

LAPORAN AKHIR

PEMBUATAN BIODEGRADABLE FOAM BERBASIS SELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*) DAN PATI SINGKONG (*Manihot esculenta*) DENGAN ADITIF PVA



**Diusulkan sebagai Persyaratan Pelaksanaan Kegiatan Laporan Akhir
Program Studi Diploma III – Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia**

**OLEH:
BIMO SATRIO
0622 3040 0817**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PEMBUATAN BIODEGRADABLE FOAM BERBASIS SELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*) DAN PATI SINGKONG (*Manihot esculenta*) DENGAN ADITIF PVA

OLEH:

BIMO SATRIO
0622 3040 0817

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I



Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIDN. 0029077504

Pembimbing II



Endang Supraptiah, S.T., M.T.
NIDN. 0018127805

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.

NIP. 197201131997021001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

JURUSAN TEKNIK KIMIA

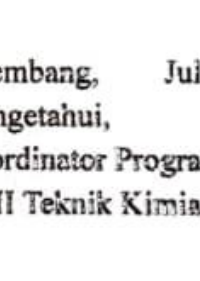
Jalan Sriwijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polsri.ac.id

**Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
di Program Diploma III - Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 16 Juli 2025**

Tim Penguji

1. **Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.**
NIDN 0023106402
2. **Ir. Sofiah, M.T.**
NIDN 0027066207
3. **Endang Supraptiah, S.T, M.T.**
NIDN 0018127805
4. **Metta Wijayanti, S.T, M.T.**
NIDN 0007019204

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-III Teknik Kimia


Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIP. 199008112022032008



MOTTO

"Dan apa saja nikmat yang ada pada kamu, maka dari Allah-lah (datangnya)."

Q.S. An-Nahl (16) – 53.

"When you're favoured by God, you're also favored by the devil."

– Mike Tyson

Kupersembahkan Untuk :

- الله سُبْحَانَهُ وَتَعَالَى
- Muhammad ﷺ
- Kedua Orang Tua
- Keluarga
- Sahabat
- Almamater

ABSTRAK

PEMBUATAN BIODEGRADABLE FOAM BERBASIS SELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*) DAN PATI SINGKONG (*Manihot esculenta*) DENGAN ADITIF PVA

Bimo Satrio, 2025, 45 Halaman, 6 Tabel, 17 Gambar, 4 Lampiran

Styrofoam yang banyak digunakan sebagai kemasan makanan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan karena sulit terurai dan mengandung senyawa berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan kemasan ramah lingkungan seperti biofoam yang berbahan alami berbasis pati dan selulosa. Indonesia memiliki potensi besar dalam pemanfaatan limbah pertanian seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan hasil pertanian singkong yang melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan TKKS dan pati singkong sebagai bahan baku pembuatan biofoam menggunakan metode *thermopressing*, dengan penambahan PVA sebagai aditif untuk memperbaiki karakteristik biofoam yang dihasilkan. Variabel yang diuji meliputi rasio pati singkong terhadap selulosa TKKS (1:1, 2:1, 3:1, dan 4:1) serta konsentrasi PVA (0%, 5%, dan 10). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan rasio pati dan konsentrasi PVA berpengaruh signifikan terhadap seluruh karakteristik biofoam. Formulasi terbaik diperoleh pada kombinasi PVA 10% dengan rasio 4:1, yang menghasilkan daya serap air sebesar 10,04%, ketebalan 0,114 mm, dan biodegradasi sempurna dalam 48,16 hari. Seluruh karakteristik biofoam yang diuji telah memenuhi standar SNI 7188.7:2016.

Kata Kunci : biofoam, selulosa TKKS, pati singkong, PVA, *thermopressing*

ABSTRACT

PRODUCTION OF BIODEGRADABLE FOAM BASED ON OIL PALM EMPTY FRUIT BUNCH CELLULOSE (*Elaeis guineensis*) AND CASSAVA STARCH (*Manihot esculenta*) WITH PVA ADDITIVE

Bimo Satrio, 2025, 45 Pages, 6 Tables, 17 Images, 4 Appendices

Styrofoam, which is widely used as food packaging, has negative impacts on the environment and health due to its difficulty to decompose and its content of harmful compounds. Therefore, it is necessary to develop environmentally friendly packaging, such as biofoam made from natural starch- and cellulose-based materials. Indonesia has great potential in utilizing agricultural waste such as oil palm empty fruit bunches (OPEFB) and the abundant yield of cassava. This study aims to utilize EFB and cassava starch as raw materials for the production of environmentally friendly biofoam using the thermopressing method, with the addition of PVA as an additive to improve the characteristics of the resulting biofoam. The tested variables included the ratio of cassava starch to EFB cellulose (1:1, 2:1, 3:1, and 4:1) and PVA concentrations (0%, 5%, and 10%). The results showed that increasing the starch ratio and PVA concentration had a significant effect on all biofoam characteristics. The best formulation was obtained from the combination of 10% PVA with a starch-to-cellulose ratio of 4:1, resulting in a water absorption of 10.04%, thickness of 0.114 mm, and complete biodegradation within 48.16 days. All tested characteristics of the biofoam have met the standards of SNI 7188.7:2016.

Keywords: *biofoam, OPEFB cellulose, cassava starch, PVA, thermopressing*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT. Karena atas berkah dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan Laporan Akhir (LA) dengan judul **“Pembuatan Biodegradable Foam Berbasis Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) dan Pati Singkong (*Manihot esculenta*) dengan Aditif PVA”**. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penulisan laporan ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Apri Mujiyanti, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma-III Teknik Kimia;
6. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mendampingi penulis dalam proses penyusunan Laporan Akhir ini.
7. Endang Supraptiah, S.T., M.T., Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mendampingi penulis dalam proses penyusunan Laporan Akhir ini.
8. Ibu Hilwatullisan, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik Kelas 6KA Angkatan 2022 Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak/Ibu Dosen beserta seluruh staf dan karyawan Jurusan Teknik Kimia, Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, atas ilmu, bantuan, dan fasilitas yang telah diberikan selama masa studi.
10. Ibu, Ayah, dan Kakak yang selalu memberi semangat, serta dukungan moril, spiritual, dan materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini

11. Nazua, Ghita, dan Livia, selaku tim pembuat biofoam, yang telah saling memberikan dukungan dan bekerja sama selama proses penelitian.
12. Rekan-rekan seperjuangan di Kelas 6KA Angkatan 2022 yang selalu memberikan dukungan dan kebersamaan selama menempuh studi.
13. Marisa, yang telah banyak membantu, memberi semangat, doa, dan dukungan selama penyusunan Laporan Akhir ini.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini, baik dalam bentuk doa, saran, maupun dukungan lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Laporan Akhir (LA) ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya, termasuk bagi penelitian selanjutnya dan pengembangan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi para pembaca maupun bagi penulis sendiri.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Perumusan Masalah	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 <i>Biodegradable Foam</i>	5
2.2 Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elais guineensis</i>)	7
2.3 Selulosa	9
2.4 Lignin dan Delignifikasi	10
2.4.1 Lignin	10
2.4.2 Delignifikasi	11
2.4.3 Natrium Hidroksida (NaOH)	11
2.5 Pati Singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	12
2.6 Zat Aditif dalam <i>Biodegradable Foam</i>	13
2.6.1 Polivinil Alkohol (PVA)	13
2.6.2 Magnesium Stearat	14
2.7 Metode Pembuatan Biofoam	14
2.7.1 <i>Baking Process</i>	14
2.7.2 <i>Thermopressing</i>	15
2.8 Jenis Plastik Berdasarkan Sifat Termal	16
2.8.1 Termoplastik	16
2.8.2 Termoset	16
2.9 Karakteristik <i>Biodegradable Foam</i>	17
2.9.1 Uji Daya Serap Air	17
2.9.2 Uji Biodegradasi	17
2.9.3 Uji Kuat Tarik	18
2.9.4 Uji Ketebalan	18
2.9.5 Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat yang Digunakan	20
3.2.2 Bahan yang Digunakan	21

3.3	Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	21
3.3.1	Perlakuan Percobaan.....	21
3.3.2	Rancangan Percobaan.....	22
3.4	Prosedur Percobaan.....	22
3.4.1	<i>Pre-Treatment</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	22
3.4.2	Pembuatan Pati Singkong.....	22
3.4.3	Pembuatan <i>Biodegradable Foam</i>	23
3.4.4	Pembuatan <i>Biodegradable Foam</i> dengan Penambahan PVA...	23
3.5	Prosedur Analisis.....	24
3.5.1	Uji Kadar α -Selulosa.....	24
3.5.2	Uji Kualitatif Pati.....	25
3.5.1	Uji Daya Serap Air.....	25
3.5.2	Uji Biodegradasi.....	26
3.5.3	Uji Ketebalan.....	27
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	28
3.6.1	Diagram Alir <i>Pre-Treatment</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit...	28
3.6.2	Diagram Alir Pembuatan Pati Singkong.....	29
3.6.3	Diagram Alir Pembuatan <i>Biodegradable Foam</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Hasil Penelitian.....	30
4.2	Pembahasan.....	31
4.2.1	Karakterisasi Bahan Baku Biofoam.....	31
4.2.2	Karakteristik Fisik Biofoam.....	32
4.2.3	Pengaruh Pati Singkong : Selulosa TKKS dan Konsentrasi PVA terhadap Daya Serap Air Biofoam.....	34
4.2.4	Pengaruh Pati Singkong : Selulosa TKKS dan Konsentrasi PVA terhadap Biodegradasi Biofoam.....	36
4.2.5	Pengaruh Pati Singkong : Selulosa TKKS dan Konsentrasi PVA terhadap Ketebalan Biofoam.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN.....		46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar <i>Biodegradable Plastic</i> Komersil	6
2.2 Standar <i>Styrofoam</i> ASTM C578-23	6
2.3 Komposisi Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit	9
4.1 Hasil Analisis Karakteristik Bahan Baku Biofoam	31
4.2 Hasil Analisis Karakteristik Biofoam	31
4.3 Hasil Uji Anova terhadap Karakteristik Biofoam	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Biodegradable Foam</i>	5
2.2 Tanaman Kelapa Sawit	7
2.3 Struktur Molekul Selulosa	9
2.4 Struktur Molekul Lignin	11
2.5 Natrium Hidroksida (NaOH)	12
2.6 Pati Singkong	12
2.7 Polivinil Alkohol (PVA)	13
2.8 Magnesium Stearat	14
2.9 Alat <i>Thermopressing</i>	15
3.1 Blok Diagram <i>Pre-Treatment</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit	28
3.2 Blok Diagram Pembuatan Pati Singkong	29
3.3 Blok Diagram Pembuatan <i>Biodegradable Foam</i>	30
4.1 Tampilan Fisik Biofoam Hasil Thermopressing pada Berbagai Variasi Formulasi	34
4.2 Produk Akhir Biofoam	35
4.3 Grafik Pengaruh Pati Singkong : Selulosa TKKS dan Konsentrasi PVA terhadap Daya Serap Air Biofoam	35
4.4 Grafik Pengaruh Pati Singkong : Selulosa TKKS dan Konsentrasi PVA terhadap Biodegradasi Biofoam	37
4.5 Grafik Pengaruh Pati Singkong : Selulosa TKKS dan Konsentrasi PVA terhadap Ketebalan Biofoam	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	50
B. Uraian Perhitungan	52
C. Dokumentasi Penelitian	62
D. Surat – Surat	67