

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI *BIODEGRADABLE FOAM* DARI
LIMBAH PADAT BONGOL NANAS MENGGUNAKAN POLIVINIL
ALKOHOL DENGAN VARIASI WAKTU**

(Skripsi)

Oleh

Tirza Juita Putri Lanyo



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIODEGRADABLE FOAM DARI LIMBAH PADAT BONGOL NANAS MENGGUNAKAN POLIVINIL ALKOHOL DENGAN VARIASI WAKTU

Oleh

TIRZA JUITA PUTRI LANYO

Pada penelitian ini, telah dilakukan sintesis dan karakterisasi biodegradable foam dari limbah padat bongol nanas menggunakan polivinil alkohol dengan variasi waktu . Penelitian ini telah dilakukan untuk membandingkan hasil variasi waktu pada sampel yang sudah di tempresing dengan alat thermopressing. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yakni isolasi dan karakterisasi selulosa, FTIR, Penguji kekerasan (Hardness Tester), Water Absorption Index (WAI). Dari penelitian ini diperoleh selulosa berwarna putih kekuningan sebanyak 18,64. Hasil spektra FTIR selulosa isolasi dan selulosa komersial tidak menunjukkan perbedaan. Hasil katerisasi dan analisis dengan selulosa, pada Penguji Kekerasan (Hardness Tester). biofoam yang paling keras terdapat pada sampel variasi waktu 15 menit yang hasilnya 13,5 kg , biofoam yang paling gampang retak terletak pada variasi waktu 40 menit yang hasilnya 18 gr, serta biofoam yang tidak mengalami keretakan namun, agak melengkung apabila dibandingkan dengan bentuk semula. Pada uji water absorpsion index memakai system standar prosedur ABNT NBR NM ISO 535(1999)). Sampel kemudian ditimbang kembali dan dihitung pertambahan berat sampel., didapat pada sampel variasi waktu 15 menit yang sudah dicelup air 0,1607 gr dan sesudah di celup air 0,1766 gr. sampel variasi waktu 25 menit sebelum dicelup air hasilnya 0,2250 gr, dan sesudah dicelup 0,3558. Dan variasi yang terakhir 40 menit, sebelum dicelup 0,2242 gr dan sesudah di celup menjadi 0,3510 gr.

Kata Kunci : Isolasi selulose, *biodegradable foam*, FTIR, *Hardness Tester*, WAI

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF BIODEGRADABLE FOAM FROM PINEAPPLE HEAD SOLID WASTE USING POLIVINYL ALCOHOL WITH TIME VARIATION

By

TIRZA JUITA PUTRI LANYO

In this research, the synthesis and characterization of biodegradable foam from pineapple hump solid waste using polyvinyl alcohol was carried out with variations in time. This research has been conducted to compare the results of time variations on samples that have been tempered with a thermopressing tool. This research was conducted in several stages, namely the isolation and characterization of cellulose, FTIR, Hardness Tester, Water Absorption Index (WAI). From this research, 18.64% yellowish white cellulose was obtained. The results of the FTIR spectra of isolated cellulose and commercial cellulose showed no difference. Caterization results and analysis with cellulose, on the Hardness Tester. the hardest biofoam was found in the 15-minute time variation sample which resulted in 13.5 kg, the biofoam that cracked the easiest to crack was in the 40-minute time variation which resulted in 18 gr, and the biofoam which did not experience cracks however, was slightly curved when compared to its original form. The water absorption index test uses the standard procedure ABNT NBR NM ISO 535 (1999)). The sample was then weighed again and the sample weight gain was calculated. It was obtained from the 15-minute time variation sample that had been immersed in 0.1607 gr of water and after being immersed in 0.1766 gr of water. the sample time variation 25 minutes before being immersed in water the result is 0.2250 gr, and after being immersed it is 0.3558. And the last variation is 40 minutes, before being dyed 0.2242 gr and after being dyed it becomes 0.3510 gr.

Keywords: Cellulose isolation, biodegradable foam, FTIR, Hardness Tester, WAI

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI *BIODEGRADABLE FOAM* DARI
LIMBAH PADAT BONGOL NANAS MENGGUNAKAN POLIVINIL
ALKOHOL DENGAN VARIASI WAKTU**

Oleh

Tirza Juíta Putri Lanyo

Skripsi salah satu syarat untuk mencapai
GELAR SARJANA SAINS

Pada

**Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **SINTESIS DAN KARAKTERISASI
BIODEGRADABLE FOAM DARI LIMBAH
PADAT BONGOL NANAS MENGGUNAKAN
POLIVINIL ALKOHOL DENGAN VARIASI
WAKTU**

Nama Mahasiswa : *Tirza Juita Putri Lanyo*

No. Pokok Mahasiswa : **1657011008**

Jurusan : **Kimia**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**

Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP. 197407052000031001

Rinawati, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197104142000032001

2. **Ketua Jurusan Kimia FMIPA
Universitas Lampung**

Mulyono, Ph.D.
NIP. 197406112000031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.**



Sekretaris

: **Rinawati, S.Si., M.Si., Ph.D**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **Dr. Eng. Heri Satria, S.Si, M.S**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si, M.S
NIP. 19711001 200501 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 Juni 2023

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tirza Juita Putri Lanyo

NPM : 1657011008

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa skripsi saya berjudul :

“Sintesis dan Karakterisasi *Biodegradable Foam* dari Limbah Padat Bonggol Nanas Menggunakan Polivinyl Alkohol dengan Variasi Waktu”

Adalah benar karya saya sendiri dan saya juga tidak keberatan jika Sebagian atau seluruh data di dalam skripsi tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk kepentingan publikasi sesuai dengan kesepakatan.

Bandar Lampung, 13 Juni 2023

Menyatakan



Tirza Juita Putri Lanyo
NPM. 1657011008

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pringsewu, Sukoharjo III. Pada tanggal 19 Agustus 1998 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Lanyonius (Alm) dan Ibu Nona Anice Pangkey. Penulis mulai menempuh pendidikan pada tahun 2001 di Tk Fransiskus Pringsewu, kemudian menyelesaikan Pendidikan di SD Fransiskus Pringsewu pada tahun 2010, dilanjutkan menyelesaikan pendidikan di SMP Xaverius Pringsewu pada tahun 2013, setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Sukoharjo pada tahun 2016. Selanjutnya Penulis menempuh Pendidikan sebagai Mahasiswa Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung pada tahun 2016 melalui jalur seleksi Mandiri dan lulus pada tahun 2023.

Selama menjadi Mahasiswa, aktif dalam pelayanan dalam UKM Kristen sebagai tamborin dan ikut menjadi panitia natal pada tahun 2016. Selain itu, penulis juga aktif pelayanan di Persekutuan Oikumene Mahasiswa (POM) MIPA di Universitas Lampung.

Pada tanggal 15 Juni – 31 Agustus 2019, Penulis menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium R&D di LOB *Plant*, PT. Great Giant Pineapple (GGP) Lampung Tengah. Dengan judul **Fermentasi Asam Laktat (C₃H₆O₃) dari Substrat Tepung Tapioka oleh *Streptococcus Thermophilus* L10.**

Kemudian, Penulis melakukan penelitian di dua tempat yaitu Laboratorium Kimia Organik Unila dan Laboratorium Kompos di PT. Great Giant Food (GGF), Lampung Tengah.

Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Sukoharjo, Kecamatan Sukoharjo 1, Kabupaten Pringsewu Lampung. Pada tanggal 27 Januari- 10 Maret 2021.

Motto

“ Takut akan Tuhan adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan”

Amsal 1:7

“Jangan takut, sebab aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab Aku ini Allah mu; Aku akan meneguhkan engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan”

Yesaya 41:10

“*Ora et Labora* (Berdoa dan Bekerja)”

St. Benediktus

PERSEMBAHAN

Puji Syukur atas Kasih dan Kemurahan Tuhan Yesus Kristus Yang Maha Esa

Kupersembahkan karya pertamaku ini sebagai tanda kasih dan sayang, serta baktiku kepada :

Orang Tuaku Terkasih

Bapak Pdt, Lanyonius, Sth. M.Pd.K (Alm) dan Ibu Nona Anice Pangkey

Yang sudah merawat, menyayangi, dan mencintai aku dengan penuh ketulusan.

Terimakasih atas doa, dukungan, pengorbanan, serta semangat yang telah diberikan setiap langkahku menuju kesuksesan.

Kedua Adikku tercinta

Gloria Stevani Putri lanyo dan Marcellia Christiani Putri Lanyo

Yang sudah memberikan semangat, dukungan, dan doa.

Para Bapak dan Ibu dosen

yang telah membimbing dan mendidik saya menempuh Pendidikan di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung

Seluruh Sahabat Terdekatku

yang sudah memberikan banyak dukungan serta bantuan kepadaku.

Almamater yang Tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih, kemurahan, serta karunia-Nya yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul :

“SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIODEGRADABLE FOAM DARI LIMBAH PADAT BONGOL NANAS MENGGUNAKAN POLIVINIL ALKOHOL DENGAN VARIASI WAKTU”

Dalam penelitian skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran. Selain itu, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Selama menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan serta dukungan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Pdt. Lanyonius, Sth. M.Pd.K (Alm) dan Ibu Nona Anice Pangkey. Terimakasih papi, sudah menjadi lelaki terhebat yang memberikan semangat , dukungan, cinta, dan kasih sayang kepadaku hingga akhir hayat papi. Terimakasih mami, yang selalu memberikan kekuatan, cinta, dukungan, doa yang tiada putus, Wanita hebat yang bisa mengambil dua peran sekaligus menjadi ibu dan ayah untukku. Kiranya Tuhan Yesus selalu memberkati atas jasa dan kebaikan kalian.
2. Kedua adikku tercinta, Gloria Stevani Putri Lanyo dan Marcellia Christiani Putri lanyo. yang selama ini memberikan support, doa, dan keceriaan kalian berdua. Kiranya Tuhan Yesus melindungi dan memberkati selalu.

3. Keluarga besar Kalbar dan semua keluarga besar Fam. Pangkey tersayang, terimakasih atas doa-doa dan dukungan yang sudah diberikan. Kiranya Tuhan Yesus memberkati selalu.
4. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku pembimbing I dan pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, nasihat, semangat, dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Kiranya Tuhan YME memberkati, selalu diberikan kesehatan, dan Tuhan membalas jasa kebaikan bapak.
5. Ibu Rinawati, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan serta motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini. Kiranya Tuhan YME memberkati, diberikan kesehatan, serta Tuhan membalas jasa kebaikan ibu.
6. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si, M.S., selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran serta pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Kiranya Tuhan YME memberkati, diberikan Kesehatan, dan Tuhan membalas jasa kebaikan bapak.
7. Bapak Mulyono, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
8. Ibu Dr. Mita Rilyani, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
9. Seluruh Dosen, Staff Laboran, dan Karyawan FMIPA Universitas Lampung.
10. Para Staff PT.Great Giant Pinepple di bagian Labolatorium Kompos, Terimakasih sudah membimbing dan memberi fasilitas untuk penelitian saya.
11. Teman satu bimbingan dan satu perjuangan penelitian, Ananda Putra Pratama, Novia Ismi Nurhidayah, Rani Diyah Cahyani, Salsabila Firdausiah,

Jeremia Christian Siringo-Ringo, Kadek Supraja, Andika Wahyu Satria Sinaga, dan Ramah Nia Faliha. Terimakasih telah menjadi best patner selama penelitian, dan banyak membantu di segala kekurangan dalam penelitian yang saya jalani. Kiranya Tuhan YME memberkati selalu.

12. Sahabat aku dari SMA sekaligus tetangga rumah , Melisa Rahmawati terimakasih karena selalu menjadi tempat curhat, memberi support, dan nasihat. Semoga persahabatan kita tidak pernah terputus dan Tuhan YME memberkati.
13. Bestie-bestie aku Novia Ismi Nurhidayah, Anita Anggrahini, Rika Meliana Putri, Laila Hidayah, dan Krisanti Winina Putri. Terimakasih kalian menjadi moodboster, memberikan banyak nasihat dalam menjalani hidup, dan suka duka berjuang bersama. Tanpa kalian mungkin aku tidak setegar ini untuk menyelesaikan perkuliahan sampai akhir. Semoga persahabatan kita tidak pernah terputus, dan Tuhan YME memberkati.
14. Jemaat Gereja GIDI Hosana Sukoharjo, Terimakasih atas doa dan dukungan yang sudah di berikan untuk saya. Kiranya Tuhan Yesus memberkati.
15. *Chemistry's Family* 16, terimakasih untuk kebersamaan dan canda tawa yang telah diberikan selama kita menempuh pendidikan ini. Sukses selalu dan kiranya Tuhan YME memberkati.
16. Teman- teman KKN Desa Sukoharjo I. Kelvin Prasetyo, Yufi Diana Safitri, Neiska Milelia Wulandari, Milla Pratiwi, Amin Nurhayah, Charis Claudia Putri Hasian Lubis. Terimakasih telah menjadi best patner kkn , banyak pelajaran dan ilmu berharga , dan canda tawa kalian selama kkn berlangsung. Kiranya Tuhan YME memberikan berkat dan kesuksesan.
17. Almamater Universitas Lampung.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. <i>Biodegradable Foam</i>	3
B. Tanaman Nanas (<i>Ananas comosus L.</i>).....	4
C. Bonggol Nanas	7
D. Selulosa	8
E. Polivinil Alkohol	9
F. Magnesium Stearat (MgSt)	10
G. Gliserol.....	11
H. Uji Sifat Mekanis Biofoam	12
1. <i>Fourier Transform Infrared Red Spectroscopy (FTIR)</i>	12
2. Penguji Kekerasan (<i>Hardness Tester</i>).....	14
3. <i>Water Absorption Index (WAI)</i>	14
III. METODE PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
B. Alat dan Bahan	15
C. Prosedur Kerja.....	16
1. Tahap Preparasi Bahan.....	16
2. Isolasi Selulosa.....	16

3. Tahap Pembuatan Biodegradable Foam.....	17
4. Karakterisasi Dan Analisis Dengan Selulosa.....	17
a. <i>Fourier Transform Infrared Red Spectroscopy</i> (FTIR)	17
b. <i>Penguji Kekerasan (Hardness Tester)</i>	18
c. <i>Water Absorption Index</i> (WAI).....	18
5. Diagram Alir Penelitian	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Isolasi Selulosa dari Limbah Padat Bonggol Nanas.....	20
B. Pembuatan Biogredable Foam	21
C. Karakterisasi dan Analisis dengan Selulosa.....	22
a. <i>Fourier Transform Infrared Red Spectroscopy</i> (FTIR)	22
b. <i>Penguji Kekerasan (Hardness Tester)</i>	24
c. <i>Water Absorption Index</i> (WAI).....	25
V. SIMPULAN DAN SARAN	26
A. Simpulan.....	26
B. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
Lampiran 1. Perhitungan Rendemen Selulosa.....	30
Lampiran 2. <i>Water Absorption Index</i> (WAI).....	30
Lampiran 3. Tahap Pembuatan Biodegradable Foam	31
Lampiran 4. Biodegradable yang Sudah Jadi	32
Lampiran 5. Hasil FTIR	32
Lampiran 6. <i>Penguji Kekerasan (Hardness Tester)</i>	33
Lampiran 7. <i>Water Absorption Index</i> (WAI).....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Bromelin pada Buah Nanas	5
Tabel 2. Kandungan Lignoselulosa pada Bonggol Nanas	7
Tabel 3. Korelasi Inframerah.....	13
Tabel 4. Hasil FTIR Selulosa Isolasi, Selulosa Komersial, dan Referensi, Selulosa Penambahan NaOH 20% (Waktu 60 Menit).....	23
Tabel 5. Hasil Kekerasan Potongan <i>Biofoam</i> dengan Alat <i>Hardness Tester</i>	24
Tabel 6. Hasil <i>Water Absorption Index</i> (WAI).....	25
Tabel 7. Hasil Kekerasan Potongan Biodegradable Foam.....	33
Tabel.8. Hasil <i>Water Absorption Index</i> (WAI).....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Biodegradable Foam	3
Gambar 2. Buah Nanas	5
Gambar 3. Bonggol Nanas	7
Gambar 4. Rumus Kimia Selulosa	8
Gambar 5. Polivinil Alkohol	9
Gambar 6. Struktur Kimia Magnesium Stearat.....	10
Gambar 7. Struktur Gliserol.....	11
Gambar 8. Proses Selulosa.....	21
Gambar 9. Proses <i>Biodegradable foam</i>	21
Gambar 10. Perbandingan Spektrum IR Selulosa Isolasi dan Selulosa Komersil.....	22
Gambar 11. Struktur Selulosa Isolasi.....	23
Gambar 12. Hasil <i>Hardness Tester</i>	24
Gambar 13. Biofoam yang Direndam Air.....	25
Gambar 14. (a) isolasi selulosa , (b) adonan biodegradable , (c) alat thermopressing.....	31
Gambar 15. (a) variasi waktu 15 menit, (b) variasi waktu 25 menit, (c) variasi waktu 40 menit.....	32

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia *tyrofoam* atau *polystyrene* begitu banyak digunakan oleh manusia dalam kehidupannya sehari-hari, contohnya sebagai isolasi agar tidak terjadi *heat loss*, daya apung, tetapi *styrofoam* besar digunakan sebagai pengemasan (packaging) barang-barang elektronik hingga bungkus makanan. Secara umum *styrofoam* berwarna putih, bentuknya sederhana dan ringan. Fungsi *styrofoam* pada pengemasan barang mampu menjaga benda agar tetap aman pada saat proses pengiriman.

Styrofoam terbukti tidak ramah lingkungan, karena tidak dapat diuraikan sama sekali. Bahkan pada proses produksinya sendiri, menghasilkan limbah yang tidak sedikit, sehingga dikategorikan sebagai penghasil limbah berbahaya ke-5 terbesar di dunia oleh EPA (*Enviromental Protection Agency*). Oleh karena itu, mulai banyak dikembangkan produk polimer *ItyrofoamIble*, salah satunya adalah dengan membuat polipaduan berbasis pati. Pati telah digunakan untuk menghasilkan foam karena biayanya yang murah, kepadatan rendah, toksisitas rendah dan mudah terurai (Stevens dkk., 2010). Schmidt (2006) mengatakan bahwa *biodegradable foam* yang diproduksi dari pati singkong, 30% serat, dan 4% kitosan memiliki bentuk yang ltyrof sama dengan *Ityrofoam*.

Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan produk *biodegradable foam* dengan tingkat sifat mekanis dan *water absorption* yang baik serta mirip dengan *Styrofoam*. Pemakaian *Styrofoam* sebagai kemasan makanan dalam kehidupan sehari-hari cukup tinggi. Hal ini terjadi dikarenakan karakteristik dari *Styrofoam*

yang mudah dibentuk, ringan, murah, tahan air, dan juga tahan panas. Kandungan dalam *styrofoam* untuk kemasan makanan memiliki efek buruk bagi *styrofoam* manusia, hal ini disebabkan bahan kimia yang terkandung di dalam *styrofoam* masuk ke makanan yang dikonsumsi manusia. *Styrofoam* merupakan bahan kimia yang tidak bisa terlarut oleh 2tyrof pencernaan dan sulit dikeluarkan melalui urin ataupun feses sehingga semakin lama zat ini semakin menumpuk dan dapat memicu munculnya penyakit kanker (Singh, 2012) sedangkan dampak penggunaan *styrofoam* bagi lingkungan adalah sifatnya yang sulit diuraikan oleh alam, dan jika dibakar *styrofoam* akan menyebabkan *dioxsin*. Dikarenakan hal tersebut, maka limbah *styrofoam* lama-kelamaan akan semakin menumpuk sehingga akan merusak lingkungan sekitar (Sukmawati, 2009).

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan kerja penelitian ini antara lain:

1. Memperoleh hasil pembuatan *biodegradable foam* yang memiliki sifat mekanis mirip dengan *Styrofoam* asli.
2. Mengetahui pengaruh hasil penambahan gliserol dan perlakuan terhadap ampas bonggol nanas dalam pembuatan *biodegradable foam*.
3. Mengetahui hasil *biodegradable foam* yang bagus dari perbedaan waktu yang ditentukan .

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh perbandingan hasil mekanis dengan *Styrofoam* yang asli.
2. Dapat diketahui penambahan gliserol pada pembuatan *biodegradable foam* mempengaruhi tingkat kelenturannya
3. Mengetahui jika pemanasan pada ampas bonggol nanas mempengaruhi warna pada hasil *biodegradable foam*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Biodegradable Foam*

Biodegradable packaging adalah alternatif pengganti *plastic packaging* dalam kehidupan sehari-hari. *Biodegradable foam* adalah kemasan alternatif pengganti Styrofoam yang terbuat dari campuran pati, serat selulosa, serta polimer sintetik yang bersifat *biodegradable* dan dicetak dengan proses *thermopressing*. Ada tiga jenis produk *biodegradable foam*, yaitu:

- 1) *foam* berupa butiran kecil (*loose fill foam*) yang umumnya digunakan sebagai penyerap getaran atau bantalan pada produk-produk yang mudah rusak seperti barang elektronik,
- 2) *foam* berbentuk lembaran yang selanjutnya akan dibentuk atau dimolding, dan
- 3) *foam* dengan bentuk khusus seperti mangkok yang dibuat dengan proses pemanggangan (Iriani, dkk. 2011).



Gambar 1. Biodegradable Foam

Pada Gambar 1 merupakan teknologi pembuatan plastik biodegradable berbahan dasar pati sudah mulai dikembangkan di Indonesia sejak beberapa waktu yang lalu. Bahan baku yang diteliti untuk pembuatan plastik biodegradable antara lain

pati tapioka dengan campuran kitosan dan pemlastis gliserol (Lazuardi dan Cahyaningrum 2013), pati sagu dengan campuran pemlastis gliserol (Yuniarti et al. 2014), pati sorgum dan kitosan (Darni dan Utami 2014), pati kulit ubi kayu, dan pati jagung (Coniwanti et al. 2014). Namun secara komersial, industri yang memproduksi bioplastik masih terbatas karena permintaan di dalam negeri masih rendah. Industri bioplastik di Indonesia antara lain PT. Inter Aneka Lestari yang memproduksi Enviplast, PT. Harapan Interaksi Swadaya menghasilkan Ecoplast, dan perusahaan Avani Eco memproduksi eco bag, ketiganya menggunakan bahan baku pati ubi kayu

Berdasarkan bahan bakunya, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu plastik dari bahan yang tidak dapat diperbaharui dan dapat diperbaharui. Dari segi kemudahan terdegradasi oleh alam, plastik dibedakan menjadi dua, yaitu mudah terdegradasi (biodegradable) atau bioplastik dan sulit terdegradasi (non biodegradable) atau plastik konvensional (Coniwanti et al. 2014).

B. Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L.)

Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) merupakan tanaman yang tumbuh subur di negara Indonesia. Buah nanas adalah suatu buah ekspor unggulan Indonesia. Data dari Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditas Indonesia menunjukkan bahwa pada tahun 2005 Indonesia adalah pengeksportir nanas terbesar kedua di Indonesia dunia. Daerah penghasil nanas antara lain Lampung Selatan, Lampung Timur, Lampung Tengah, Blitar, Siantar dan Kediri. Nanas merupakan tanaman buah yang selalu tersedia sepanjang tahun dan merupakan tanaman yang tergolong dalam tanaman yang tahan terhadap kemarau dan dapat hidup baik pada suhu sekitar 30°C dengan curah hujan sebanyak 1250 mm per tahun (Rukmana, 1996). Nanas tersebut memiliki kandungan bromelin , yaitu :

Tabel 1. Kandungan Bromelin pada Buah Nanas

Bagian Buah	Presentase
Buah utuh masak	0,060 – 0,080
Daging buah masak	0,080 – 0,125
Kulit buah	0,050 – 0,075
Tangkai	0,040 – 0,060
Batang/bonggol	0,100 – 0.600
Buah utuh mentah	0,040 – 0,060

(Ferdiansyah, 2005)

Tanaman nanas berbentuk semak (Gambar 2) terdiri dari akar, batang, daun, batang, bunga, buah dan tunas-tunas. Akar nanas dapat dibedakan menjadi akar tanah dan akar samping, dengan sistem perakaran yang terbatas. Akar-akar tanaman nanas melekat pada pangkal batang dan termasuk berakar serabut (*monocotyledonae*). Kedalaman perakaran pada media tumbuh yang baik tidak lebih dari 50 cm, sedangkan di tanah biasa jarang mencapai kedalaman 30 cm (Semangun, 2007).

**Gambar 2.** Buah Nanas

Menurut Bartholomew, (2003) secara taksonomis, tanaman nanas tergolong ke dalam famili Bromeliaceae, yaitu kelompok tanaman monokotil berbunga yang berasal dari wilayah tropis (Amerika Selatan). Klasifikasi ilmiah tanaman nanas adalah sebagai berikut

Kerajaan	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Kelas	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Ordo	: Bromeliales
Famili	: Bromeliaceae
Subfamili	: Bromeliadeae
Genus	: Ananas
Species	: <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.

Batang tanaman nanas berukuran cukup panjang 20-25 cm atau lebih, batang sebagai tempat melekat akar, daun bunga, tunas dan buah, sehingga secara visual batang tersebut tidak nampak karena sekelilingnya tertutup oleh daun. Tangkai bunga atau buah tanaman nanas merupakan perpanjangan batang. Pada daunnya ada yang tumbuh dari duri tajam dan ada yang tidak berduri. Tetapi ada pula yang durinya hanya ada di ujung daun.

Duri nanas tersusun rapi menuju ke satu arah menghadap ujung daun. Daun nanas tumbuh memanjang sekitar 130-150 cm, lebar antara 3-5 cm atau lebih, permukaan daun sebelah atas halus mengkilap berwarna hijau tua atau merah tua bergaris atau coklat kemerah-merahan. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna keputih-putihan atau keperak-perakan. Jumlah daun tiap batang tanaman sangat bervariasi antara 70-80 helai yang tata letaknya seperti spiral, yaitu mengelilingi batang mulai dari bawah sampai ke atas arah kanan dan kiri (Semangun, 2007).

Berdasarkan laporan Financeroll (2012), pada saat ini Indonesia tercatat sebagai eksportir nanas terbesar dunia dengan nilai ekspor per tahun mencapai ratusan juta dolar Amerika Serikat. Tercatat total nilai ekspor nanas Indonesia mencapai \$139 juta, sebagian besar dikirim ke Amerika Serikat, kemudian negara-negara Eropa, Timur Tengah, dan Amerika Latin seperti Peru, Uruguay, Panama, dan India. Nanas ini diekspor dalam bentuk produk olahan seperti kemasan kaleng.

C. Bonggol Nanas

Bonggol nanas adalah salah satu obat tradisional yang terdapat di Indonesia, mengandung banyak enzim bromelain yang dapat mengurai molekul protein kompleks menjadi senyawa lebih sederhana. Bonggol nanas memiliki kandungan kandungan lignoselulosa yang sebagai berikut

Tabel 2. Kandungan Lignoselulosa pada Bonggol Nanas

Kandungan Lignoselulosa	Persentase
Lignin	10-25%
Hemiselulosa	20-35%
Selulosa	35-50%

(Dewi Maya Maharani, 2017)

Enzim bromelain dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Bonggol nanas mengandung beberapa bahan kimia yang berfungsi sebagai desinfektan dan memiliki daya hambat bakteri.



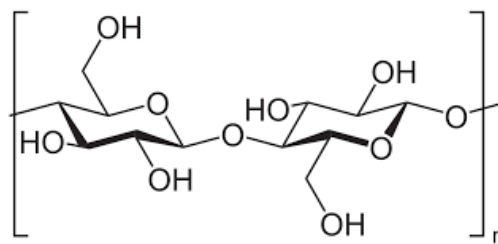
Gambar 3. Bonggol Nanas

Dalam menguji efektivitas suatu desinfektan, yang dapat dilakukan adalah dengan mengukur wilayah pengukuran zona hambat yang dibentuk oleh bakteri dan penurunan jumlah total bakteri (Suwandi, 2012; Olson, 2017).

D. Selulosa

Selulosa adalah suatu zat penyusun yang terdapat pada tanaman dengan jumlah yang banyak serta sebagai material struktur dinding sel dalam semua tanaman. Selulosa adalah suatu molekul yang terdiri atas unsur karbon, hidrogen, serta oksigen, yang ditemukan dalam struktur selular yang hampir ada dalam semua materi tanaman. Selulosa yaitu karbohidrat utama yang disintesis oleh tanaman serta hampir dari 60% adalah komponen penyusun struktur kayu.

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama dengan hemiselulosa, pektin, serta protein yang membentuk struktur jaringan guna memperkuat dinding sel pada tanaman. Misalnya yaitu sebagai sisa tanaman atau pertanian seperti jerami padi, kulit jagung, gandum, kulit tebu dan masih banyak lagi.



Gambar 4. Rumus Kimia Selulosa

Selulosa untuk pertama kalinya dijelaskan oleh seseorang yang bernama Anselme Payen pada tahun 1838 yang mana selulosa sebagai serat padat yang tahan serta tersisa setelah pemurnian jaringan tanaman dengan asam dan amonia. Payen mulai mengamati bahwa bahan yang sudah dimurnikan tersebut mengandung satu jenis senyawa kimia yang seragam, yang disebut dengan karbohidrat. Hal ini berdasarkan residu glukosa yang mirip dengan pati (Brown dan Saxena, 2007).

E. Polivinil Alkohol

Polivinil alkohol adalah suatu polimer karet sintetis. Polivinil alkohol dibuat dari monomernya, vinil alkohol (*vinyl acetate monomer*, VAM). Senyawa ini ditemukan di Jerman oleh Dr. Flitz Klatte pada 1912. Hidrolisis sempurna atau sebagian dari senyawa ini akan menghasilkan polivinil alkohol (PVOH). Rasio hasil hidrolisis ini berkisar antara 87% - 99%.



Gambar 5. Polivinil Alkohol

PVA juga sering dijadikan kopolimer bersama akrilat (yang lebih mahal), digunakan pada kertas dan cat. Kopolimer ini disebut vinil akrilat. PVA juga bisa digunakan untuk melindungi keju dari jamur dan kelembapan. PVA bereaksi perlahan dengan basa membentuk asam alkohol sebagai hasil hidrolisis. Senyawa boron seperti asam borat atau boraks akan terbentuk sebagai endapan.

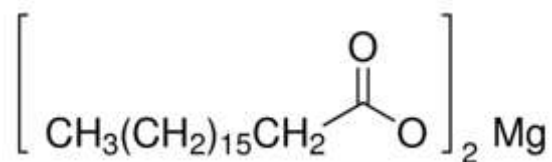
Polivinil Alkohol (PVA) memiliki sifat tidak berwarna, padatan termoplastik yang tidak larut pada sebagian besar pelarut organik dan minyak, tetapi larut dalam air. Bila jumlah dari gugus hidroksil dari polimer tersebut cukup tinggi, karakteristik polivinil alkohol memiliki densitas 1,18-1,31 kg/m³, titik leleh 120-140 °C, titik didih 228 °C dan temperatur penguraian dalam air 80 °C. Polivinil alkohol juga memiliki kekuatan tarik yang tinggi, fleksibilitas yang baik, dan sifat penghalang oksigen yang baik. Maka, polivinil alkohol merupakan plastik yang paling penting dalam pembuatan film yang dapat larut dalam air.

F. Magnesium Stearat (MgSt)

Magnesium Stearat merupakan senyawa magnesium dengan campuran asam-asam organik padat yang diperoleh dari buah, terutama terdiri dari MgSt dan Magnesium Palmitat dalam berbagai perbandingan yang mengandung setara dengan tidak kurang dari 6,8% dan tidak lebih dari 8,3% MgO. Magnesium Stearat berbentuk serbuk halus, putih dan voluminus, bau lemah khas, mudah melekat pada kulit, bebas butiran. Praktis tidak larut dalam air, dalam etanol 95% dan dalam eter, sedikit larut dalam benzene panas dan etanol 95% panas. Magnesium stearat merupakan serbuk yang kohesif dan sukar mengalir, dan mempunyai titik lebur 88,5° C (Depkes RI, 1995 ; Rowe et al, 2009).

Magnesium Stearate atau *octadecanoic acid, magnesium salt* merupakan asam lemak jenuh yang mudah diperoleh dari lemak hewani serta minyak masak. Wujudnya padat pada suhu ruang, dengan rumus kimia $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$. (Susan, 1989)

Asam stearat diproses dengan memperlakukan lemak hewan dengan air pada suhu dan tekanan tinggi. Asam ini dapat pula diperoleh dari hidrogenasi minyak nabati. Dalam bidang industri asam stearat dipakai sebagai bahan pembuatan lilin, sabun, plastik, kosmetika, dan untuk melunakkan karet. Titik lebur asam stearat 69.6 °C dan titik didihnya 361°C. Reduksi asam stearat menghasilkan stearil alkohol. (Susan, 1989)



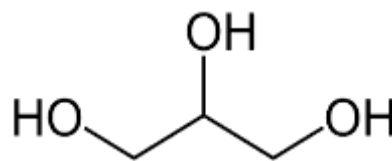
Gambar 6. Struktur Kimia Magnesium Stearat

Magnesium stearat digunakan secara luas di bidang kosmetik, makanan dan bidang farmasi. Kegunaan utama dari magnesium stearat adalah sebagai pelumasan (bahan pelicin) dalam pembuatan kapsul dan tablet dengan konsentrasi 0,25-5,0% (Rowe, et al. 2009).

G. Gliserol

Gliserol (bahasa Inggris: *glycerol*, *glycerin*, *glycerine*) adalah senyawa poliol. Gliserol memiliki 3 hidroksil yang bersifat hidrofilik dan higroskopik. Gliserol merupakan komponen yang menyusun berbagai macam lipid (gliserida), termasuk trigliserida. Gliserol terasa manis saat dikecap, dan dianggap tidak beracun. Gliserol dapat diperoleh dari proses saponifikasi dari lemak hewan, transesterifikasi pembuatan bahan bakar *biodiesel* dan proses *epiklorohidrin* serta proses pengolahan minyak goreng (Wikipedia , 2021)

Gliserol ialah suatu trihidroksi alkohol yang terdiri atas 3 atom karbon. Jadi tiap atom karbon mempunyai gugus –OH. Satu molekul gliserol dapat mengikat satu, dua, tiga molekul asam lemak dalam bentuk ester, yang disebut monogliserida, digliserida dan trigliserida. Adapun rumus molekul gliserin dapat ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 7. Struktur Gliserol

Sifat fisik dari gliserol:

1. Tidak berbau
2. Merupakan cairan tidak berwarna
3. Cairan kental dengan rasa yang manis
4. Densitas 1,261
5. Titik lebur 18,2C
6. Titik didih 290 C

Gliserol yang diperoleh dari hasil penyabunan lemak atau minyak adalah suatu zat cair yang tidak berwarna dan mempunyai rasa yang agak manis. Gliserol larut baik dalam air dan tidak larut dalam eter. Gliserol digunakan dalam industri

farmasi dan kosmetika sebagai bahan dalam preparat yang dihasilkan. Di samping itu penggunaan gliserol pada *biodegradable foam* berguna sebagai *plasticsizer*. (Poedjiadi, 2006).

H. Uji Sifat Mekanis Biofoam

1. *Fourier Transform Infrared Red Spectroscopy (FTIR)*

Spektroskopi FTIR merupakan suatu metode analisis yang dipakai untuk karakterisasi bahan polimer dan analisis gugus fungsi. Dengan cara menentukan dan merekam hasil spektra residu dengan serapan energi oleh molekul organik dalam sinar infra merah. Setiap gugus dalam molekul umumnya mempunyai karakteristik sendiri sehingga spektroskopi FTIR dapat digunakan untuk mendeteksi gugus yang spesifik pada polimer. Intensitas pita serapan merupakan ukuran konsentrasi gugus yang khas yang dimiliki oleh polimer. Metode ini didasarkan pada interaksi antara radiasi infra merah dengan materi (interaksi atom atau molekul dengan radiasi elektromagnetik). Interaksi ini berupa absorpsi pada frekuensi atau panjang gelombang tertentu yang berhubungan dengan energi transisi antara berbagai keadaan energi vibrasi, rotasi dan molekul (Alif M, 2019)

Satuan umum yang digunakan FTIR ialah bilangan gelombang dalam cm^{-1} . Nilai bilangan gelombang berbanding terbalik terhadap frekuensi atau energinya. Bilangan gelombang dan panjang gelombang dapat dikonversi satu sama lain menggunakan persamaan dibawah ini :

$$\mathbf{V(\text{cm}^{-1}) = 1\lambda(\mu\text{m}) \times 10^4}$$

FTIR dapat mengukur suatu gugus fungsi karena adanya percobaan momen dipol pada gugus. Momen dipol akan menimbulkan vibrasi ikatan yang mengakibatkan fluktuasi momen dan menghasilkan gelombang listrik. Ikatan kimia dapat bervibrasi sesuai level energinya, sehingga memberikan frekuensi yang spesifik (Ellis dan Goodacre, 2006).

Perbandingan serap dari dua senyawa, dapat disimpulkan apakah senyawa itu identik atau tidak. Pelacakan ini disebut sidik jari dari dua spektrum inframerah. Manfaat lain dari spektrum inframerah adalah memberikan keterangan tentang molekul, kisaran serapan yang kecil dapat digunakan untuk menentukan tipe ikatan. Tabel korelasi inframerah dibutuhkan untuk memperoleh interpretasi yang lebih jelas (Tabel. 3). Beberapa kelebihan menggunakan FTIR sebagai berikut :

- a. Tidak memerlukan waktu yang lama.
- b. Digunakan untuk identifikasi gugus fungsi tertentu dari suatu molekul.
- c. Spektrum Inframerah yang diberikan untuk suatu senyawa bersifat unik sehingga dapat digunakan sebagai sidik jari dari senyawa berikut :

Tabel 3. Korelasi Inframerah

Rentang (cm ⁻¹)	Jenis ikatan
3700-2500	Ikatan tunggal ke hidrogen
2300-2000	Ikatan rangkap tiga
1900-1500	Ikatan rangkap dua
1400-650	Ikatan tunggal selain ke hydrogen

(Fifield dan Kealey,2002)

Analisis FTIR menggunakan sumber cahaya, dimana sinar datang dari sumber sinar akan diteruskan, kemudian akan dipecah oleh pemecah sinar menjadi dua bagian sinar yang saling tegak lurus. Sinar ini kemudian dipantulkan oleh dua cermin diam dan cermin bergerak. Sinar hasil pantulan kedua cermin akan dipantulkan kembali menuju pemecah signal untuk saling berinteraksi, lalu Sebagian sinar akan diarahkan menuju cuplikan dan sebagian menuju sumber. Gerakan cermin yang maju mundur menyebabkan sinar yang sampai pada detektor mengalami fluktuasi (Yang *et al*,1994).

2. Penguji Kekerasan (*Hardness Tester*)

Hardness tester atau alat penguji kekerasan adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur nilai kekerasan atau kekakuan suatu material. Nilai kekerasan tersebut didapat dengan menekan indentor ke permukaan benda uji. Indentor yang digunakan juga beragam, sesuai dengan material yang diuji dan metode yang digunakan, mulai dari berbahan diamond, carbide, atau baja dan dalam bentuk bulat, kerucut atau piramida.

Hardness tester berfungsi untuk menentukan ketahanan material terhadap deformasi dengan menggunakan indentor berbahan lebih keras dari material. Aplikasi utama dari adanya uji kekerasan adalah untuk memverifikasi jenis perlakuan panas yang akan digunakan pada suatu part dan untuk mengidentifikasi apakah suatu bahan memiliki sifat yang diperlukan. Hal ini membuat uji kekerasan bermanfaat dalam aplikasi industri. (Gedney, 2005).

3. *Water Absorption Index (WAI)*

Pengukuran *water absorption index* (WAI) dilakukan mengikuti standar prosedur ABNT NBR NM ISO 535(1999) Dalam Matsui *et al.* (2004) dimana sampel foam dipotong berukuran 25 x 50 mm² dan kemudian ditimbang. Selanjutnya sampel dicelupkan ke dalam air selama 1 menit dan sisa air pada permukaan dikeringkan menggunakan tisu. Sampel kemudian ditimbang kembali dan dihitung pertambahan berat sampel.

$$WAI = \frac{\text{Berat sampel setelah dicelup} - \text{Berat sampel awal}}{\text{Berat Sampel Awal}} \times 100\%$$

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2020 - September 2022, bertempat di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Identifikasi gugus fungsional menggunakan spektrofotometer IR dan analisis morfologi permukaan dilakukan menggunakan spektrofotometer SEM di Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung. Pembuatan *Biodegradable Foam* dan Pengujian *Hardness Tester* dilakukan di P.T. Great Giant Foods (GGF).

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik, oven, kaca arloji, gelas beker, pemutar pemanas bermagnetik, magnetic stirrer, cetakan, spatula, alat, saringan mesh, *thermopressing*, alat uji tarik, alat uji tekan, FTIR, SEM, Bursing Strength Tester, dan Universal Testing Machine.

Bahan-bahan yang digunakan adalah limbah padat bonggol nanas yang diperoleh dari PT GGF Lampung Tengah, natrium hidroksida (NaOH), hidrogen peroksida (H_2O_2), polivinil alkohol (PVA) $(C_4H_4O)_n$, magnesium stearat, gliserol, aquades, tepung tapioka, dan dimodan.

C. Prosedur Kerja

Penelitian ini, diawali dengan preparasi sampel dari limbah bonggol nanas yang diperoleh dari Great Giant Pineapple . Dilakukan isolasi selulose pada limbah bonggol nanas tersebut. Setelah di isolasi dengan waktu yang sudah di tentukan, dilakukan pembuatan biodegradable foam dengan metode *Thermopressing*. Setelah sampel tersebut sudah dilakukan *Thermopressing*, dilakukan karakterisasi beserta analisis dengan spektrofotometri inframerah (IR) yang menunjukkan gugus fungsi yang dimiliki senyawa isolat murni, analisis morfologi permukaan dengan SEM, analisis sifat mekanis , dan *water absorption index*.

1. Tahap Preparasi Bahan

Limbah padat bonggol nanas diambil dari PT Great Giant Food (GGF), kemudian ampas bonggol nanas dikeringkan dengan cara dijemur hingga menjadi kering. setelah itu, dihaluskan menggunakan menggunakan blender hingga menjadi bubuk yang halus.

2. Isolasi Selulosa

Limbah nanas yang sudah dihaluskan hingga menjadi bubuk , ditimbang sebanyak 200 gram dan ditambahkan dengan aquades sebanyak 2 L aquades , dipanaskan selama 1 jam dengan suhu 100°C. Kemudian disaring serta ditambahkan NaOH 20% sebanyak 2 L. Dipanaskan kembali selama 30 menit dengan suhu 100°C, dan di saring lagi serta di ambil endapannya. Setelah itu dicuci dengan air dengan suhu di bawah 50°C, dicuci beberapa kali hingga netral. Selanjutnya , endapan dimasukan ke dalam larutan H₂O₂ 10% sebanyak 2 L. Diaduk selama 45 menit (diaduk dengan magnetik stirer) hingga berubah warna menjadi putih kekuningan. setelah itu dicuci dengan aquades, kemudian disaring hingga terdapat endapan dengan keadaan pH netral. Setelah itu, endapan yang diperoleh dikeringkan di dalam oven sampai kering dan berwarna putih (Sumada dan Puspita , 2011).

3. Tahap Pembuatan Biodegradable Foam

Pembuatan biodegradable foam dilakukan dengan metode Thermopressing. Bahan baku berupa tepung tapioka dan selulosa nanas dicampurkan dengan perbandingan 1:8 dari massa total bahan sebanyak 4,66 gr. Selanjutnya ditambahkan dengan PVA 8g, Mg Stearat 4g, Gliserol 5mL, dan air 91mL. Selanjutnya dilakukan pengadukan agar semua bahan tercampur rata. Alat *thermopressing* dipanaskan hingga suhu mencapai 150° C. Lama proses pemanasan ini dengan variasi waktu selama 15 menit, 25 menit, dan 40 menit . Adonan dituang ke dalam cetakan yang sudah dilapisi dimodan. Kemudian cetakan yang sudah berisi adonan dimasukkan ke alat thermopressing dengan suhu 150° C dengan variasi waktu tersebut, dengan tekanan yang kuat.

4. Karakterisasi Dan Analisis Dengan Selulosa

a. *Fourier Transform Infrared Red Spectroscopy (FTIR)*

Sampel kristal hasil isolasi yang telah murni dianalisis menggunakan spektrofotometer inframerah untuk mengetahui bilangan gelombang yang dapat menunjukkan gugus fungsi yang dimiliki senyawa isolat murni. Sebelumnya dilakukan terlebih dahulu proses preparasi dengan cara sampel dibebaskan dari air kemudian digerus bersama-sama dengan padatan halida anorganik yang berupa KBr. Gerasan kristal murni dengan KBr dibentuk menjadi lempeng tipis atau pelet dengan bantuan alat penekan *hand press* selama 10 menit. Kemudian pelet tersebut diukur puncak serapannya.

b. Penguji Kekerasan (*Hardness Tester*)

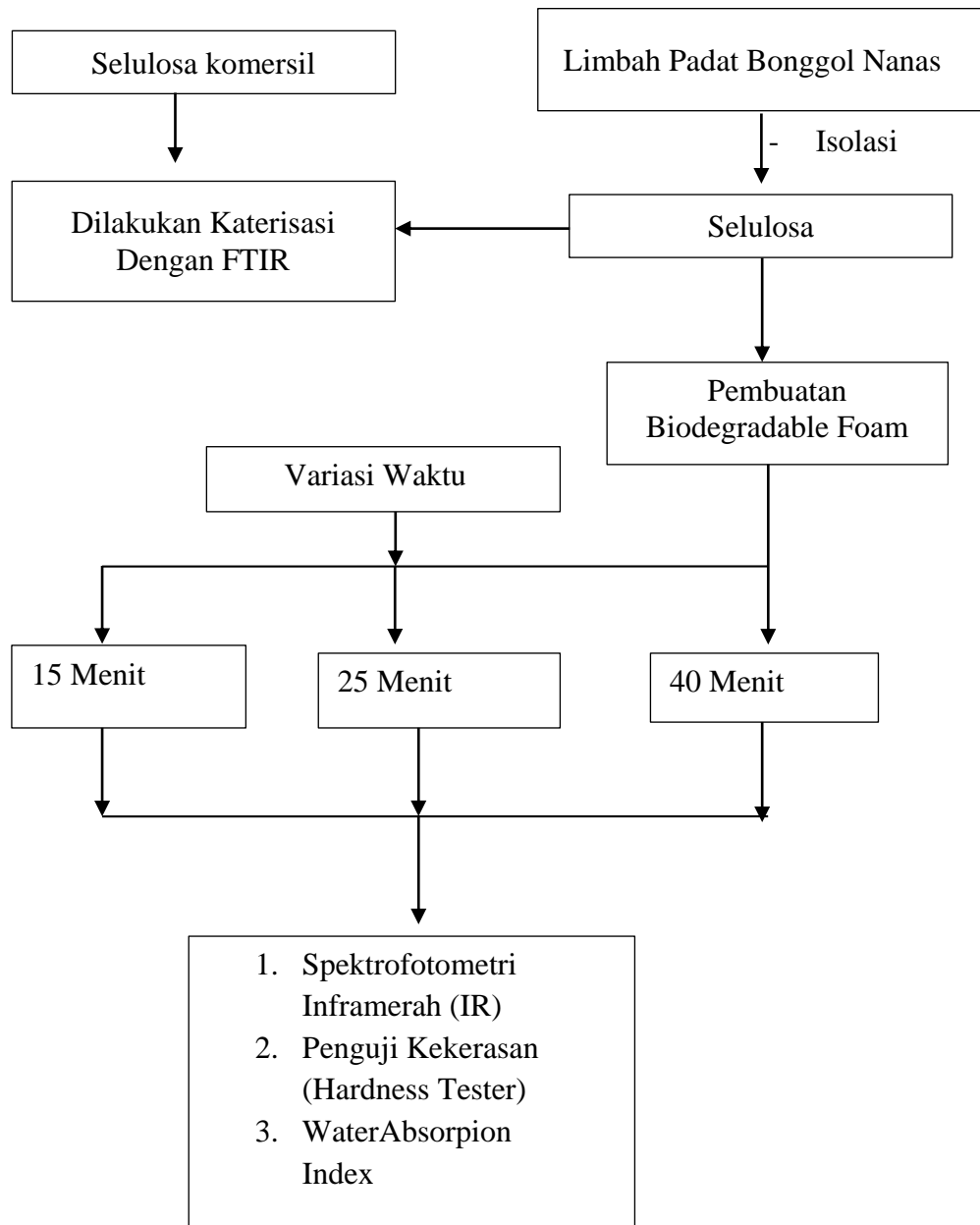
Sebelum alat tersebut digunakan, pastikan sekala tepat di garis 0. Letakkan sampel pellet di landasan dengan posisi horizontal , putar skrup pengencang ke kanan sampai pellet bersentuhan dengan kerucut penekan dan berbunyi sehingga tidak bisa di putar lagi. Putar skrup penekan ke kanan sampai pellet hancur (retak/patah). Catat angka pada skala hardness, putar skrup pengencang ke kiri dan bersihkan sampel pellet pada landasan dan kerucut penekan.

c. *Water Absorption Index (WAI)*

Pengukuran *water absorption index* (WAI) dilakukan mengikuti standar prosedur ABNT NBR NM ISO 535(1999) dalam Matsui *et al.* (2004) dimana sampel foam dipotong berukuran 25 x 50 mm² dan kemudian ditimbang. Selanjutnya sampel dicelupkan ke dalam air selama 1 menit dan sisa air pada permukaan dikeringkan menggunakan tisu. Sampel kemudian ditimbang kembali dan dihitung pertambahan berat sampel.

$$\text{Pertambahan Berat} = \frac{\text{Sampel akhir} - \text{Sampel awal}}{\text{Sampel awal}} \times 100\%$$

5. Diagram Alir Penelitian



V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah dilakukan pembuatan *Biodegradable foam* dengan menggunakan *Polivinil Alkohol*. Variasi waktu terbaik terdapat pada waktu 40 menit dengan warna putih kekuningan (seharusnya berwarna putih cerah).
2. Hasil karakterisasi FTIR terhadap *Biodegradable Foam*, menunjukkan panjang gelombang yang sama pada perbandingan selulosa isolasi dan selulosa komersil.
3. Pada Penguji Kekerasan (*Hardness Tester*), hasil terbaik terdapat di variasi waktu 40 menit. Hal ini dapat dibuktikan dengan kekerasan potongan *Biofoam*, paling berat di antara sampel variasi waktu yang lain dengan berat 13,5 kg.
4. Dari hasil *Water Absorption Index*, dapat dilihat hasil timbangan yang sesudah dan sebelum dicelup di air. Dapat dilihat hasil perbedaannya yang paling berat pada variasi waktu 25 menit, yang sebelum dicelup 0,2250 kg dan sesudah dicelup 0,3510 kg.

B. Saran

Limbah padat bonggol nanas dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai pengganti styrofoam yaitu *biodegradable foam*., untuk peneliti selanjutnya dapat dikembangkan kembali agar ketahanan *biodegradable foam* bisa sedikit lebih lama (tidak mudah hancur).

DAFTAR PUSTAKA

- Al Khairi Yuhan, 2020. *Manfaat Buah Nanas, Kaya Antioksidan Hingga Cegah Pendarahan*. <http://www.gooddoctor.co.id/hidup-sehat/nutrisi/manfaat-buah-nanas/>. Diakses Tanggal 25 maret 2020.
- Alif MH, 2019. *Spektroskopi FTIR (Kegunaan, Keunggulan, Prinsip Kerja, Cara Kerja, Proses Analisis Sampel, dan Membaca Hasil Spektra FTIR)*. <https://www.alifmh.com/2019/11/Spektroskopi-FTIR-Kegunaan-Keunggulan-Prinsip-Kerja-Cara-Kerja-Proses-Analisis-Sampel-dan-Membaca-Hasil-Spektra-FTIR.html>
- Brown dan Saxena. 2007. *Selulosa Adalah : Pengertian, Jenis, Struktur, Sifat dan Fungsi*. <https://www.seputarpengetahuan.co.id/2021/06/selulosa-adalah.html>
- Chinnaswamy, R., dan Hanna, M. A. 1988. Relationship between amylose content and extrusion-expansion properties of corn starches. *Cereal Chemistry* 65:138-143.
- Coniwanti, P., Laila, L., dan Alfira, M. R. 2014. Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari Pati Jagung Dengan Penambahan Kitosan dan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4), 22–30
- Dewi Maya Maharani, 2017. *Pengaruh Pretreatment Secara Alkalisasi-Resistive Heating Terhadap Kandungan Lignoselulosa Jerami Padi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ellis, D.I dan Goodacre, R. 2006. *Metabolic Fingerprinting in Disease Diagnosis: Biomedical Application of Infrared and Raman Spectroscopy*. *J.Analyst*.31:875-885.
- Ferdiansyah, V. 2005. *Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Udang Sebagai Matriks Penyangga pada Imobilisasi Enzim Protease*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Iriani, E,S., Rachma, N., Sunarti, T,C. 2011. *Pengembangan Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati*. Bogor: Fakultas Matematika Institut Pertanian Bogor.

- Lehninger, A. L., 1982, *Dasar-Dasar Biokimia*, jilid 1, (diterjemahkan oleh: Maggy Thenawijaya), Erlangga, Jakarta.
- Lazuardi, G.P., dan Cahyaningrum, S.E. 2013. Uji *Biodegradasi Bioplastik dari Khitosan Limbah Kulit Udang dan Pati Tapioka dengan Plasticizer Gliserol*. *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 2, No. 3, hlm. 161-166.
- Nattaporn, S and Porjai, T . 2015. Recovery of used frying palm oil by acidified ash from rice husk. *Journal of Food Science Agriculture Technology*, 1 (1) : 193-196.
- Marlina Resti, 2021. *Karakterisasi Komposit Biodegradable Foam Dari Limbah Serat Kertas Dan Kulit Jeruk Untuk Aplikasi Kemasan Pangan*. Kementrian Perindustrian Republik Indonesia . Jakarta Selatan
- Poedjiadi, A. 2006. *Dasar – Dasar Biokimia*. Edisi Revisi. Jakarta: UI.
- Rahmidar, L., Wahidiniati, S., dan Sudiarti, T. 2018. *Pembuatan dan Karakterisasi Metil selulosa dari Bonggol dan Kulit Nanas (Ananas Comusus)*. UIN Sunan Gunung Djati. Bandung.
- Rochmawati Ayu , 2018. *Ekstrak Bonggol Nanas (Ananas comusus L.) Sebagai Antidiabetes Pada Tikus Yang Diinduksi Aloksan*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Jawa Timur.
- Rukmana, H. R. dan U. S. Saputra. 1999. *Gulma dan Tehnik Pengendalian. Kanisius*. Jakarta
- Salgado, P.R., Schimdt, V.C., Sara, E., 2008. *Biodegradable Foam Based on Cassava Starch, Sun Flower Proteins, and Celullose Fibers by a Baking Process*. *Journal of Food Engineering* 85 435 – 443.
- Semangun, Haryono. 2007. *Penyakit-penyakit Hortikultura di Indonesia* (edisi kedua). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sudirman, 2002. *Ilmu Pendidikan*, Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Yuniarti, A. E. Solihin A.T.A. Putri. 2020. *Aplikasi Pupuk Organik dan N,P,K terhadap pH tanah, P-tersedia, Serapan P, dan Hasil Padi Hitam (Oryza Sativa L.) pada Inceptisol*. *jurnal Kultivasi* Vol. 19 (1).
- Yang, C. B., Hsu, C. C., Park, Y. S., dan Shurvell, H. F. 1994. *Infrared Characterization of MgCl₂ Supported Ziegler-Natta Catalysts with Monoester and Diester as a Modifier*. *J. European Polymer*. 30:205-214.