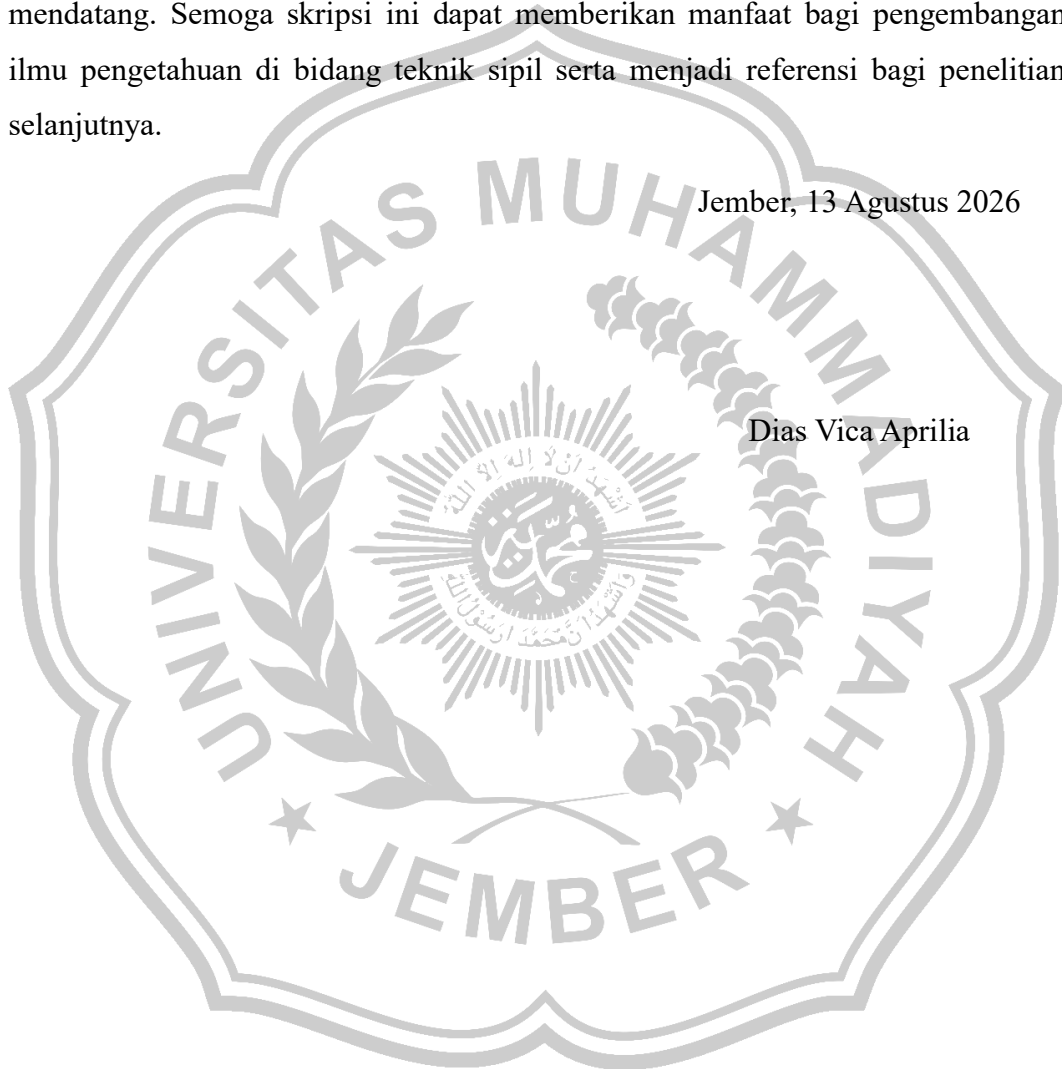
1. Kedua orang tua saya Bapak Yuliadi dan Ibu Sri Wahyuning Tias, S.Pd.SD. tercinta, terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan yang selalu diberikan. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga pencapaian ini dapat menjadi kebanggaan dan bentuk kecil rasa terima kasih penulis kepada kedua orang tua.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Hilfi Harisan Ahmad, ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan, saran, serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Orang tua tercinta dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan moral dan doa kepada penulis.
4. Sahabat dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, semangat, serta bantuan selama proses penyusunan skripsi.
5. Seluruh pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian serta penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.
6. Terakhir, untuk diri saya sendiri terima kasih atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga mampu bertahan dan terus melangkah sejauh ini.

Terima kasih pada raga dan jiwa yang masih tetap tegar dan Ikhlas menjalani semuanya hingga sekarang. Terima kasih telah percaya pada keraguan dan kelelahan dalam setiap progres ini, meskipun jalan nya begitu berat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dalam hal ruang lingkup maupun pembahasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Jember, 13 Agustus 2026

Dias Vica Aprilia



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACK	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beton Busa (<i>Foam Concrete</i>)	5
2.2 Abu Sekam Padi.....	7
2.3 Panel Pracetak.....	8
2.4 Kuat Tekan	9
2.5 Kuat Lentur	10
2.6 Tabel Perbandingan Penelitian.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Umum	13
3.2 Lokasi Penelitian.....	14
3.3 Variabel Penelitian	14
3.3.1 Variabel Bebas	14
3.3.2 Variabel Terikat	14

3.3.3 Variabel Kontrol.....	14
3.4 Bahan Penelitian	15
3.5 Prosedur Penelitian	15
3.6 Persiapan Penelitian.....	15
3.7 Metode Pengujian	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Agregat Halus	18
4.2 Proporsi Campuran Beton.....	20
4.3 Uji Slump.....	21
4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton dan Berat Jenis Beton.....	21
4.5 Analisis Hasil Pengujian Kuat Lentur Panel.....	25
4.6 Kapasitas Beban Lentur Maksimum Panel.....	26
4.7 Analisa Hubungan Beban dan Lendutan.....	29
4.8 Analisa Kekakuan Hubungan Beban dan Lendutan	34
4.9 Analisa Daktilitas Hubungan Beban dan Lendutan	38
4.10 Analisa Pola Keruntuhan pada Panel.....	44
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beton Busa (<i>Foam Concrete</i>).....	6
Gambar 2.2 Abu Sekam Padi	8
Gambar 2.3 Pengaturan Spesimen Uji Pelat	11
Gambar 3.1 Rancangan Tahapan Penelitian.....	13
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian.....	14
Gambar 3.3 Detail Benda Uji.....	16
Gambar 3.4 Model Uji Kuat Tarik Lentur Beton Busa	17
Gambar 3.5 Pengaturan Uji Lentur Panel	17
Gambar 4.1 Hasil Uji Kuat Tekan Maksimum.....	23
Gambar 4.2 Berat Jenis Beton.....	24
Gambar 4.3 Pengujian Kuat Lentur Panel.....	25
Gambar 4.4 Kapasitas Beban Maksimum Panel	27
Gambar 4.5 Hubungan Beban dan Lendutan ASP 0%.....	29
Gambar 4.6 Hubungan Beban dan Lendutan ASP 10%.....	30
Gambar 4.7 Hubungan Beban dan Lendutan ASP 15%.....	31
Gambar 4.8 Hubungan Beban dan Lendutan ASP 20%.....	32
Gambar 4.9 Hubungan Beban dan Lendutan ASP 0%-20%	33
Gambar 4.10 Kekakuan pada Panel	34
Gambar 4.11 Kekakuan pada Sampel ASP 0%-20%	35
Gambar 4.12 Kekakuan pada Sampel ASP 0%.....	36
Gambar 4.13 Kekakuan pada Sampel ASP 10%.....	37
Gambar 4.14 Kekakuan pada Sampel ASP 15%.....	37
Gambar 4.15 Kekakuan pada Sampel ASP 20%.....	38
Gambar 4.16 Daktilitas pada Panel	40
Gambar 4.17 Daktilitas pada Sampel ASP 0%-20%.....	41
Gambar 4.18 Daktilitas pada Sampel ASP 0%	41

Gambar 4.19 Daktilitas pada Sampel ASP 10%	42
Gambar 4.20 Daktilitas pada Sampel ASP 15%	43
Gambar 4.21 Daktilitas pada Sampel ASP 20%	43
Gambar 4.22 Pola Keruntuhan pada sampel ASP 0%.....	44
Gambar 4.23 Pola Keruntuhan pada sampel ASP 10%.....	45
Gambar 4.24 Pola Keruntuhan pada sampel ASP 15%.....	46
Gambar 4.25 Pola Keruntuhan pada sampel ASP 20%.....	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus	18
Tabel 4.2 Proporsi Campuran Beton	20
Tabel 4.3 Hasil Uji Slump.....	21
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan.....	22
Tabel 4.5 Berat Jenis Beton.....	24
Tabel 4.6 Hasil Uji Kuat Lentur.....	26
Tabel 4.7 Hasil Hubungan Beban dan Lendutan.....	33
Tabel 4.8 Nilai Kekakuan Panel.....	34
Tabel 4.9 Analisa Nilai Daktilitas Panel	39

