



LAPORAN TUGAS AKHIR

INOVASI SERAT DAUN NANAS DAN SERBUK CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA PLAFON *GYPSUM*

Oleh :

Nino Albar Poetro W. 40030521650101

Satriyo Anggoro Kusuma A. 40030521650181

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

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
FAKULTAS SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS
DIPONEGORO**

2026

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

INOVASI SERAT DAUN NANAS DAN SERBUK CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA PLAFON *GYPSUM*

oleh :

Nino Albar Poetro W. 40030521650101

Satriyo Anggoro Kusuma A. 40030521650181

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

Semarang, 26 Januari 2026

Menyetujui,

Pembimbing 1

Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D.
NIP.199301012018031001

Pembimbing 2

Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP.198903212015042002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

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

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

INOVASI SERAT DAUN NANAS DAN SERBUK CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA PLAFON GYPSUM

oleh :

Nino Albar Poetro W. 40030521650101

Satriyo Anggoro Kusuma A. 40030521650181

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari pembimbing dan penguji
serta laporan dinyatakan dapat disetujui dan diterima pada tanggal

Semarang, 11 Februari 2026

Menyetujui,

Pembimbing 1

Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D.
NIP.199301012018031001

Pembimbing 2

Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP.198903212015042002

Penguji

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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

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

ABSTRAK

Plafon *gypsum* memiliki kekurangan dan kelebihan dalam kekuatan dan kualitasnya. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas penambahan serat daun nanas dan serbuk cangkang telur terhadap sifat fisik dan mekanik pada plafon *gypsum*. Serat daun nanas mengandung zat selulosa yang dapat mempengaruhi sifat mekanik plafon *gypsum* karena memiliki kekuatan tarik tinggi, dan serbuk cangkang telur mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) sebagai bahan substitusi pada tepung *gypsum*. Bahan pembuatan plafon *gypsum* adalah serat daun nanas, serbuk cangkang telur, dan tepung *gypsum* dengan variasi A (0%:0%:100%), B (6%:2,5%:91,5%), C (6%:5%:89%), D (6%:7,5%:86,5%), E (6%:10%:84%) dan Faktor Air Semen (FAS) ditambahkan 0,65% dari tepung *gypsum* pada setiap variasi. Pengeringan benda uji dilakukan 7 hari pada suhu ruang 25°C. Pengujian dilakukan sesuai SNI 01-4449-2006 tentang papan serat yaitu pengujian densitas, daya serap air, kuat lentur, dan pengembangan tebal. Hasil seluruh pengujian setiap variasi telah memenuhi standar minimal SNI-4449-2006 dan nilai variasi benda uji D berada pada kondisi optimum dengan nilai densitas 1,23 gr/cm³, nilai daya serap air 25,19%, nilai kuat lentur 41,358%, dan nilai pengembangan tebal 2,815%. Penulis juga menganalisa perbandingan biaya pembuatan plafon *gypsum*, biaya per ukuran 240 x 120 x 0,9 cm³ plafon *gypsum* konvensional adalah Rp 61.440 dan plafon *gypsum* inovasi variasi optimum D adalah Rp 53.145,60.

Kata Kunci : cangkang telur, serat daun nanas, sifat fisik, sifat mekanik

ABSTRACT

Gypsum ceilings have advantages and disadvantages in terms of strength and quality. This study aims to determine the effectiveness of adding pineapple leaf fiber and eggshell powder to gypsum ceilings on their physical and mechanical properties. Pineapple leaf fiber contains cellulose, which can affect the mechanical properties of gypsum ceilings due to its high tensile strength, and eggshell powder contains calcium carbonate (CaCO_3) as a substitute for gypsum powder. The materials used to make gypsum ceilings are pineapple leaf fiber, eggshell powder, and gypsum powder with variations A (0%:0%:100%), B (6%:2.5%:91.5%), C (6%:5%:89%), D (6%:7.5%:86.5%), E (6%:10%:84%), and Cement Water Factor (FAS) added at 0.65% of gypsum powder in each variation. The test specimens were dried for 7 days at a room temperature of 25°C. The tests were conducted in accordance with SNI 01-4449-2006 on fiberboard, namely density, water absorption, flexural strength, and thickness expansion tests. The results of all tests for each variation met the minimum standards of SNI-4449-2006, and the test specimen D variation was at optimal conditions with a density value of 1.23 g/cm³, water absorption value of 25.19%, flexural strength value of 41.358%, and thickness expansion value of 2.815%. The author also analyzed the cost comparison of gypsum ceiling production, where the cost per 240 x 120 x 0,9 cm³ of conventional gypsum ceiling is IDR 61.440 and the cost of the innovative gypsum ceiling with the optimum variation D is IDR 53.145,60.

Keywords : *eggshell, pineapple leaf fiber, physical properties, mechanical properties*

KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala berkat dan hikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir beserta laporannya ini. Tidak lupa sholawat serta salam semoga terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassallam, keluarga, sahabat dan umatnya sampai akhir.

Penulis menyadari dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan, pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini pula, dengan rasa hormat dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Segala puja dan puji syukur penulis haturkan, atas petunjuk, karunia dan kasih sayang-nya, sehingga penulis diberi kemudahan dan kekuatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua penulis yang selalu memberi motivasi dan dukungan.
3. Ibu Dr. Ida Hayu Dwimawanti, M.M. selaku Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
5. Ibu Previari Umi Pramesti, S.T., M.Ars dan Bapak Bambang Setiabudi, S.T., M.T. selaku Dosen Wali kedua mahasiswa.
6. Bapak Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan arahan saat pelaksanaan Tugas Akhir dan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
7. Ibu Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan arahan saat pelaksanaan Tugas Akhir dan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
8. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah

memberikan arahan saat pelaksanaan sidang Tugas Akhir dalam Menyusun Tugas Akhir ini.

9. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, yang telah membekali penulis berbagi ilmu pengetahuan.
10. Teman-teman mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro angkatan 2021 yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
11. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini.

Semarang, 15 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Papan Serat.....	5
2.2 Plafon.....	6
2.3 Tepung <i>Gypsum</i>	7
2.4 Faktor Air Semen.....	9
2.5 Serat Daun Nanas	9
2.6 Serbuk Cangkang Telur.....	11
2.7 Minyak Bekisting.....	12
2.8 Karakterisasi Pengujian Benda Uji.....	13
2.8.1 Uji Densitas	13
2.8.2 Uji Daya Serap Air	13
2.8.3 Uji Pengembangan Tebal	14
2.8.4 Uji Kuat Lentur.....	14
2.9 Literatur <i>Review</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian	20

3.4	Alat dan Bahan.....	22
3.4.1	Alat Penelitian.....	22
3.4.2	Bahan Penelitian	26
3.5	<i>Job Mix Design</i>	28
3.6	Pengolahan Material	30
3.6.1	Pengolahan Terhadap Daun Nanas.....	30
3.6.2	Pengolahan Terhadap Serbuk Cangkang Telur	32
3.6.3	Metode Pembuatan Benda Uji	35
3.7	Tahap Pengujian Benda Uji	37
3.7.1	Pengujian Densitas	38
3.7.2	Pengujian Kuat Lentur.....	38
3.7.3	Pengujian Pengembangan Tebal.....	39
3.7.4	Pengujian Daya Serap Air	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Pengujian Densitas	40
4.2	Pengujian Daya Serap Air	44
4.3	Pengujian Kuat Lentur.....	48
4.4	Pengujian Pengembangan Tebal	52
4.5	Hubungan Densitas dan Daya Serap Air	56
4.6	Hubungan Kuat Lentur dan Densitas	59
4.7	Hubungan Kuat Lentur dan Daya Serap Air	61
4.8	Analisa Perbandingan Biaya	64
4.9	Rekap Hasil Pengujian dan Analisa Biaya	68
BAB V KESIMPULAN		72
5.2	Kesimpulan	72
5.3	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tepung <i>Gypsum</i>	9
Gambar 2. 2 Serat Daun Nanas	11
Gambar 2. 3 Serbuk Cangkang Telur	12
Gambar 2. 4 Minyak Bekisting	12
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Neraca Digital.....	22
Gambar 3. 3 Oven.....	22
Gambar 3. 4 Gelas Ukur.....	23
Gambar 3. 5 Gunting.....	23
Gambar 3. 6 Skrap <i>Stainless Steel</i>	23
Gambar 3. 7 Wadah	24
Gambar 3. 8 Penggaris	24
Gambar 3. 9 <i>Universal Testing Machine</i>	24
Gambar 3. 10 Jangka Sorong	25
Gambar 3. 11 Bekisting	25
Gambar 3. 12 Sekop Kecil	25
Gambar 3. 13 Serat Daun Nanas	26
Gambar 3. 14 Serbuk Cangkang Telur	26
Gambar 3. 15 Tepung <i>Gypsum</i>	27
Gambar 3. 16 Air	27
Gambar 3. 17 Minyak	28
Gambar 3. 18 Perendaman Daun Nanas	30
Gambar 3. 19 Pengolahan Menjadi Serat Dengan Cara Pengerokan	31
Gambar 3. 20 Penjemuran Serat Daun Nanas	31
Gambar 3. 21 Pengovenan Serat Daun Nanas.....	31
Gambar 3. 22 Serat Daun Nanas Kering.....	32
Gambar 3. 23 Menimbang Serat Daun Nanas 9,6 gram	32
Gambar 3. 24 Pengovenan Serbuk Cangkang Telur.....	33
Gambar 3. 25 Pengovenan dengan suhu 110 ^o	33
Gambar 3. 26 Menghaluskan Serbuk Cangkang Telur	34
Gambar 3. 27 Proses Pengayakan Serbuk Cangkang Telur	34
Gambar 3. 28 Hasil Ayakan Saringan 200 Mesh	34
Gambar 3. 29 Memadukan Semua Komponen.....	35
Gambar 3. 30 Mengaduk Semua Hingga Merata	35
Gambar 3. 31 Tuangkan Lapisan Pertama	36
Gambar 3. 32 Memberikan Lapisan Pertama Serat Daun Nanas	36
Gambar 3. 33 Menutup Lapisan Pertama Serat Daun Nanas	36
Gambar 3. 34 Memberikan Lapisan Kedua Serat Daun Nanas.....	37
Gambar 3. 35 Menutup Lapisan dengan Adonan <i>Gypsum</i>	37
Gambar 4. 1 Hasil Uji Densitas	44
Gambar 4. 2 Hasil Daya Serap Air	48
Gambar 4. 3 Hasil Uji Kuat Lentur.....	51
Gambar 4. 4 Hasil Uji Pengembangan Tebal	55
Gambar 4. 5 Diagram Hubungan Densitas dan Daya Serap	57

Gambar 4. 6 Diagram Hubungan Kuat lentur dan Densitas	59
Gambar 4. 7 Hubungan Kuat Lentur dan Daya Serap Air	62
Gambar 4. 8 Grafik Analisa Perbandingan Biaya	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi PSKT Berdasarkan Modulus Lentur Patah	6
Tabel 2. 2 Sifat Fisis dan Mekanis Plafon <i>Gypsum</i>	7
Tabel 2. 3 Kandungan Zat Kimia Pada <i>Gypsum</i>	8
Tabel 2. 4 Kandungan Daun Nanas	10
Tabel 2. 5 Kandungan Cangkang Telur	11
Tabel 2. 6 Literatur <i>Review</i>	15
Tabel 3. 1 Ukuran Benda Uji Pada Setiap Pengujian	28
Tabel 3. 2 Job Mix Design Plafon	28
Tabel 3. 3 Campuran Variasi Benda Uji	29
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Densitas	43
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Daya Serap Air	47
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur	51
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Pengembangan Tebal	54
Tabel 4. 5 Rincian Harga	64
Tabel 4. 6 Harga Produksi Plafon <i>Gypsum</i> Variasi A	65
Tabel 4. 7 Harga Produksi Plafon <i>Gypsum</i> Variasi B.....	65
Tabel 4. 8 Harga Produksi Plafon <i>Gypsum</i> Variasi C.....	66
Tabel 4. 9 Harga Produksi Plafon <i>Gypsum</i> Variasi D	67
Tabel 4. 10 Harga Produksi Plafon <i>Gypsum</i> Variasi E.....	68
Tabel 4. 11 Rekap Hasil Pengujian dan Analisa Biaya	69