



LAPORAN TUGAS AKHIR

**SUBSTITUSI ABU AMPAS TEBU DAN SERBUK KACA SEBAGAI
MORTAR PLESTERAN RAMAH LINGKUNGAN**

Oleh :

Fadhila Zahra Salsabila	40030521650034
Fadilla Ayu Nur Kharisma	40030521650046

Diajukan sebagai
salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2025**

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

**SUBSTITUSI AMPAS TEBU DAN LIMBAH KACA SEBAGAI
MORTAR PLESTERAN RAMAH LINGKUNGAN**

Oleh :

Fadhila Zahra Salsabila 40030521650034

Fadilla Ayu Nur Kharisma 40030521650046

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dinyatakan dapat diajukan untuk ujian tugas akhir pada tanggal 14 Mei 2025

Semarang, 14 Mei 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Shifa Fauziyah, S.T., M.T.
NIP.H.7.199110152018072001

Ir. Hanggoro Iskandar Putra W., M.T.
NIP.199305012024061001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Asri Nurdiana, S.T., M.T.
NIP. 198512092012122001



LAPORAN TUGAS AKHIR

SUBSTITUSI ABU AMPAS TEBU DAN SERBUK KACA SEBAGAI MORTAR PLESTERAN RAMAH LINGKUNGAN

Oleh :

Fadhila Zahra Salsabila 40030521650034

Fadilla Ayu Nur Kharisma 40030521650046

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 21 Mei 2025

Semarang, 27 Mei 2025

Mahasiswa I

(Fadhila Zahra Salsabila)

NIM. 40030521650034

Mahasiswa II

(Fadilla Ayu Nur Kharisma)

NIM. 40030521650046

Penguji I

(Asri Nurdiana, S.T., M.T.)

NIP. 198512092012122001

Menyetujui,

Penguji II

(Shifa Fauziyah, S.T., M.T.)

NIP. H.7.199110152018072001

Penguji III

(Ir. Hanggoro Iskandar P.W., M.T.)

NIP. 199305012024061001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

(Asri Nurdiana, S.T., M.T.)

NIP. 198512092012122001

ABSTRAK

Mortar plesteran merupakan lapisan dinding yang sering mengalami masalah akibat cuaca ekstrem di Indonesia, seperti lembab, mengelupas, dan panas, serta kurang kedap suara sehingga belum mampu mengurangi kebisingan. Dalam penelitian ini, ampas tebu yang dibakar menjadi abu dan serbuk kaca yang banyak ditemukan sebagai sampah sisa digunakan untuk substitusi semen dan pasir pada mortar plesteran. Pengujian dilakukan dengan variasi substitusi masing-masing bahan sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15%. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan dan daya serap air menggunakan benda uji kubus berukuran 5 x 5 x 5 cm serta pengujian serap suara dan insulasi termal menggunakan benda uji replika ruang dengan pengaplikasian langsung mortar plesteran. Hasil yang diperoleh yaitu mortar plesteran dengan variasi substitusi 15% memenuhi seluruh persyaratan bahan yang disyaratkan dan yang paling murah biayanya, tetapi mencapai nilai kuat tekan dan daya serap air terendah sebesar 9,439 MPa dan 12,6%. Pada pengujian serap suara dan insulasi termal, variasi ini memperoleh nilai tertinggi sebesar 23,4 dB dan 5,25°C. Meskipun, kuat tekan menurun tapi masih melampaui kuat tekan target tipe N sebesar 5,2 Mpa. Selain itu, terkait daya serap air variasi 5% substitusi masih lebih tinggi dibandingkan substitusi dengan kulit kerang hijau dan serbuk kaca pada variasi serupa.

Kata Kunci : ampas tebu, dinding, mortar plesteran, serbuk kaca, substitusi semen, substitusi pasir

ABSTRACT

Plastering mortar is the wall layer that often experiences problems due to extreme weather in Indonesia, such as humidity, peeling, and heat, and cannot reduce noise. In this study, sugarcane bagasse ash and glass powder as waste are used to substitute cement and sand in plastering mortar. Testing was carried out with variations in substitution of each material of 0%, 5%, 10%, and 15%. The tests included compressive strength and water absorption tests using 5 x 5 x 5 cm cube and sound absorption and thermal insulation tests using room replica with direct application of plastering mortar. The results obtained were that the plastering mortar with 15% substitution variation met all the material requirements and the cheapest. But achieved the lowest compressive strength and water absorption values of 9.439 MPa and 12.6%. In sound absorption and thermal insulation tests, this variation obtained the highest values of 23.4 dB and 5.25°C. Although the compressive strength decreased but obtained exceeded the target compressive strength of type N by 5.2 Mpa. Besides that, related to water absorption capacity of the 5% substitution variation was still higher than the substitution with green mussel shells and glass powder at similar variations.

Keywords : *cement substitution, glass powder, plastering mortar, sand substitution, sugarcane bagasse, wall*

KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan hikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian beserta laporan dari tugas akhir yang berjudul “Substitusi Abu Ampas Tebu dan Serbuk Kaca sebagai Mortar Plesteran Ramah Lingkungan”.

Tugas akhir ini merupakan bentuk penerapan ilmu yang didapatkan selama menjadi mahasiswa di Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, dengan selesainya tugas akhir ini merupakan salah satu tanda bahwa selesai pula kisah menimba ilmu di program studi ini, kisah yang berisi tentang adaptasi, penerimaan, pendewasaan, pembelajaran dan pengalaman penuh makna. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, terlepas dari usaha terbaik yang telah dikeluarkan dalam proses dan penyusunannya. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini pula, dengan rasa hormat, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa ta’ala. Puji syukur penulis haturkan, atas petunjuk dan karunia-Nya sehingga penulis diberi kemudahan serta kekuatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
3. Ibu Shifa Fauziyah, ST, M.T. dan Bapak Ir. Hanggoro Iskandar Putra Wijaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan arahan serta masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Laboran dari Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, yang telah membantu memberikan rekomendasi dan arahan terkait alat yang digunakan selama proses penelitian.
5. Orang tua dari masing-masing penulis yang telah memberikan segala bentuk dukungan dan doanya sehingga bukan hanya penulis bisa menjadi mahasiswa di program studi ini tapi juga bisa bertahan hingga tugas akhir ini selesai.

6. Teman-teman dari masing-masing penulis yang telah memberikan dukungan, semangat dan kebersamaan sehingga tidak pernah merasa sendiri selama ini dari awal masa perkuliahan hingga saat ini.

Sebagai bentuk pemenuhan kewajiban akademik, tugas akhir ini disusun bukan hanya sekedar untuk selesai, tetapi besar harapan kami sehingga karya ini dapat menjadi salah satu sumber referensi terkait kemajuan ilmu pengetahuan utamanya bidang sipil dan bahan bangunan.

Semarang, 14 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Mortar Plesteran	6
2.2 Semen	10
2.3 Agregat Halus.....	11
2.4 Air.....	12
2.5 Abu Ampas Tebu	13
2.6 Serbuk Kaca	15
2.7 Kebisingan.....	16
2.8 Pengujian Mortar.....	17
2.9 Penelitian Terdahulu	20
2.10 Gap Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Rancangan Penelitian	25
3.2 Pembuatan Job Mix Formula	25
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.4 Tahapan Penelitian	28
3.5 Alat dan Bahan	29
3.6 Deskripsi Sistem dan Cara Kerja	36

3.7	Prosedur Pengujian.....	40
3.8	Rancangan Luaran Penelitian.....	59
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		61
4.1	Analisa Hasil Pengujian Material.....	61
4.2	Analisa Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	73
4.3	Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	76
4.4	Analisa Hasil Pengujian Daya Serap Suara.....	85
4.5	Analisa Hasil Pengujian Insulasi Termal.....	89
4.6	Analisa Hasil Seluruh Pengujian Mortar Plesteran	95
4.7	Analisis Perbandingan Biaya Pembuatan Mortar Plesteran	96
BAB V PENUTUP		101
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....		104
LAMPIRAN.....		111

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Campuran Mortar SNI 03-6882-2002	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sifat Mortar SNI 03-6882-2002	7
Tabel 2. 3 Tipe Mortar SNI 03-6882-2002	8
Tabel 2. 4 Syarat Fisika Semen Portland SNI 15-2049-2004.....	10
Tabel 2. 5 Kandungan Abu Ampas Tebu	13
Tabel 2. 6 Perbandingan Kandungan Serbuk Kaca dengan Pasir.....	14
Tabel 2. 7 Baku Tingkat Kebisingan (Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996)	16
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3. 1 Ukuran Benda Uji	24
Tabel 3. 2 Job Mix Design.....	25
Tabel 3. 3 Variasi Campuran Benda Uji	25
Tabel 3. 4 Waktu Penelitian	26
Tabel 4. 1 Hasil Uji Gradasi Butir Variasi A	60
Tabel 4. 2 Modulus Kehalusan Pasir	61
Tabel 4. 3 Hasil Uji Gradasi Butir Variasi B	62
Tabel 4. 4 Hasil Uji Gradasi Butir Variasi C	64
Tabel 4. 5 Hasil Uji Gradasi Butir Variasi D	66
Tabel 4. 6 Hasil Uji Kadar Lumpur Agregat Halus Metode Kocokan	67
Tabel 4. 7 Hasil Uji Kadar Lumpur Agregat Halus Metode Cucian.....	68
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kandungan Lumpur Organik Agregat Halus.....	68
Tabel 4. 9 Kategori Warna Lumpur Organik.....	69
Tabel 4. 10 Hasil Uji Waktu Ikut Semen	69
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Hasil Uji Daya Serap Air	72
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Variasi A.....	76
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Variasi B.....	78
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Variasi C.....	79
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Variasi D	80
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Plesteran.....	81
Tabel 4. 17 Nilai Kebisingan Terukur Variasi A (Normal)	85
Tabel 4. 18 Nilai Kebisingan Terukur Variasi B.....	85
Tabel 4. 19 Nilai Kebisingan Terukur Variasi C.....	86
Tabel 4. 20 Nilai Kebisingan Terukur Variasi D.....	86
Tabel 4. 21 Rata-Rata Kebisingan Terukur Tiap Variasi	87
Tabel 4. 22 Suhu Permukaan Dinding Variasi A	89
Tabel 4. 23 Suhu Permukaan Dinding Variasi B	90
Tabel 4. 24 Suhu Permukaan Dinding Variasi C	90
Tabel 4. 25 Suhu Permukaan Dinding Variasi D	91
Tabel 4. 26 Rata-Rata Suhu Permukaan Dinding Tiap Variasi	91
Tabel 4. 27 Analisis Biaya Mortar Plesteran Variasi A per 1m ²	96
Tabel 4. 28 Analisis Biaya Mortar Plesteran Variasi B per 1m ²	96
Tabel 4. 29 Analisis Biaya Mortar Plesteran Variasi C per 1m ²	97
Tabel 4. 30 Analisis Biaya Mortar Plesteran Variasi D per 1m ²	97
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan Biaya Semua Variasi	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	27
Gambar 3. 2 Semen	28
Gambar 3. 3 Pasir	28
Gambar 3. 4 Aquades.....	29
Gambar 3. 5 Abu Ampas Tebu.....	29
Gambar 3. 6 Serbuk Limbah Kaca	29
Gambar 3. 7 Batu Bata	29
Gambar 3. 8 Minyak atau Oli	30
Gambar 3. 9 NaOH.....	30
Gambar 3. 10 Oven.....	30
Gambar 3. 11 Lesung dan Alu	30
Gambar 3. 12 Saringan	31
Gambar 3. 13 Sieve Shaker	31
Gambar 3. 14 Timbangan Digital	31
Gambar 3. 15 Gelas Ukur	31
Gambar 3. 16 Plastik	32
Gambar 3. 17 Karet	32
Gambar 3. 18 Baskom	32
Gambar 3. 19 Cetok.....	32
Gambar 3. 20 Cetakan Kubus 5x5x5 cm.....	33
Gambar 3. 21 Compression Machine Test.....	33
Gambar 3. 22 Cincin Ebonit	33
Gambar 3. 23 Kaca Datar	33
Gambar 3. 24 Vicat	34
Gambar 3. 25 Ember.....	34
Gambar 3. 26 Lap Kain	34
Gambar 3. 27 Penggaris.....	34
Gambar 3. 28 Environment Meter.....	35
Gambar 3. 29 Multimeter	35
Gambar 3. 30 Pengeringan Ampas Tebu	36
Gambar 3. 31 Pemotongan Ampas Tebu	36
Gambar 3. 32 Pengovenan Ampas Tebu.....	36
Gambar 3. 33 Pembakaran Ampas Tebu.....	36
Gambar 3. 34 Penumbukan Ampas Tebu yang Sudah Dibakar.....	37
Gambar 3. 35 Penyaringan Ampas Tebu yang Sudah Dibakar.....	37
Gambar 3. 36 Pencucian Limbah Kaca	38
Gambar 3. 37 Pengeringan Limbah Kaca.....	38
Gambar 3. 38 Penumbukan Serbuk Limbah Kaca	39
Gambar 3. 39 Penyaringan Serbuk Limbah Kaca	39
Gambar 3. 40 Mengeringkan Agregat Halus dengan Oven.....	40
Gambar 3. 41 Saringan Gradasi Butir	40
Gambar 3. 42 Penyaringan dengan Sieve Shaker.....	41
Gambar 3. 43 Menimbang Agregat Tertahan.....	41
Gambar 3. 44 Menimbang Bahan.....	42
Gambar 3. 45 Memasukkan Bahan.....	42
Gambar 3. 46 Menempatkan Jarum Vicat di Tengah Pasta	42

Gambar 3. 47	Menurunkan Jarum Vicat.....	43
Gambar 3. 48	Peletakan Kembali Jarum Vicat.....	43
Gambar 3. 49	Pengujian Waktu Ikut Terakhir	43
Gambar 3. 50	Memasukkan Pasir ke Gelas Ukur.....	44
Gambar 3. 51	Memasukkan Air.....	44
Gambar 3. 52	Menutup Gelas Ukur dengan Plastik dan Karet	45
Gambar 3. 53	Mengocok Gelas Ukur	45
Gambar 3. 54	Mengendapkan Lumpur dalam Gelas Ukur.....	45
Gambar 3. 55	Menimbang Material	46
Gambar 3. 56	Mencampur Material	46
Gambar 3. 57	Mengaduk Campuran hingga Homogen	46
Gambar 3. 58	Melumuri Cetakan dengan Minyak	47
Gambar 3. 59	Memasukkan Mortar Plesteran ke dalam Cetakan	47
Gambar 3. 60	Mengeluarkan Benda Uji dari Cetakan.....	47
Gambar 3. 61	Menimbang Material	48
Gambar 3. 62	Mencampur Material	48
Gambar 3. 63	Mengaduk hingga Campuran Homogen	48
Gambar 3. 64	Memberi Minyak pada Cetakan.....	49
Gambar 3. 65	Memasukkan Campuran ke Cetakan	49
Gambar 3. 66	Mengeluarkan Benda Uji dari Cetakan.....	49
Gambar 3. 67	Menimbang Bahan.....	50
Gambar 3. 68	Mencampur Material	50
Gambar 3. 69	Mencampur hingga Homogen	50
Gambar 3. 70	Menempelkan Mortar Plesteran ke Bata.....	51
Gambar 3. 71	Menimbang Material	51
Gambar 3. 72	Mencampur Material	51
Gambar 3. 73	Mencampur Material hingga Homogen.....	52
Gambar 3. 74	Menempelkan Mortar Plesteran ke Bata.....	52
Gambar 3. 75	Curing Benda Uji	53
Gambar 3. 76	Mengeringkan Benda Uji.....	53
Gambar 3. 77	Menimbang Berat Benda Uji	53
Gambar 3. 78	Menguji dengan Compression Machine Test.....	54
Gambar 3. 79	Merendam Benda Uji.....	54
Gambar 3. 80	Mengelap Permukaan Benda Uji	54
Gambar 3. 81	Menimbang Berat Benda Uji	55
Gambar 3. 82	Mengoven Benda Uji	55
Gambar 3. 83	Menimbang Berat Benda Uji Setelah Dioven	55
Gambar 3. 84	Menyiapkan Replika Ruang	56
Gambar 3. 85	Mengukur Kebisingan di Luar Replika Ruang.....	56
Gambar 3. 86	Mengukur Kebisingan di Dalam Replika Ruang.....	56
Gambar 3. 87	Menyiapkan Replika Ruang	57
Gambar 3. 88	Mengukur Suhu Permukaan Benda Uji dalam Suhu Ruang.....	57
Gambar 3. 89	Menjemur Benda Uji	57
Gambar 3. 90	Mengukur Suhu Permukaan Benda Uji Setelah Pemanasan	58
Gambar 3. 91	Ilustrasi Prototype	58
Gambar 4. 1	Grafik Uji Gradasi Butir Variasi A	61
Gambar 4. 2	Grafik Uji Gradasi Butir Variasi B	63
Gambar 4. 3	Grafik Uji Gradasi Butir Variasi C	65

Gambar 4. 4 Grafik Uji Gradasi Butir Variasi D	66
Gambar 4. 5 Grafik Penurunan Jarum Vicat.....	70
Gambar 4. 6 Grafik Waktu Ikut Awal Campuran Semen.....	71
Gambar 4. 7. Grafik Perbandingan Daya Serap Air dengan Penelitian Terdahulu	74
Gambar 4. 8 Hasil Uji Kuat Tekan Rata-rata.....	81
Gambar 4. 9. Grafik Perbandingan Kuat Tekan dengan Penelitian Terdahulu....	83
Gambar 4. 10 Grafik Rata-Rata Kebisingan Terukur Tiap Variasi	87
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Permukaan Dinding	92
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Serap Panas dengan Penelitian Terdahulu..	94
Gambar 4. 13 Grafik Analisis Biaya Mortar Plesteran	98
Gambar 4. 14 Grafik Persentase Efisiensi Biaya.....	99

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pengujian Gradasi Butir
2. Pengujian Kadar Lumpur
3. Pengujian Waktu Ikut Semen
4. Pengujian Daya Serap Air
5. Rekapitulasi Pengujian Kuat Tekan Mortar Plesteran
6. Pengujian Kuat Tekan Mortar Plesteran
7. Pengujian Serap Suara
8. Pengujian Insulasi Termal