

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN
MATERIAL BIOFOAM BERBAHAN DASAR PATI
SINGKONG DAN AMPAS TEBU**



RIZKI APRIANSYAH

03051282025057

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN
MATERIAL BIOFOAM BERBAHAN DASAR PATI
SINGKONG DAN AMPAS TEBU**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
RIZKI APRIANSYAH
03051282025057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN
MATERIAL BIOFOAM BERBAHAN DASAR PATI
SINGKONG DAN AMPAS TEBU**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

RIZKI APRIANSYAH

03051282025057

Palembang, 29 Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

NIP. 197112251997021001

Barlin S.T., M.Eng., Ph.D.

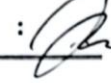
NIP. 198106302006041001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 119/TM/AK/2024

: 20-08-2024

: 

SKRIPSI

NAMA : RIZKI APRIANSYAH
NIM : 03051282025057
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN
MATERIAL BIOFOAM BERBAHAN DASAR
PATI SINGKONG DAN AMPAS TEBU
DIBUAT TANGGAL : 16 AGUSTUS 2023
SELESAI TANGGAL : 17 JULI 2024

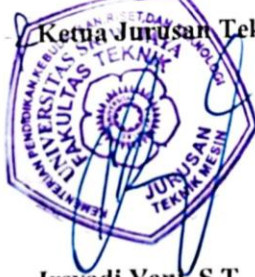
Palembang, 13 Agustus 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001



Barlin S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 198106302006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah Skripsi dengan judul “Studi Eksperimental Pembuatan Material Biofoam Berbahan Dasar Pati Singkong Dan Ampas Tebu” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Juli 2024.

Palembang, 24 Juli 2023

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

1. Ketua Penguji:

Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D.,IPM.

NIP. 197112251997021001

()

2. Sekretaris Penguji :

Gunawan, S.T., M.T.

NIP. 197705072001121001

()

3. Penguji :

Dr. Ir. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.

NIP. 197209021997021001

()



Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D., IPM

NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi

()

Barlin S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 198106302006041001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi sebagai syarat untuk mengikuti sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul penelitian “Studi Eksperimental Pembuatan Material Biofoam Berbahan Dasar Pati Singkong dan Ampas Tebu”.

Pada kesempatan ini, penulis dengan sepuh hati menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan dukungan serta bantuan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada:

1. Ibu, ayah, dan ayuk yang telah memberikan doa, dukungan, dan bantuan demi keberhasilan penulis.
2. Barlin S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak sekali memberikan arahan, saran serta nasihat dalam menyelesaikan Skripsi ini.
3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. M. Ade Saputra, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh tenaga pendidik dan kependidikan di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu dan pelajaran yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Seluruh teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020 yang selalu menemani penulis dan memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi

Penelitian ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa adanya usaha kerja keras dan semangat dalam mengerjakanya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan wawasan penulis. Oleh karena itu, bantuan saran dan kritik sangat diharapkan penulis untuk kelanjutan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi

ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang serta menginspirasi pembaca untuk mendalami pemahaman tentang kemasan ramah lingkungan.

Palembang, 10 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rizki' with a stylized flourish underneath.

Rizki Apriansyah

NIM. 03051282025057

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Apriansyah

NIM : 03051282025057

Judul : STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN MATERIAL
BIOFOAM BERBAHAN DASAR PATI SINGKONG DAN
AMPAS TEBU

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 31 Juli 2024



Rizki Apriansyah
NIM. 03051282025057

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Apriansyah

NIM : 03051282025057

Judul : STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN MATERIAL
BIOFOAM BERBAHAN DASAR PATI SINGKONG DAN
AMPAS TEBU

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 31 Juli 2024



Rizki Apriansyah
NIM. 03051282025057

RINGKASAN

STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN MATERIAL BIOFOAM BERBAHAN DASAR PATI SINGKONG DAN AMPAS TEBU

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 24 Juli 2024

Rizki Apriansyah, dibimbing oleh Barlin S.T., M.Eng., Ph.D.

Xxxii + 61 halaman, 18 gambar, 13 tabel

RINGKASAN

Peningkatan penggunaan plastik sintetik khususnya produk *styrofoam* menyebabkan masalah pencemaran lingkungan dan penumpukan limbah. Tidak hanya itu, *styrofoam* yang berperan sebagai pengemas makanan memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Bahan dasar *styrofoam* berupa *styrene* dapat menyebabkan risiko kanker dalam jangka panjang, karena *styrene* merupakan zat yang tidak larut dalam sistem pencernaan dan sulit dikeluarkan melalui urin atau feses. Selain itu, pembakaran yang dilakukan pada *styrofoam* menimbulkan gas yang berbahaya terhadap kesehatan. Oleh karena itu, pengurangan dampak negatif plastik sintetik khususnya produk *styrofoam* sangat diperlukan. Dalam upaya mengatasi dampak negatif tersebut, beberapa strategi telah dikembangkan seperti, pengembangan mikroba pemecah plastik dan pembuatan produk kemasan ramah lingkungan. Di antara strategi-strategi tersebut, pembuatan produk kemasan makanan atau biofoam telah menarik minat penelitian yang besar. Biofoam memiliki sejumlah keunggulan, seperti kemampuan terurai secara alami, keamanan bagi kesehatan, dan penggunaan bahan alami dalam pembuatannya seperti pati dan serat. Terdapat berbagai jenis pati dan serat yang dapat digunakan dalam pembuatan biofoam, diantaranya pati singkong dan serat ampas tebu. Pati singkong dipilih karena memiliki kapasitas pembentukan film yang baik, transparansi, dan tidak beracun. Sementara itu, serat ampas tebu terdapat kandungan lignin yang tinggi, sehingga meningkatkan kerapatan pada biofoam yang dihasilkan. Selain pati dan serat, terdapat bahan lain yang berguna dalam pembuatan biofoam, diantaranya polivinil alkohol, gliserol, dan

magnesium stearat. Masing-masing bahan tersebut memiliki peran penting dalam pembentukan produk biofoam. Polivinil alkohol berperan sebagai perekat antara bahan campuran, sifat mekanik yang kuat, fleksibilitas, *adhesi*, tahan terhadap panas, transparansi yang tinggi dan kemampuan penyegelan yang baik. Sementara itu, gliserol berperan dalam mengurangi kekakuan, kekerasan dan kerapuhan. Magnesium stearat berfungsi sebagai pelumas, sehingga dapat mencegah menempelnya foam pada permukaan cetakan. Pembuatan biofoam dimulai dengan menyiapkan serat ampas tebu yang dihaluskan dengan ukuran 60 mesh. Selanjutnya semua bahan dicampur dan diproses dengan menggunakan metode *baking process*. Proses ini dilakukan dalam furnace pada suhu 180°C selama 2 jam. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian densitas bertujuan untuk mengetahui kerapatan dan kepadatan biofoam, pengujian daya serap air bertujuan untuk mengetahui persentase kadar air yang dapat diserap oleh biofoam dalam waktu yang telah ditentukan, pengujian biodegradasi bertujuan untuk mengetahui persentase pengurangan massa biofoam ketika dibuang ke lingkungan tanah, dan pengujian *scanning electron microscope* (SEM) bertujuan untuk melihat struktur morfologi permukaan biofoam yang dihasilkan. Pada pengujian densitas variasi konsentrasi yang memiliki nilai densitas tertinggi adalah sampel A6 dengan konsentrasi gliserol 5% dan PVA 40% dengan nilai densitas sebesar 1,149 g/cm³, sedangkan pengujian daya serap air, hasil terbaik merupakan nilai terendah yang didapatkan pada sampel A2 dengan konsentrasi gliserol 0% dan PVA 40% dengan nilai daya serap air sebesar 21,66%, kemudian pengujian biodegradasi tercepat didapatkan pada sampel A5 dengan konsentrasi gliserol 5% dan PVA 30% dengan nilai biodegradasi 92% selama 21 hari, dan pengujian SEM yang dilakukan pada sampel A2, karena memiliki nilai daya serap air terendah, menghasilkan struktur morfologi yang tidak homogen, adanya granula pati dan struktur yang kasar.

Kata Kunci : biofoam, pati singkong, ampas tebu, gliserol, polivinil alkohol

SUMMARY

EXPERIMENTAL STUDY ON THE MANUFACTURE OF BIOFOAM MATERIAL MADE FROM CASSAVA STARCH AND BAGASSE

Scientific paper in the form of a thesis, July 24, 2024

Rizki Apriansyah, supervised by Barlin S.T., M.Eng., Ph.D.

Xxxii + 61 pages, 18 figures, 13 tables

SUMMARY

The increasing use of synthetic plastics, especially Styrofoam products, causes environmental pollution problems and waste accumulation. Not only that, Styrofoam which acts as a food packaging has a negative impact on health. The basic ingredients of styrofoam in the form of styrene can cause cancer risk in the long run, because styrene is a substance that does not dissolve in the digestive system and is difficult to excrete through urine or feces. In addition, the combustion carried out on Styrofoam creates gases that are harmful to health. Therefore, reducing the negative impact of synthetic plastics, especially Styrofoam products, is very necessary. In an effort to overcome these negative impacts, several strategies have been developed such as the development of plastic-breaking microbes and the manufacture of environmentally friendly packaging products. Among these strategies, the manufacture of food packaging products or biofoam has attracted great research interest. Biofoam has a number of advantages, such as biodegradability, health safety, and the use of natural materials in its manufacture such as starch and fiber. There are various types of starch and fiber that can be used in making biofoam, including cassava starch and bagasse fiber. Cassava starch was chosen because it has good film-forming capacity, transparency, and non-toxicity. Meanwhile, bagasse fiber contains high lignin content, thus increasing the density of the biofoam produced. In addition to starch and fiber, there are other ingredients that are useful in making biofoam, including polyvinyl alcohol, glycerol, and magnesium stearate. Each of these ingredients has an important role in the formation of biofoam products.

Polyvinyl alcohol acts as an adhesive between mixed materials, strong mechanical properties, flexibility, adhesion, heat resistance, high transparency and good sealing ability. Meanwhile, glycerol plays a role in reducing stiffness, hardness and brittleness. Magnesium stearate serves as a lubricant, preventing the foam from sticking to the mold surface. The manufacture of biofoam starts with preparing sugarcane bagasse fiber which is mashed to a size of 60 mesh. Furthermore, all materials are mixed and processed using the baking process method. This process is carried out in a furnace at 180°C for 2 hours. The tests carried out are density testing aimed at knowing the density and density of biofoam, water absorption testing aims to determine the percentage of water content that can be absorbed by biofoam within a predetermined time, biodegradation testing aims to determine the percentage of biofoam mass reduction when disposed of in the soil environment, and scanning electron microscope (SEM) testing aims to see the surface morphological structure of the biofoam produced. In density testing, the concentration variation that has the highest density value is sample A6 with a concentration of 5% glycerol and 40% PVA with a density value of 1.149 g/cm^3 , while water absorption testing, the best result is the lowest value obtained in sample A2 with a concentration of 0% glycerol and 40% PVA with a water absorption value of 21%, 66%, then the fastest biodegradation test was obtained in sample A5 with 5% glycerol concentration and 30% PVA with a biodegradation value of 92% for 21 days, and SEM testing conducted on sample A2, because it has the lowest water absorption value, produces an inhomogeneous morphological structure, the presence of starch granules and a rough structure.

Keywords : biofoam, cassava starch, bagasse, glycerol, polyvinyl alcohol

DAFTAR ISI

SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxv
DAFTAR TABEL	xxvii
DAFTAR SIMBOL.....	xxix
DAFTAR LAMPIRAN	xxxii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Styrofoam</i>	7
2.2 <i>Biodegradable Foam</i>	7
2.3 Bahan Pembuatan Biofoam.....	8
2.3.1 Pati	8
2.3.1.1 Singkong	9
2.3.2 Selulosa	10
2.3.2.1 Ampas Tebu.....	10
2.3.3 Polivinil Alkohol (PVA)	11
2.3.4 Gliserol.....	12

2.3.5	Magnesium <i>Stearat</i>	13
2.4	Pengujian Karakteristik Biofoam	13
2.4.1	Uji Densitas	14
2.4.2	Uji Daya Serap Air	14
2.4.3	Uji Biodegradasi.....	15
2.4.4	Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	16
2.5	Data Penelitian Sebelumnya.....	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Metode Penelitian.....	21
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3	Bahan dan Alat Penelitian	22
3.3.1	Bahan.....	23
3.3.2	Alat	23
3.4	Pelaksanaan Penelitian	23
3.5	Prosedur Penelitian.....	24
3.5.1	Pembuatan Serat Ampas Tebu	25
3.5.2	Pembuatan Biofoam	25
3.6	Parameter Pengamatan	26
3.6.1	Uji Densitas	26
3.6.2	Uji Daya Serap Air	27
3.6.3	Uji Biodegradasi.....	29
3.6.4	Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	30
3.7	Analisis Pengolahan Data.....	31
3.8	Hasil Yang Diharapkan	32
3.9	Tabel Pengambilan Data	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Pengujian	33
4.1.1	Pengujian Densitas	33
4.1.2	Pengujian Daya Serap Air	36
4.1.3	Pengujian Biodegradasi.....	38
4.1.4	Pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	42
4.2	Perbandingan Hasil Pengujian dengan Penelitian Sebelumnya ..	44

4.3	Perbandingan Hasil Pengujian dengan <i>Styrofoam</i>	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan	51
5.1	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ampas Tebu.....	10
Gambar 2. 2 Molekul Kimia PVA dan Representasi Kimia PVA	12
Gambar 2. 3 Struktur Gliserol	13
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Magnesium <i>stearat</i>	13
Gambar 2. 5 <i>Density</i> Meter MH-300A.....	14
Gambar 2. 6 <i>Axia ChemiSEM</i>	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Ukuran Sampel Uji Densitas	27
Gambar 3. 3 Ukuran Sampel Uji Daya Serap Air	28
Gambar 3. 4 Ukuran Sampel Uji Biodegradasi	29
Gambar 4. 1 Grafik Densitas Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan PVA.....	34
Gambar 4. 2 Grafik Daya Serap Air Pengaruh Gliserol dan PVA	37
Gambar 4. 3 Grafik Biodegradasi Pengaruh Gliserol dan PVA.....	39
Gambar 4. 4 Hasil Morfologi Permukaan	43
Gambar 4. 5 Grafik Densitas Perbandingan dengan Penelitian sebelumnya ...	45
Gambar 4. 6 Grafik Daya Serap Air Perbandingan Penelitian sebelumnya.....	45
Gambar 4. 7 Grafik Biodegradasi Perbandingan Penelitian sebelumnya	45
Gambar 4. 8 Perbandingan Morfologi Permukaan Biofoam dan Styrofoam ...	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Ampas Tebu	11
Tabel 2. 2 Data Penelitian Sebelumnya.....	17
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	22
Tabel 3. 2 Komposisi Variasi Sampel	24
Tabel 3. 3 Spesifikasi <i>Density</i> Meter MH-300A	26
Tabel 3. 4 Spesifikasi <i>Axia ChemiSEM</i>	31
Tabel 3. 5 Pengambilan Data	32
Tabel 4. 1 Data Hasil Densitas	34
Tabel 4. 2 Data Hasil Daya Serap Air	36
Tabel 4. 3 Data Hasil Biodegradasi	38
Tabel 4. 4 Visual Biodegradasi	41
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Pengujian dengan Penelitian Sebelumnya	44
Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil pengujian Biofoam dan <i>Styrofoam</i>	48

DAFTAR SIMBOL

ρ	=	Densitas (g/cm^3)
W_{udara}	=	Berat sampel di udara normal (<i>gram</i>)
W_{fluida}	=	Berat sampel didalam fluida (<i>gram</i>)
ρ_{fluida}	=	Densitas Fluida (g/cm^3)
M_0	=	Massa sampel awal (gram)
M_1	=	Massa sampel akhir (gram)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Kegiatan.....	57
Lampiran 2. Perhitungan Komposisi Bahan Biofoam.....	60
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian	60
Lampiran 4. Standar ASTM D792-20.....	61
Lampiran 5 Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	62
Lampiran 6 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin).....	63
Lampiran 7 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme.....	65
Lampiran 8 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	66
Lampiran 9 Form Pengecekan Format Tugas Akhir	67

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik sintetik merupakan salah satu masalah yang paling memprihatinkan di Indonesia. Jenis plastik yang beredar di masyarakat adalah plastik sintetik dari bahan baku minyak bumi yang jumlahnya terbatas dan tidak dapat diperbaharui (Cabanillas dkk., 2019). Berdasarkan data (sipsn.menlhk.go.id), Pada tahun 2023 terdapat 29,5 juta ton sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Indonesia, diantaranya 33,72% atau sekitar 9,97 juta ton sampah tersebut tidak dapat terkelola. Sampah plastik sendiri mencapai 18,92% atau sekitar 5,6 juta ton dalam tahun 2023 tersebut. Sampah plastik ini menyebabkan berbagai masalah lingkungan seperti pencemaran lingkungan dan penumpukan limbah (Cabanillas dkk., 2019).

Salah satu produk plastik sintetik yaitu *styrofoam* yang berperan sebagai kemasan makanan memiliki dampak negatif. Bahan dasar *styrofoam*, yaitu styrene, merupakan zat karsinogenik yang tidak larut dalam sistem pencernaan dan sulit dikeluarkan melalui urin atau feses. Hal ini dapat meningkatkan risiko kanker dalam jangka panjang. Selain itu, dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh *styrofoam* berasal dari pembakaran limbahnya menghasilkan gas berbahaya seperti hidrokarbon polisiklik aromatik (PAH), hidroklorofluorokarbon (HCFC), dan karbon monoksida (CO). Gas-gas ini tidak hanya merusak lingkungan tetapi juga dapat menyebabkan penumpukan sampah jika tidak dibakar dengan benar dan dibiarkan begitu saja (Yudanto, 2020).

Adapun mikroba plastik adalah mikroorganisme yang dapat memecah limbah plastik yang mencemari lingkungan. Hal ini termasuk berbagai jenis mikroba seperti *algae*, *bacteria*, *fungi*, dan *actinomycetes*. Walaupun teknologi

ini menunjukkan potensi, saat ini masih dalam tahap pengembangan dan belum sepenuhnya diketahui dampak jangka panjangnya (Amobonye dkk., 2021).

Dalam upaya untuk mengurangi dampak negatif kemasan plastik terhadap lingkungan. Kemasan ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan semakin menjadi perhatian utama. Salah satu alternatif yang ditemukan adalah penggunaan *biodegradable foam* sebagai pengganti kemasan plastik konvensional. *Biodegradable foam* atau biofoam adalah kemasan yang dapat terurai secara alami oleh aktivitas mikroba, karena bahan dasarnya terbuat dari senyawa alami yang diambil dari tumbuhan, seperti pati dan selulosa. Bahan dasar dari biofoam ini sangat berperan dalam menentukan kualitas, kekuatan, dan daya terurai kemasan tersebut (Cabanillas dkk., 2019).

Pati singkong adalah salah satu bahan dasar yang menarik untuk menghasilkan Biofoam karena memiliki sifat *biodegradable* dan berasal dari sumber daya terbarukan yang melimpah. Pati singkong memiliki volume pengembangan 25,5 hingga 41,8 g/g dari berbagai varietas pati singkong. Pati singkong memiliki kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pati umbi lainnya. Kelarutan pati dari berbagai varietas singkong bervariasi dari 17,2% hingga 27,2%, serta memiliki stabilitas gel yang lebih baik (Wang, 2020). Selanjutnya, perlunya penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan karakteristik dari biofoam berbahan dasar pati singkong agar dapat menjadi alternatif kemasan yang lebih unggul dan ramah lingkungan.

Di sisi lain, serat ampas tebu merupakan limbah dari tanaman tebu yang mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar biofoam. Selain memiliki sifat ramah lingkungan, kandungan lignin yang tinggi 18-24%, selulosa 40-45%, dan hemiselulosa 20-25% dapat memberikan sifat fisik dan biologis yang baik (Payá dkk., 2018; Verma dkk., 2014). Namun, karakteristik biofoam berbahan serat ampas tebu masih perlu ditingkatkan agar dapat mencapai tingkat densitas, daya serap air dan biodegradasi yang optimal sebagai kemasan.

Gliserol adalah senyawa kimia yang memiliki kandungan tiga gugus hidroksil (-OH) yang bersifat hidrofilik, artinya ia mudah larut dalam air dan sangat menyerap kelembapan dari lingkungan sekitar akibat sifat

higroskopisnya. Struktur molekul gliserol sangat fleksibel, sehingga bisa membentuk ikatan hidrogen baik intra-molekular maupun antar-molekular. Sebagai *plasticizer*, fungsi utama gliserol dalam berbagai aplikasi adalah sebagai humektan, yakni bahan yang menjaga kelembapan dan memberikan kelembutan. Artinya, dalam pembuatan biofoam gliserol dapat mengurangi kekakuan dan kekerasannya (Pagliaro & Rossi, 2008).

Dalam upaya untuk mendapatkan kemasan *biodegradable* yang lebih baik, dalam aspek fisik dan biologis kemasan, penelitian ini juga memasukkan Polivinil Alkohol (PVA) sebagai bahan tambahan. PVA memiliki beberapa keunggulan sebagai bahan sintetik *biodegradable*, yaitu kemampuan membentuk film kemasan yang baik, sifat mekanik yang kuat, fleksibilitas, adhesi, tahan terhadap pelarut, kemampuan penyegelan yang baik dan memiliki daya rekat, serta mampu membentuk hambatan terhadap oksigen dan bau (Ogur, 2005).

Dengan memanfaatkan sifat *plasticizer* gliserol dan polivinil alkohol (PVA), penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi rasio gliserol dan PVA dalam pembuatan biofoam dengan bahan dasar pati singkong dan serat ampas tebu. Melalui variasi proporsi gliserol dan PVA, penelitian ini ditujukan untuk melihat pengaruhnya terhadap parameter densitas, daya serap air, biodegradasi, serta struktur morfologi permukaan, dengan tujuan membuat kemasan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian mengenai pembuatan biofoam berbahan dasar pati singkong telah banyak dilakukan, karena memiliki Stabilitas gel yang lebih baik (Wang, 2020). Biofoam yang dihasilkan dari pati singkong menunjukkan hasil sifat fisik dan biologis yang berbeda-beda. Sifat-sifat ini umumnya dipengaruhi oleh bahan tambahan seperti gliserol dan polivinil alkohol (PVA). Namun, banyak penelitian sebelumnya hanya berfokus pada penggunaan gliserol atau PVA

secara terpisah, tanpa mengeksplorasi kombinasi optimal dari kedua bahan ini (A. Nugroho dkk., 2022; Fauziah dkk., 2021; Rusdianto dkk., 2022; Wahyuningtyas & Suryanto., 2017). Di sisi lain, penggunaan limbah ampas tebu sebagai serat dalam biofoam menunjukkan potensi yang baik, karena memiliki jumlah kandungan lignin yang tinggi sehingga menyebabkan kerapatan meningkat (Mancera dkk., 2013). Oleh karena itu, dilakukan penelitian pembuatan biofoam dengan menggunakan pati singkong dan limbah ampas tebu, serta memvariasikan penggunaan gliserol dan polivinil alkohol untuk melihat komposisi yang baik pada biofoam yang dibuat.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian ini difokuskan pada pengaruh variasi konsentrasi gliserol dan polivinil alkohol (PVA) terhadap karakteristik fisik dan biologis Biofoam yang terbuat dari pati singkong dan serat ampas tebu sebagai kemasan ramah lingkungan.
2. Variasi konsentrasi gliserol adalah 0%, 3%, dan 5% dari volume aquades.
3. Variasi PVA 30% dan 40% dari massa pati.
4. Komposisi pati singkong sebesar 60%.
5. Komposisi serat ampas tebu sebesar 40%.
6. Penambahan magnesium stearate 2 gram sebagai pelumas bahan.
7. Parameter pengujian karakteristik biofoam meliputi uji densitas, uji daya serap air, uji biodegradasi dan uji *scanning electron microscope* (SEM).

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi gliserol dan polivinil alkohol (PVA) terhadap densitas.

2. Mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi gliserol dan polivinil alkohol (PVA) terhadap daya serap air.
3. Mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi gliserol dan polivinil alkohol (PVA) terhadap biodegradasi.
4. Mengetahui morfologi permukaan pada biofoam.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengoptimalkan sumber daya terbarukan sebagai bahan dasar seperti pati singkong dan ampas tebu.
2. Penggunaan serat ampas tebu sebagai bahan dasar biofoam memberikan nilai tambah terhadap limbah pertanian.
3. Penelitian ini memberikan wawasan kepada pembaca bahwa ampas tebu bukan hanya sebagai limbah, tetapi dapat bermanfaat sebagai bahan dasar pembuatan biofoam.
4. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam menjaga lingkungan yang lebih bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre, E., Domínguez, J., Villanueva, E., Ponce-Ramirez, J. A., de Fátima Arevalo-Oliva, M., Siche, R., González-Cabeza, J., & Rodríguez, G. (2023). Biodegradable trays based on *Manihot esculenta* Crantz starch and *Zea mays* husk flour. *Food Packaging and Shelf Life*, 38(July). <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2023.101129>
- Amobonye, A., Bhagwat, P., Singh, S., & Pillai, S. (2021). Plastic Biodegradation: Frontline Microbes And Their Enzymes. *Dalam Science of the Total Environment* (Vol. 759). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143536>
- Barros, A., Gironés-Vilaplana, A., Texeira, A., Baenas, N., & Domínguez-Perles, R. (2015). Grape Stems As A Source Of Bioactive Compounds: Application Towards Added-Value Commodities And Significance For Human Health. *Dalam Phytochemistry Reviews* (Vol. 14, Nomor 6, hlm. 921–931). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11101-015-9421-5>
- Cabanillas, A., Nuñez, J., Cruz-Tirado, J. P., Vejarano, R., Tapia-Blácido, D. R., Arteaga, H., & Siche, R. (2019). Pineapple Shell Fiber As Reinforcement In Cassava Starch Foam Trays. *Polymers and Polymer Composites*, 27(8), 496–506. <https://doi.org/10.1177/0967391119848187>
- Cruz-Tirado, J. P., Siche, R., Cabanillas, A., Díaz-Sánchez, L., Vejarano, R., & Tapia-Blácido, D. R. (2017). Properties Of Baked Foams From Oca (*Oxalis Tuberosa*) Starch Reinforced With Sugarcane Bagasse And Asparagus Peel Fiber. *Procedia Engineering*, 200, 178–185. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.026>
- Engel, J. B., Ambrosi, A., & Tessaro, I. C. (2019). Development Of A Cassava Starch-Based Foam Incorporated With Grape Stalks Using An Experimental Design. *Journal of Polymers and the Environment*, 27(12), 2853–2866. <https://doi.org/10.1007/s10924-019-01566-0>
- Fauziyah, S. N., Mubarak, A. S., & Pujiastuti, D. Y. (2021). Application Of Glycerol On Bioplastic Based Carrageenan Waste Cellulose On Biodegradability And Mechanical Properties Bioplastic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 679(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012005>
- Gómez-Bachar, L., Vilcovsky, M., González-Seligra, P., & Famá, L. (2024). Effects of PVA and yerba mate extract on extruded films of carboxymethyl cassava starch/PVA blends for antioxidant and mechanically resistant food packaging. *International Journal of Biological Macromolecules*, 268. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.131464>

- Harunsyah, Sari, R., Yunus, M., & Fauzan, R. (2020). Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe Pemanfaatan Serat Ampas Tebu Sebagai Bahan Biodegradable Foam Pengganti.
- Heinze, T. (2015). Cellulose: Structure and properties. *Advances in Polymer Science*, 271, 1–52. https://doi.org/10.1007/12_2015_319
- Hendrawati, N., Novika Dewi, E., & Santosa, S. (2019). Karakterisasi Biodegradable Foam Dari Pati Sagu Termodifikasi Dengan Kitosan Sebagai Aditif. 2019(1), 47–52. www.jtkl.polinema.ac.id
- Hevira, L., Ariza, D., & Rahmi, A. (2021). Pembuatan Biofoam Berbahan Dasar Ampas Tebu Dan Whey. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 43(2), 75. <https://doi.org/10.24817/jkk.v43i2.6718>
- Hobbs, C. A., Saigo, K., Koyanagi, M., & Hayashi, S. mo. (2017). Magnesium Stearate, A Widely-Used Food Additive, Exhibits A Lack Of In Vitro And In Vivo Genotoxic Potential. *Toxicology Reports*, 4, 554–559. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.10.003>
- Iriani, E. S. (2013). Pengembangan Produk Biodegradable Foam Berbahanbaku Campuran Tapioka Dan Ampok.
- Kaewtatip, K., Chiarathanakrit, C., & Riyajan, S. A. (2018). The Effects Of Egg Shell And Shrimp Shell On The Properties Of Baked Starch Foam. *Powder Technology*, 335, 354–359. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.05.030>
- Kahvand, F., & Fasihi, M. (2020). Microstructure And Physical Properties Of Thermoplastic Corn Starch Foams As Influenced By Polyvinyl Alcohol And Plasticizer Contents. *International Journal of Biological Macromolecules*, 157, 359–367. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.04.222>
- Kochkina, N. E., & Lukin, N. D. (2020). Structure And Properties Of Biodegradable Maize Starch/Chitosan Composite Films As Affected By PVA Additions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 157, 377–384. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.04.154>
- Machado, C. M., Benelli, P., & Tessaro, I. C. (2020). Study Of Interactions Between Cassava Starch And Peanut Skin On Biodegradable Foams. *International Journal of Biological Macromolecules*, 147, 1343–1353. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.10.098>
- Mancera, C., Mansouri, N.-E. El, Vilaseca, F., Ferrando, F., & Salvado, J. (2011). The Effect Of Lignin As A Natural Adhesive On The Physico-Mechanical Properties Of Vitis Vinifera Fiberboards.
- Nugroho, A., Maharani, D. M., Legowo, A. C., Hadi, S., & Purba, F. (2022). Enhanced Mechanical And Physical Properties Of Starch Foam From The Combination Of Water Hyacinth Fiber (Eichhornia Crassipes) And Polyvinyl Alcohol. *Industrial Crops and Products*, 183(April), 114936. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114936>

- Ogur, E. (2005). Expert Overviews Covering The Science And Technology Of Rubber And Plastics Volume 16, Number 12, 2005 Polyvinyl Alcohol: Materials, Processing And Applications. 16. www.rapra.net
- Pagliari, M., & Rossi, M. (2008). Glycerol: Properties And Production.
- Pamilia Coniwanti, Roosdiana Mu'in, Hendra Wijaya Saputra, M. Andre R.A., & Robinsyah. (2018). Pengaruh Konsentrasi Naoh Serta Rasio Serat Daun Nanas Dan Ampas Tebu Pada Pembuatan Biofoam. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(1), 1–7. <https://doi.org/10.36706/jtk.v24i1.411>
- Pandey, A., Soccol, C. R., Nigam, P., & Soccol, V. T. (2000). Biotechnological Potential Of Agro-Industrial Residues. I: Sugarcane Bagasse.
- Payá, J., Monzó, J., Borrachero, M. V., Tashima, M. M., & Soriano, L. (2018). Bagasse Ash. Dalam *Waste And Supplementary Cementitious Materials In Concrete: Characterisation, Properties And Applications* (hlm. 559–598). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102156-9.00017-1>
- Rowe, R., Sheskey, P., & Quinn, M. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*.
- Rusdianto, A. S., Amilia, W., Choiron, M., Wiyono, A. E., & Hidayati, U. N. (2022). Karakteristik Biodegradable Foam Berbasis Pati Singkong Dengan Variasi Penambahan Tepung Ampas Tebu dan Polyvinyl Alcohol. *JOFE : Journal of Food Engineering*, 1(3), 140–150. <https://doi.org/10.25047/jofe.v1i3.3330>
- Sanhawong, W., Banhalee, P., Boonsang, S., & Kaewpirom, S. (2017). Effect Of Concentrated Natural Rubber Latex On The Properties And Degradation Behavior Of Cotton-Fiber-Reinforced Cassava Starch Biofoam. *Industrial Crops and Products*, 108, 756–766. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.07.046>
- Septiosari, A., & dan Ella Kusumastuti, L. (2014). Pembuatan Dan Karakterisasi Bioplastik Limbah Biji Mangga Dengan Penambahan Selulosa Dan Gliserol. *Indonesian Journal of Chemical Science. J. Chem. Sci*, 3(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Spada, J. C., Jasper, A., & Tessaro, I. C. (2020). Biodegradable Cassava Starch Based Foams Using Rice Husk Waste as Macro Filler. *Waste and Biomass Valorization*, 11(8), 4315–4325. <https://doi.org/10.1007/s12649-019-00776-w>
- Sumardiono, S., Pudjihastuti, I., & Amalia, R. (2021). Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna Kajian Sifat Morfologi dan Mekanis Biofoam dari Tepung Tapioka dan Serat Limbah Batang Jagung. *Juni*, 17(1), 22–26. <https://doi.org/10.14710/metana.v17i1.37911>
- Taghavi, N., Singhal, N., Zhuang, W. Q., & Baroutian, S. (2021). Degradation Of Plastic Waste Using Stimulated And Naturally Occurring Microbial

Strains. Chemosphere, 263.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127975>

- Ul-Hamid, A. (2018). A Beginners' Guide To Scanning Electron Microscopy.
- Verma, D., Gope, P. C., Singh, I., & Jain, S. (2014). Processing And Properties Of Bagasse Fibers. Dalam Biomass And Bioenergy: Processing And Properties (Vol. 9783319076416, hlm. 63–75). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07641-6_4
- Wahyuningtyas, N., & Suryanto, H. (2017). Analysis of Biodegradation of Bioplastics Made of Cassava Starch. Journal of Mechanical Engineering Science and Technology, 1(1), 24–31. <https://doi.org/10.17977/um016v1i12017p024>
- Wang, S. (2020). Starch Structure, Functionality and Application in Foods. Dalam Starch Structure, Functionality and Application in Foods. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-0622-2>
- Weligama Thuppahige, V. T., Moghaddam, L., Welsh, Z. G., Wang, T., & Karim, A. (2023). Investigation Of Critical Properties Of Cassava (*Manihot Esculenta*) Peel And Bagasse As Starch-Rich Fibrous Agro-Industrial Wastes For Biodegradable Food Packaging. Food Chemistry, 422. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136200>
- Yang, S. S., Brandon, A. M., Andrew Flanagan, J. C., Yang, J., Ning, D., Cai, S. Y., Fan, H. Q., Wang, Z. Y., Ren, J., Benbow, E., Ren, N. Q., Waymouth, R. M., Zhou, J., Criddle, C. S., & Wu, W. M. (2018). Biodegradation Of Polystyrene Wastes In Yellow Mealworms (Larvae Of *Tenebrio Molitor* Linnaeus): Factors Affecting Biodegradation Rates And The Ability Of Polystyrene-Fed Larvae To Complete Their Life Cycle. Chemosphere, 191, 979–989. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.10.117>
- Yudanto, Y. A. (2020). Characterization Of Physical And Mechanical Properties Of Biodegradable Foam From Maizena Flour And Paper Waste For Sustainable Packaging Material. Dalam International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology (Vol. 5). <http://www.ijeast.com>