

SKRIPSI

**PENGARUH RAGI TEMPE (*RHIZOPUS
OLIGOSPORUS*) PADA PEMBUATAN MATERIAL
BIOFOAM DARI PATI JAGUNG DAN KULIT
KACANG**



ADJI GUZALI

03051182025015

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**PENGARUH RAGI TEMPE (*RHIZOPUS
OLIGOSPORUS*) PADA PEMBUATAN MATERIAL
BIOFOAM DARI PATI JAGUNG DAN KULIT
KACANG**

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



**OLEH
ADJI GUZALI
03051182025015**

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

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH RAGI TEMPE (*RHIZOPUS OLIGOSPORUS*)
PADA PEMBUATAN MATERIAL BIOFOAM DARI PATI
JAGUNG DAN KULIT KACANG**

SKRIPSI

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

Oleh:

**ADJI GUZALI
03051182025015**

Palembang, 31 Juli 2024

**Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi**

Mengetahui,

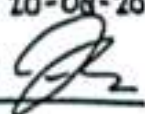
Ketua Jurusan Teknik Mesin



**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. : 120/TM/Ak/2024
Diterima Tanggal : 20-08-2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : ADJI GUZALI
NIM : 03051182025015
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH RAGI TEMPE (*RHIZOPUS OLIGOSPORUS*) PADA PEMBUATAN MATERIAL BIOFOAM DARI PATI JAGUNG DAN KULIT KACANG
DIBUAT TANGGAL : 16 AGUSTUS 2023
SELESAI TANGGAL : 17 JULI 2024

Palembang, 19 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 berupa Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Ragl Tempe (*Rhizopus Oligosporus*) Pada Pembuatan Material Biofoam dari Pati Jagung dan Kulit Kacang" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Juli 2024.

Palembang, 24 Juli 2024

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



(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Alhamdulillah Rabbil 'Aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia-Nya yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis selama perjalanan akademik ini dapat menyelesaikan penyusunan skripsi sebagai syarat untuk mengikuti sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul penelitian “Pengaruh Ragi Tempe (*Rhizopus Oligosporus*) Pada Pembuatan Material Biofoam dari Pati Jagung dan Kulit Kacang”.

Dalam kesempatan ini penulis dengan sepenuh hati ingin mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan dukungan serta bantuan yang telah diberikan pada pihak terkait, antara lain:

1. Kedua orang tua saya bapak Kgs. M. Aminullah dan ibu Dessy Indriany serta kakak juga adik yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan dalam keberhasilan saya.
2. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. IPP. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Skripsi saya yang telah memberi arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Arie Yudha Budiman, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Tenaga Pengajar atau Dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Angkatan 2020 yang selalu memberi semangat dan dukungan agar saya mampu menyelesaikan proposal skripsi ini dengan lancar.

Penelitian ini tidak akan menjadi kenyataan tanpa kerja keras dan semangat untuk terus belajar. Penulis mengharapkan bantuan kritik dan saran untuk keberlanjutan penulisan skripsi ini. Penulis juga berharap bahwa skripsi ini akan memberikan manfaat, memperluas pemahaman, dan menginspirasi pembaca untuk lebih mendalami topik biofoam.

Palembang, 31 Juli 2024



Adji Guzali

NIM. 03051182025015

HALAMAN PERNYATAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adji Guzali

NIM : 03051182025015

Judul : PENGARUH RAGI TEMPE (*RHIZOPUS OLIGOSPORUS*)
PADA PEMBUATAN MATERIAL BIOFOAM DARI PATI
JAGUNG DAN KULIT KACANG

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 mencompatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Palembang, 31 Juli 2024



Adji Guzali

NIM. 03051182025015

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adji Guzali

NIM : 03051182025015

Judul : PENGARUH RAGI TEMPE (*RHIZOPUS OLIGOSPORUS*)
PADA PEMBUATAN MATERIAL BIOFOAM DARI PATI
JAGUNG DAN KULIT KACANG

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.



Palembang, 31 Juli 2024



Adji Guzali
NIM, 03051182025015

RINGKASAN

PENGARUH RAGI TEMPE (*RHIZOPUS OLIGOSPORUS*) PADA PEMBUATAN MATERIAL BIOFOAM DARI PATI JAGUNG DAN KULIT KACANG

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 24 Juli 2024

Adji Guzali; Dibimbing oleh Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.

xxxi + 70 halaman, 12 tabel, 19 gambar, 10 lampiran

RINGKASAN

Penanganan yang tepat diperlukan untuk menjaga lingkungan dan kesehatan karena aktivitas manusia dan hewan menghasilkan berbagai jenis limbah. Penggunaan plastik yang berlebihan telah menghasilkan banyak sampah. Karena kelebihanannya, seperti fleksibilitas, ringan, kuat, tahan lama, dan ekonomis, serta plastik telah menjadi bagian penting dari kehidupan modern. Namun, bahan sintesis ini sulit terurai secara alami (*non biodegradable*), dan diperkirakan akan membutuhkan waktu 100-500 tahun untuk terdegradasi sepenuhnya. Limbah plastik sekarang menjadi masalah secara internasional, termasuk di Indonesia. PE, PP, PVC, PS, dan PET adalah beberapa jenis plastik sintesis yang sering mencemari laut dan pesisir. Penggunaan *styrofoam* (berbahan PS) untuk wadah makanan berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan. Ada temuan bahwa mikroorganisme seperti *actinomycetes*, *algae*, *bakteri*, dan *fungi* berfungsi sebagai pengurai plastik. Namun, teknologi ini masih dalam tahap pengembangan, dan dampak jangka panjangnya belum diketahui. Pengenalan kemasan ramah lingkungan yang dapat terurai secara alami, tidak membahayakan ekosistem atau kesehatan manusia, dan memanfaatkan limbah adalah solusi. Biofoam, atau foam yang dapat terurai, terbuat dari bahan alami seperti pati, serat, dan *polyvinyl alcohol*, sehingga aman bagi manusia dan

lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari variasi dalam rasio ragi tempe (*rhizopus oligosporus*) dan lama fermentasi saat membuat biofoam yang terbuat dari campuran pati jagung, serat kulit kacang tanah, *polyvinyl alcohol* (PVA), dan penambahan *magnesium stearate* dan *aquadest*. Karakteristik fisik biofoam termasuk nilai biodegradabilitas, daya serap air, densitas, dan morfologi permukaan. Pembuatan biofoam terdiri dari membuat serat kulit kacang tanah yang dihaluskan dengan 60 *mesh* dan menggunakan metode *baking process* di *furnace* dengan suhu 180 °C selama 120 menit. Biofoam dibuat dari enam formulasi sampel yang memiliki komposisi utama (50 gr, 75 gr, dan 100 gr), serta variasi rasio ragi tempe (0,03%; 0,045%; dan 0,06%) dan perbandingan waktu fermentasi (24 jam dan 48 jam). Sampel R3, yang memiliki ragi 0,045% dan fermentasi 24 jam, memiliki hasil biodegradabilitas tercepat 100% selama 21 hari dan daya serap air terbaik adalah 3,57% dalam 1 menit dan 20,17% dalam 15 menit. Sampel R4, yang memiliki ragi 0,045% dan difermentasi selama 48 jam, memiliki densitas tertinggi sebesar 1,03 gr/cm³. Hasil morfologi permukaan sampel yang dilihat melalui *scanning electron microscope* menunjukkan permukaan yang kasar dan sebagian homogen, dengan granula pati, serat di antara pori, dan area dengan retakan.

Kata Kunci : *biodegradable foam*, *rhizopus oligosporus*, ragi tempe, pati jagung, kulit kacang tanah

Kepustakaan : 30 (2005-2023)

SUMMARY

EFFECT OF TEMPE YEAST (*RHIZOPUS OLIGOSPORUS*) ON THE MANUFACTURE OF BIOFOAM MATERIAL FROM CORN STARCH AND PEANUT SHELLS

Scientific Writing in the form of a Thesis, 24 July 2024

Adji Guzali; Supervised by Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.

xxxi + 70 pages, 12 tables, 19 figures, 10 attachment

SUMMARY

Proper handling is necessary to protect the environment and health as human and animal activities generate various types of waste. The overuse of plastics has resulted in a lot of waste. Due to its advantages, such as flexibility, lightness, strength, durability, and economy, and plastics have become an essential part of modern life. However, this synthetic material is difficult to biodegrade, and it is estimated that it will take 100-500 years to fully degrade. Plastic waste is now a problem internationally, including in Indonesia. PE, PP, PVC, PS, and PET are some types of synthetic plastics that often pollute the ocean and coastal areas. The use of styrofoam (made from PS) for food containers has adverse environmental and health impacts. There are findings that microorganisms such as actinomycetes, algae, bacteria, and fungi function as plastic degraders. However, this technology is still under development, and its long-term impact is unknown. The introduction of eco-friendly packaging that is biodegradable, does not harm the ecosystem or human health, and utilizes waste is a solution. Biofoam, or biodegradable foam, is made from natural materials such as starch, fiber, and polyvinyl alcohol, making it safe for humans and the environment. The purpose of this research was to study the variation in tempe yeast (*rhizopus oligosporus*) ratio and fermentation duration when making biofoam made from

a mixture of corn starch, peanut shell fiber, polyvinyl alcohol (PVA), and the addition of magnesium stearate and aquadest. The physical characteristics of biofoam include biodegradability value, water absorption, density, and surface morphology. The manufacture of biofoam consisted of making groundnut shell fibers that were pulverized with 60 mesh and using the baking process method in a furnace at 180°C for 120 minutes. Biofoam was made from six sample formulations that have the main composition (50 g, 75 g, and 100 g), as well as variations in the ratio of tempe yeast (0.03%; 0.045%; and 0.06%) and the ratio of fermentation time (24 hours and 48 hours). Sample R3, which had 0.045% yeast and 24 hours fermentation, had the fastest biodegradability result of 100% for 21 days and the best water absorption was 3.57% in 1 minute and 20.17% in 15 minutes. Sample R4, which had 0.045% yeast and fermented for 48 hours, had the highest density of 1.03 gr/cm³. The surface morphology results of the samples viewed through a scanning electron microscope showed a rough and partially homogeneous surface, with starch granules, fibers between pores, and areas with cracks.

Keywords : biodegradable foam, rhizopus oligosporus, tempe yeast, corn starch, peanut shell

Literatures : 30 (2005-2023)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAN 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	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Polystyrene Foam</i>	7
2.2 <i>Biodegradable Foam</i>	8
2.3 Bahan Utama <i>Biodegradable Foam</i>	9
2.3.1 Pati	9
2.3.2 Serat	10
2.3.3 <i>Polyvinyl Alcohol (PVA)</i>	11
2.4 Bahan Pendukung <i>Biodegradable Foam</i>	12
2.4.1 Ragi Tempe	12

2.4.2	<i>Magnesium Stearate</i>	12
2.5	Pengujian Karakteristik <i>Biodegradable Foam</i>	13
2.5.1	Pengujian Biodegradabilitas	13
2.5.2	Pengujian Daya Serap Air	14
2.5.3	Pengujian Densitas	14
2.5.4	Pengujian <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	14
2.6	Penelitian Terdahulu	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Metode Penelitian	19
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.3	Bahan dan Alat Penelitian	21
3.3.1	Bahan Penelitian	21
3.3.2	Alat Penelitian	21
3.4	Pelaksanaan Penelitian	22
3.5	Prosedur Penelitian	23
3.5.1	Pembuatan Serat Kulit Kacang Tanah	23
3.5.2	Pembuatan Biofoam	24
3.6	Parameter Pengamatan	25
3.6.1	Pengujian Biodegradabilitas	25
3.6.2	Pengujian Daya Serap Air	26
3.6.3	Pengujian Densitas	27
3.6.4	Pengujian <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	29
3.7	Hasil Yang Diharapkan	30
3.8	Pengambilan Data	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Pengujian	33
4.1.1	Pengujian Biodegradabilitas	33
4.1.2	Pengujian Daya Serap Air	37
4.1.3	Pengujian Densitas	40
4.1.4	Pengujian <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	42
4.2	Perbandingan Hasil Pengujian dengan Penelitian Sebelumnya	43

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah Plastik dan <i>Styrofoam</i>	7
Gambar 2.2 Senyawa Kimia PVA.....	11
Gambar 2.3 Senyawa Kimia <i>Magnesium Stearate</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Pembuatan Serat Kulit Kacang Tanah.....	24
Gambar 3.3 Biofoam Pati Jagung dan Serat Kulit Kacang	25
Gambar 3.4 Sampel Uji Biodegradabilitas	26
Gambar 3.5 Sampel Uji Daya Serap Air	27
Gambar 3.6 <i>Density Meter</i> MH-300A.....	27
Gambar 3.7 Sampel Uji Densitas Standar <i>ASTM D792-20</i>	28
Gambar 3.8 <i>Axia Chemi SEM</i>	29
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Biodegradabilitas Pengaruh Rasio dan Lama Fermentasi Ragi Tempe	36
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Daya Serap Air Pengaruh Rasio dan Lama Fermentasi Ragi Tempe	38
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Densitas Pengaruh Rasio dan Lama Fermentasi Ragi Tempe	41
Gambar 4.4 Hasil Pengamatan Morfologi pada Permukaan Sampel	42
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Biodegradabilitas Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	44
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Daya Serap Air Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	45
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Densitas Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	45
Gambar 4.8 Perbandingan Hasil Pengamatan Morfologi Permukaan Sampel Biofoam (kiri) dengan <i>Styrofoam</i> (kanan) dalam Perbesaran 100X	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	20
Tabel 3.2 Komposisi Variasi Pembuatan Biofoam	22
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Density Meter</i> MH-300A	28
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Axia Chemi SEM</i>	30
Tabel 3.5 Pengambilan Data	31
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Biodegradabilitas	34
Tabel 4.2 Tampak Sampel Setelah di Biodegradasi	35
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Daya Serap Air	37
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Densitas	40
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Pengujian dengan Penelitian Sebelumnya	44
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Pengujian Biofoam dengan <i>Styrofoam</i>	48

DAFTAR SIMBOL

m_0	=	Massa awal (gr)
m_1	=	Massa akhir (gr)
ρ	=	Densitas (gr/cm ³)
ρ_{fluida}	=	Densitas fluida (gr/cm ³)
W_{udara}	=	Berat sampel di kondisi udara normal (gr)
W_{fluida}	=	Berat sampel di dalam fluida (gr)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan.....	57
Lampiran 2 Standar <i>ASTM D792-20</i>	60
Lampiran 3 Perhitungan Komposisi Bahan Biofoam.....	61
Lampiran 4 Data Hasil Pengujian	63
Lampiran 5 Izin Penggunaan Laboratorium.....	64
Lampiran 6 Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	65
Lampiran 7 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin).....	66
Lampiran 8 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme.....	68
Lampiran 9 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	69
Lampiran 10 Form Pengecekan Format Tugas Akhir	70

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah dapat timbul dari berbagai sumber dan proses kegiatan manusia serta hewan. Pengelolaan limbah menjadi sangat penting untuk menjaga lingkungan dan kesehatan manusia (Cordova, 2017). Untuk mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan, strategi termasuk pengurangan, daur ulang, dan pemrosesan limbah.

Plastik telah menjadi bagian integral dalam kehidupan sehari-hari kita karena keunggulannya yang mencakup kemampuan serbaguna, bobot yang ringan, kekuatan, daya tahan, dan biaya yang terjangkau. Plastik digunakan dalam berbagai konteks, mulai dari penggunaan di rumah tangga dan keperluan pribadi, hingga industri pakaian, kemasan, material konstruksi, dan sektor transportasi. Namun, permasalahan yang timbul dari limbah plastik merupakan isu serius, bukan hanya di Indonesia, tetapi juga di seluruh dunia (Cordova, 2017).

Penggunaan berlebihan plastik menghasilkan akumulasi besar sampah plastik dan sekitar 90% dari total produksi dunia merupakan plastik sintesis. Plastik sintesis yang paling umum digunakan dan menjadi sumber pencemaran di lingkungan pesisir dan laut adalah *Polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), *polyvinyl chloride* (PVC), *polystyrene* (PS), dan *polyethylene terephthalate* (PET). Plastik sintesis berasal dari bahan bukan biologis dan memiliki sifat yang sulit terdegradasi (*non biodegradable*). Plastik ini diperkirakan memerlukan waktu antara 100 hingga 500 tahun sebelum benar-benar terurai sepenuhnya dalam lingkungan (Cordova, 2017).

Menurut data dari Kementerian Perindustrian dan Perdagangan, produksi plastik mencapai sekitar 1,9 juta ton di Indonesia, dengan rata-rata produksi sebesar 1,65 juta ton per tahun. Kemudian sekitar 10% dari seluruh produksi plastik baru akan akhirnya terbuang melalui sungai-sungai dan mencapai laut.

Ini berarti sekitar 165 ribu ton plastik setiap tahunnya berakhir di perairan laut Indonesia (Cordova, 2017).

Penggunaan *styrofoam* sebagai wadah makanan secara berkelanjutan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Untuk mengurangi dampak ini, *styrofoam* harus diganti dengan wadah makanan yang lebih ramah lingkungan. (Coniwanti dkk., 2018). *Extruded polystyrene* (XPS) atau *expanded polystyrene* (EPS) adalah dua jenis polimer termoplastik. Istilah "*styrofoam*" mengacu pada keduanya..

Terdapat mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk mengurai limbah plastik yang telah mencemari lingkungan berupa mikroba pemecah plastik. Kelompok ini mencakup berbagai jenis mikroorganisme seperti *actinomycetes*, *algae*, *bacteria*, dan *fungi*. Meskipun menjanjikan, teknologi ini masih dalam tahap pengembangan, sehingga efek jangka panjangnya belum sepenuhnya dipahami. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan proses degradasi, terutama dalam hal metode perlakuan awal dan penggunaan aditif yang tepat (Amobonye dkk., 2021). Teknologi ini memiliki potensi besar untuk mengatasi masalah pencemaran plastik yang sudah ada, tetapi diperlukan lebih banyak penelitian dan pengujian sebelum dapat digunakan secara luas.

Untuk menyelesaikan dilema ini, sangat penting untuk memperkenalkan kemasan yang ramah lingkungan atau busa yang dapat terurai secara alami. Jenis kemasan ini tidak mengancam ekosistem atau kesehatan manusia dengan memanfaatkan limbah tak terpakai, dan teknologinya sudah siap untuk menggantikan plastik. *Biodegradable foam* adalah tipe kemasan yang bersahabat dengan lingkungan, dapat mengalami penguraian alami, dan tidak memiliki efek berbahaya pada kesehatan manusia. Pentingnya saat produksi biofoam, bahan baku yang digunakan harus memenuhi beberapa kriteria. Pertama-tama, sumber daya alam yang digunakan harus bersifat terbarukan dan dapat terurai secara alami. Selain itu, proses produksi harus ekonomis dan efisien dalam penggunaan energi. Tidak kalah pentingnya, biofoam harus aman bagi kesehatan manusia dan tidak membahayakan lingkungan, dan limbah yang dihasilkan harus bisa didaur ulang kembali (Yunita dkk., 2023).

Pati terdiri dari butiran atau butiran bulat atau bulat yang sangat kecil, yang memiliki ukuran dan bentuk yang unik untuk setiap varietas tumbuhan. Itu terlihat sebagai bubuk yang tidak berbau dan tidak berasa, halus, berwarna putih hingga putih pudar (Rowe dkk., 2009). Dalam penelitian dipergunakan pati jagung sebagai komponen utama dalam pembuatan kemasan *biodegradable foam* yang ramah lingkungan, dengan kadar protein sebesar 8-11% (Sakinah & Kurniawansyah, 2018).

Kacang tanah merupakan tanaman pangan berupa semak yang berasal dari Amerika Selatan, tepatnya berasal dari Brazilia. Kacang tanah biasanya dominan dimanfaatkan pada bagian isinya untuk di konsumsi ataupun kebutuhan pangan lainnya, sedangkan kulitnya yang menghasilkan limbah sejauh ini belum banyak dimanfaatkan, dan sebatas hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku (Kusmartono, 2018). Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kami mengambil pendekatan berbeda dengan memanfaatkan kulit kacang tanah yang sebelumnya dianggap sebagai limbah untuk menghasilkan kemasan ramah lingkungan berupa busa yang dapat terdegradasi secara alami atau dapat disebut *biodegradable foam*.

Dalam penelitian ini, pembuatan kemasan biofoam dari pati jagung dan serat dari limbah kulit kacang tanah dilakukan dengan menambahkan variasi ragi tempe selain zat pemlastis berupa PVA. Penggunaan ragi tempe ini memanfaatkan miselium (struktur benang tipis yang tumbuh dari jamur) sebagai bahan perekat tambahan dalam pembuatan kemasan biofoam, dengan adanya pertumbuhan ragi tempe (miselium) yang bisa mencapai sekitar 1 mm, sehingga ketika menutupi permukaan bahan, miselium ini akan menyerupai *styrofoam* (Sine & Soetarto, 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Terkait penelitian pembuatan biofoam, pati dari jagung masih sangat sedikit dilakukan karena kadar protein rendah berkisar 8-11% (Sakinah & Kurniawansyah, 2018). Hal tersebut akan mempengaruhi kemampuan daya

serap air (Agus dkk., 2023). Diperlukan penambahan serat, karena terdapat kandungan lignin yang berguna dalam meningkatkan ketahanan terhadap air dan memudahkan penguraian. Penggunaan serat dari kulit kacang tanah didasari dari kandungan lignin yang tinggi serta dapat mengurangi potensi limbah alam yang tak terpakai (Machado dkk., 2020). Umumnya polimer berupa PVA selalu digunakan sebagai perekat antara campuran bahan. Penggunaan ragi tempe diperlukan protein tinggi sebagai substrat untuk pertumbuhan miselium sebagai pengikat alami yang meningkatkan kualitas biofoam. Maka dari itu, dilakukan penambahan variasi ragi tempe dengan tujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat fisik dan biologis biofoam yang dibuat (Indarti dkk., 2023; Yunita dkk., 2023).

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian ini berfokus pada pengaruh rasio ragi tempe terhadap sifat fisik *biodegradable foam* yang dibuat dari bahan campuran pati jagung, serat kulit kacang tanah dan *polyvinyl alcohol* (PVA), dengan tujuan menghasilkan kemasan yang bersifat ramah lingkungan.
2. Komposisi bahan utama pati jagung (60%), serat kulit kacang tanah (25%) dan *polyvinyl alcohol* (15%) dengan tiga tingkatan jumlah berat sebesar 50gr, 75gr dan 100gr.
3. Rasio komposisi bahan utama sebanyak 3 variasi yakni 0.5:0.03, 0.75:0.045 dan 1:0.06.
4. Variasi rasio ragi tempe berkisar 0.03%, 0.045% dan 0.06%.
5. Penambahan *magnesium stearate* sebanyak 3 gr berguna untuk mencegah menempelnya kemasan foam pada cetakan.
6. Pengujian karakteristik pada *biodegradable foam* mencakup proses biodegradabilitas, pengujian terhadap ketahanan terhadap air, densitas dan *scanning electron microscope* (SEM).

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi variasi rasio serta lama fermentasi ragi tempe dalam pembuatan biofoam yang terbuat dari campuran pati jagung,, serat kulit kacang tanah dan *polyvinyl alcohol* (PVA).
2. Mengidentifikasi perbandingan yang optimal dari ragi tempe untuk mencapai kualitas dan kinerja yang lebih baik pada *biodegradable foam* berdasarkan uji biodegradasi, ketahanan terhadap air, densitas dan *scanning electron microscope* (SEM).
3. Mengembangkan kemasan yang bersifat ramah lingkungan yang bisa terurai secara alami dengan memanfaatkan sumber daya terbarukan seperti pati jagung dan kulit kacang tanah, sementara juga menggunakan ragi tempe sebagai alternatif bahan pengisi yang berkelanjutan.
4. Menemukan solusi untuk mengatasi kelemahan dalam karakteristik biofoam yang berasal dari campuran pati jagung dan kulit kacang tanah, termasuk perbaikan dan peningkatan ketahanan terhadap air yang belum optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

1. *Biodegradable foam* bisa terurai secara alami, sehingga menjadi alternatif sebagai kemasan yang ramah lingkungan.
2. Maksimalkan pemanfaatan bahan baku yang dapat diperbarui seperti pati jagung dan kulit kacang tanah.
3. Pemanfaatan kulit kacang tanah sebagai komponen utama dalam pembuatan *biodegradable foam* juga dapat membantu mengurangi limbah pertanian dengan memberikan nilai tambah.
4. Penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan dampak positif dalam menjaga kelestarian lingkungan yang lebih bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, J., Ramadhani, S., Sabrini, P. N., Wulandari, D. R., & Ruslan, Z. A. (2023). Pengembangan Biodegradable Foam Berbahan Dasar Pati Dari Ekstrak Jagung Dengan Penambahan Serat Dari Pelepeh Pisang.
- Amobonye, A., Bhagwat, P., Singh, S., & Pillai, S. (2021). Plastic Biodegradation: Frontline Microbes And Their Enzymes. *Science Of The Total Environment* (Vol. 759). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143536>
- Coniwanti, P., Mu'in, R., Wijaya Saputra, H., Andre R.A., M., & Robinsyah. (2018). Pengaruh Konsentrasi Naoh Serta Rasio Serat Daun Nanas Dan Ampas Tebu Pada Pembuatan Biofoam. *Jurnal Teknik Kimia No. 1* (Vol. 24).
- Cordova, M. R. (2017). Pencemaran Plastik Di Laut. *XLII*, 21–30.
- Darni, Y., Aryanti, A., Utami, H., Lismeri, L., & Haviz, M. (2021). Biofoam Berbahan Baku Campuran Pati Dan Batang Sorgum.
- Fatrozi, S., Purwanti, L., Sari, S. K., Ariesta, M. N., & Marliyana, S. D. (2020). Properties Of Starch Biofoam Reinforced With Microcrystalline Cellulose From Banana Stem Fiber. *AIP Conference Proceedings*, 2237. <https://doi.org/10.1063/5.0005254>
- Hendrawati, N., Ari Wibowo, A., & Dwi Chrisnandari, R. (2020). Biodegradable Foam Dari Pati Sagu Terasitilasi Dengan Penambahan Blowing Agent Nahco 3. *2020(2)*, 186–195. 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>
- Indarti, E., Muliani, S., & Yunita, D. (2023). Characteristics Of Biofoam Cups Made From Sugarcane Bagasse With Rhizopus Oligosporus As Binding Agent. *Advances In Polymer Technology*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/8257317>
- Ino Ischak, N., Fazriani, D., & Botutihe, D. N. (2021). Ekstraksi Dan Karakterisasi Selulosa Dari Limbah Kulit Kacang Tanah (*Arachys Hypogaea L.*) Sebagai Adsorben Ion Logam Besi. *Jamb.J.Chem*, 3(1), 27–36.

- International, A. (2020). Standard Test Methods For Density And Specific Gravity (Relative Density) Of Plastics By Displacement 1. <https://doi.org/10.1520/d0792>
- Kusmartono, B. (2018). Pemanfaatan Kulit Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Nitroselulosa. Dalam *Jurnal Teknologi* (Vol. 11, Nomor 2).
- 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>
- Marlina, R., Kusumah, S. S., Sumantri, Y., Syarbini, A., Cahyaningtyas, A. A., & Ismadi, I. (2021). Karakterisasi Komposit Biodegradable Foam Dari Limbah Serat Kertas Dan Kulit Jeruk Untuk Aplikasi Kemasan Pangan. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 43(1), 1. <https://doi.org/10.24817/jkk.v43i1.6765>
- Nashiruddin, N. I., Chua, K. S., Mansor, A. F., A. Rahman, R., Lai, J. C., Wan Azelee, N. I., & El Enshasy, H. (2022). Effect Of Growth Factors On The Production Of Mycelium-Based Biofoam. *Clean Technologies And Environmental Policy*, 24(1), 351–361. <https://doi.org/10.1007/s10098-021-02146-4>
- 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. www.rapra.net
- Putri, E. E., & Dwinanda, A. (2018). The Effect Of Styrofoam Addition Into HRS-Base On Marshall Characteristics. 8(5).
- Rosa, M. F., Medeiros, E. S., Malmonge, J. A., Gregorski, K. S., Wood, D. F., Mattoso, L. H. C., Glenn, G., Orts, W. J., & Imam, S. H. (2010). Cellulose Nanowhiskers From Coconut Husk Fibers: Effect Of Preparation Conditions On Their Thermal And Morphological Behavior. *Carbohydrate Polymers*, 81(1), 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.01.059>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*.
- Sakinah, A. R., & Kurniawansyah, I. S. (2018). Isolasi, Karakterisasi Sifat Fisikokimia, Dan Aplikasi Pati Jagung Dalam Bidang Farmasetik.
- Sarlinda, F., Hasan, A., & Ulma, Z. (2022). Pengaruh Penambahan Serat Kulit Kopi Dan Polivinil Alkohol (PVA) Terhadap Karakteristik Biodegradable Foam Dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(2).
- Scientific, T. (2022). *Axia Chemisem Instant Fusion Of Chemistry And Imaging*.

- Sine, Y., & Soetarto, E. S. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Kapang *Rhizopus* Pada Tempe Gude (*Cajanus Cajan L.*). *Savana Cendana*, 3(04), 67–68. <https://doi.org/10.32938/sc.v3i04.487>
- Sumardiono, S., Pudjihastuti, I., & Amalia, R. (2021). 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*.
- Wahyuningsih, K., Iriani, E. S., & Amalia, B. (2021). The Addition Of Biosilica And Coconut Oil To Improve The Characteristic Of Starch-Based Biofoam Packaging. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*, 653(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/653/1/012013>
- Yudanto, Y. A., & Pudjihastuti, I. (2020). Characterization Of Physical And Mechanical Properties Of Biodegradable Foam From Maizena Flour And Paper Waste For Sustainable Packaging Material. *International Journal Of Engineering Applied Sciences And Technology* (Vol. 5). <http://www.ijeast.com>
- Yunita, D., Rafiqah, Sulaiman, I., & Indarti, E. (2023). Penggunaan Kapang *Rhizopus Oligosporus* Dalam Pembuatan Biofoam Cup Berbahan Dasar Sabut Kelapa Dan Tepung Kedelai. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(1), 35–41. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i1.12706>

