

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN KEMASAN MAKANAN BIOFOAM JERAMI
DENGAN LAPISAN BIOPLASTIK PATI TAPIOKA

**Karya tulis ilmiah sebagai salah
satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana dari Universitas
Fajar**



Oleh:

Nama: Owen Ginola D.

NIM: 1720421013

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
MAKASSAR
2022

**PEMBUATAN KEMASAN MAKANAN BIOFOAM DARI
JERAMI DENGAN LAPISAN BIOPLASTIK PATI TAPIOKA**

Oleh:

Owen Ginola D.
NIM: 1720421013

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal: 28 September 2022

Pembimbing I


Dr. Andi Nuraliyah., ST., MT.
NIDN.0920017403

Pembimbing II

Ratna Surya Atwi, St., M.Si., Ph.D
NIDN.0923037501


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Fajar



Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT
NIDN.0696107701

Ketua Progra Studi
Teknik Kimia Universitas Fajar



Irham Pratama S.Pd., M.Si
PRODI TEKNIK NIDN.0006058801

PERNYATAAN ORISINILITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir:

“PEMBUATAN KEMASAN MAKANAN BIOFOAM DARI JERAMI DENGAN LAPISAN BIOPLASTIK PATI TAPIOKA”

adalah karya orisinal saya dan setiap sertaseluruh sumber acuan telah di tulis sesuai dengan panduan penulisan ilmiah yang berlaku di fakultas teknik universitas fajar makassar.

Makassar, 27 september 2022

Yang menyatakan:



(Owen Ginola D)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karuniaNya sehingga saya selaku penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan karya ilmiah dengan judul **“PEMBUATAN KEMASAN MAKANAN BIOFOAM DARI JERAMI DENGAN LAPISAN BIOPLASTIK PATI TAPIOKA”**.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini ada banyak pihak yang terlibat dan membantu sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik serta penulisan laporan ini dapat tersusun dengan baik. Maka, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Erniati, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar.
2. Bapak Irham Pratama, S.Pd, M.Si selaku Ketua Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Fajar.
3. Ibu Dr.Andi Nuraliyah., ST., MT. selaku dosen pembimbing pertama yang telah bersedia memberikan bimbingan dan arahan bagi penulis sampai terselesaikannya laporan ini.
4. Ibu Ratna Surya Alwi, St., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing kedua yang juga telah bersedia memberikan bimbingan dan arahan bagi penulis sampai terselesaikannya laporan ini.
5. Para Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Fajar yang telah rela berjuang memberikan ilmunya kepada penulis dengan tulus dan ikhlas.
6. Seluruh staf dan karyawan Universitas Fajar yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi dan tugas akhir.
7. Dan yang teristimewa, Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
8. Teman-Teman mahasiswa Teknik Kimia Universitas Fajar dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang juga turut memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu terselesainya penyusunan tugas akhir ini.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa dalam perjalanan penulisannya tidak terlepas dari banyak jenis kekurangan dan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang memmbangun, terakhir, penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan dan kemudian dapat menambah pengetahuan serta wawasan bagi para pembacanya.

Makassar, 27 september 2022

Penulis

ABSTRAK

Pembuatan Kemasan Makanan Biofoam Dari Jerami Dengan Lapisan Bioplastik Pati Tapioka, Owen Ginola D. Salah satu alternatif pengurangan penggunaan kemasan plastik dan juga dapat menjadi sarana pengolahan limbah pertanian yang jarang dimanfaatkan adalah pembuatan *biofoam* dari jerami padi. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari cara membuat *biofoam* dari jerami padi dan mengetahui efektivitas pelapisan bioplastik terhadap ketahanan air dan kekuatan tarik *biofoam*. Pembuatan *biofoam* penelitian ini menggunakan variabel perekat pati 50%, 75% dan 100% yang kemudian dilapisi dengan bioplastik yang terbuat dari tapioka. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *biofoam* dengan nilai ketahanan air optimum didapat pada *biofoam* dengan perekat 100% yakni 25,71% dan setelah ditambahkan lapisan bioplastik memiliki nilai ketahanan air sebesar 17,18%. Sedangkan hasil uji optimum didapat pada *biofoam* dengan perekat 75% yakni 0,7 Mpa dan setelah ditambahkan lapisan bioplastik kuat tarik meningkat menjadi 1,17 Mpa. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan *biofoam* menggunakan jerami padi dapat dilakukan dan akan lebih efektif dari segi ketahanan air dan kekuatan tarik apabila dilapisi dengan bioplastik.

Kata kunci: *jerami padi, biofoam, bioplastik, pati, tapioka.*

ABSTRAC

Manufacturing Biofoam Food Packaging From Straw With Tapioca Starch Bioplastic Coating, Owen Ginola D, One alternative to reduce the use of plastic packaging and can also be a means of processing agricultural waste that is rarely used is the manufacture biofoam from rice straw. This research was conducted to study how to load biofoam from rice straw and to determine the effectiveness of bioplastic coating on water resistance and tensile strength of biofoam. in this study used a starch adhesive variable of 50%, 75% and 100% which was then coated with bioplastic made from tapioca. The results of this study showed that biofoam with optimum water resistance value was obtained from biofam with 100% adhesive, namely 25.71% and after adding a bioplastic layer it had a water resistance value of 17.18%. While the optimum test results were obtained on biofam with 75% adhesive, namely 0.7 Mpa and after adding a layer of bioplastic the tensile strength increased to 1.17 Mpa. This research shows that making biofoam using rice straw can be done and will be more effective in terms of water resistance and tensile strength when coated with bioplastic.

Keywords: *Rice straw, biofoam, bioplastic, starch, tapioca*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAC.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Styrofoam.....	4
2.2 Jerami Padi.....	4
2.3 Pati.....	5
2.4 <i>Biodegradable Foam (Biofoam)</i>	6
2.5 <i>Biodegradable Plastic (Bioplastik)</i>	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	8
3.2 Bahan dan Peralatan.....	8
3.2.1 Bahan.....	8
3.2.2 Alat.....	8
3.3 Langkah-langkah penelitian.....	8
3.3.1 Pulping Jerami Padi.....	8
3.3.2 Pembuatan bioplastik.....	10
3.3.3 Pembuatan Biofoam.....	11
3.3.4 Pelapisan Biofoam dengan bioplastik.....	12
3.4 Pengujian.....	12

3.4.1	Pengujian ketahanan air.....	12
3.4.2	Uji Tarik.....	13
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1	Analisa Pembuatan <i>Biofoam</i>	14
4.2	Pengujian ketahanan Air	15
4.3	Uji Tarik.....	17
BAB V	PENUTUP	19
5.1	Kesimpulan	19
5.2	Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 SNI karakteristik biofoam	6
Tabel 4. 1 Hasil uji ketahanan air dan efektifitas penambahan lapisan.....	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur amilosa (a) dan struktur amilopektin (b).....	5
Gambar 3.1 Diagram alir proses pulping jerami hingga menjadi bubuk	9
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan bioplastik.	10
Gambar 3.3 Proses pembuatan biofoam.....	11
Gambar 3.4 Proses pembuatan biofoam lapisan bioplastik	12
Gambar 4.1 Biofoam tanpa lapisan bioplastik dan dengan lapisan bioplastic	13
Gambar 4.2 Grafik uji tarik biofoam.....	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gaya hidup masyarakat yang semakin menuju kearah instan dan praktis membuat perkembangan usaha jajanan dan makanan cepat saji kian meningkat, sehingga penggunaan kemasan *styrofoam* juga ikut meningkat. Ini karena sifat *styrofoam* yang ringan, tahan air, tahan panas, dan harganya murah. Tapi, karena kelebihan ini juga yang membuat *styrofoam* tidak dapat terurai dan kemudian menjadi tumpukan sampah. Selain itu penggunaan *styrofoam* sebagai kemasan makanan memiliki efek buruk bagi kesehatan manusia, kandungan styrena pada *styrofoam* dapat masuk ke makanan yang kemudian dikonsumsi. Karena dampak buruk itu maka para ahli mengupayakan alternatif kemasan kemasan yang ramah lingkungan dan lebih sehat, *biodegradable foam* atau *biofoam* adalah salah satu produk alternatif yang lebih sehat, ramah lingkungan dan juga lebih murah. *Biofoam* serat dan pati yang umumnya memiliki sifat mekanis rendah sehingga mudah terurai (Pratiwi dkk. 2016).

Jerami padi adalah salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan *biofoam* karena kandungan biopolimer dalam jerami itu sendiri. Menurut Pratiwi dkk. (2016), jerami padi mengandung 37,71% selulosa; 21,99% hemiselulosa; dan 16,62% lignin. Selulosa adalah salah satu biopolimer yang dapat diperoleh dari jerami padi. Karakteristik selulosa yang bersifat termoplastik membuatnya dapat dibentuk sedemikian rupa termasuk *biofoam*. Jerami adalah limbah pertanian yang sangat jarang dimanfaatkan, bahkan biasanya jerami dimusnahkan oleh para petani dengan cara dibakar. Hal itu menimbulkan polusi udara bahkan menyebabkan kebakaran hutan. Selain ketersediaan jerami yang melimpah dan jarang dimanfaatkan, kandungan serat dan selulosa jerami membuatnya dapat menjadi salah satu bahan pembuatan *biofoam* dan dengan Indonesia sebagai negara agraria maka ketersediaan jerami dapat dimanfaatkan dan mungkin akan memiliki nilai ekonomis yang baik apabila diolah sedemikian rupa dan dimanfaatkan. Dengan

demikian jerami padi dapat digunakan dalam pembuatan *biofoam* dengan bantuan perekat dan bahan dasar bioplastik pati.

Pati adalah karbohidrat yang merupakan polimer glukosa, yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Amilosa dan amilopektin memiliki karakteristik rantai relatif lurus, sehingga dapat membentuk struktur film dan gel yang kuat. Ini membuat pati dapat digunakan sebagai perekat dalam pembuatan *biofoam* dan menjadi bahan dasar pembuatan lapisan bioplastik untuk penguatan struktur dan ketahanan terhadap air bioplastik itu sendiri..

Berbagai penelitian tentang *biofoam* menggunakan material pendukung telah dilakukan beberapa kali contohnya, penggunaan jerami padi oleh Hati, (2021), dan Supriyono, dkk. (2021); penggunaan kulit jagung oleh Yuniken, (2020); penggunaan daun nanas dan ampas tebu oleh Coniwanti, dkk. (2018); dan bonggol pisang oleh Irawana, & Aliaha, (2018). Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa penelitian tentang *biofoam* sudah beberapa kali dilakukan namun selain inovasi dari bahan, peneliti-peneliti terdahulu jarang melakukan inovasi terhadap ketahanan fisik, hal ini pula yang menjadikan penelitian kali berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya dikarenakan kali ini pembuatan *biofoam* akan dilakukan pelapisan bioplastik dari pati tapioka.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti mencoba memanfaatkan jerami dan tepung tapioka untuk membuat *biofoam* menjadi alternatif penggunaan kemasan makanan *styrofoam* dikarenakan ketersediaan yang melimpah serta sebagai salah satu solusi pemanfaatan limbah pertanian yang jarang dimanfaatkan.

1.2 Rumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka timbul rumusan:

1. Bagaimana membuat kemasan makanan *biofoam* dengan bahan dasar jerami berlapis bioplastik pati tapioka?
2. Apakah dengan pelapisan bioplastik mampu meningkatkan ketahanan air dan kuat tarik *biofoam*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini:

1. Mempelajari cara membuat *biofoam* berbahan serat jerami yang dilapisi dengan bioplastik
2. Untuk mempelajari pengaruh pelapisan bioplastik terhadap ketahanan air dan kuat tarik *biofoam*

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian kali ini, peneliti menetapkan batasan masalah pada kuat tarik dan ketahanan terhadap air *biofoam* dari jerami dengan lapisan bioplastik dari tapioka.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Styrofoam

Istilah *styrofoam* hanyalah merek dagang yang dimiliki oleh Dow Chemicals. Secara teknis, *styrofoam* adalah varian polistirena/*polystyrene* (ps), dalam proses pembuatannya melibatkan pencampuran udara sehingga mengembang dan membuatnya menjadi ringan seperti busa. Nama teknis seharusnya adalah *expanded polystyren* (eps) yang ditemukan pada awal tahun 1940-an oleh Ray McIntire dari perusahaan Dow Chemicals yang sedang mencari dan mengembangkan bahan yang bersifat fleksibel sebagai insulator listik.

Styrofoam merupakan material dari polistirena yang termasuk dalam golongan plastik dan bagian dari monomer. Penggunaan *styrofoam* sebagai kemasan makanan yang tidak tepat memicu terjadinya perpindahan (migrasi) monomer stirena dari *styrofoam* ke dalam makanan sehingga dapat menimbulkan resiko penyakit. Migrasi monomer stirena ini dipengaruhi oleh suhu, lama kontak dan tipe makanan. Bahaya paparan monomer stirena dalam jangka waktu panjang dapat mengakibatkan sakit kepala, depresi, letih, dan anemia (Ela, dkk. 2016).

2.2 Jerami Padi

Menurut Pratiwi, dkk, (2016), jerami padi adalah bagian batang dan tangkai tanaman padi setelah dipanen butir-butir buahnya. Jerami padi mengandung 37% selulosa; 21,99% hemiselulosa dan 16,62% lignin. Kandungan selulosa yang tinggi membuat jerami padi dapat diolah menjadi banyak hal karena bersifat termoplas.

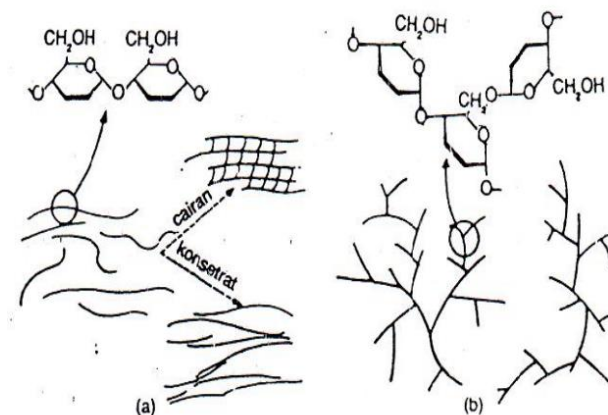
Dari data Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi selatan tahun 2013, luas lahan sawah di Provinsi Sulawesi Selatan adalah 613.580 hektar, membuat Provinsi Sulawesi selatan menjadi salah satu lumbung padi negara. Hal ini berbanding lurus dengan kelimpahan jerami padi yang begitu besar. Sayangnya, pemanfaatan jerami padi masih tergolong rendah. Biasanya jerami padi hanya dijadikan pakan ternak dan sisanya seringkali dimusnahkan dengan cara dibakar atau dibiarkan membusuk.

Hal ini kemudian berdampak buruk bagi lingkungan karena karena pembakaran menghasilkan gas CO yang tidak baik bagi kesehatan.

2.3 Pati

Menurut Sakinah (2018), pati merupakan salah satu polimer alami yang tersusun dari struktur bercabang yang disebut amilopektin dan struktur lurus yang disebut amilosa. Pati diperoleh dengan cara mengekstraksi tanaman yang kaya karbohidrat seperti sagu, singkong, jagung, gandum, dan ubi jalar. Pati juga juga dapat diperoleh dari ekstraksi biji buah-buahan seperti pada biji nangka, biji alpukat dan biji durian.

Pati tapioka terdiri atas 17% amilosa dan 83% amilopektin. Granula tapioka berbentuk semi bulat dengan salah satu bagian ujungnya mengerucut dengan ukuran 5-35 μm . Suhu gelatinisasinya berkisar antara 52–64°C, kristalisasi 38% kekuatan mengembang 42% dan kelarutan 31% (Herawati H, 2012). Pada umumnya pati mengandung amilopektin lebih banyak dari pada amilosa. Semakin besar kandungan amilosa, maka pati akan semakin bersifat kering dan kurang lengket (Nisah, K. 2018). Struktur amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Struktur amilosa (a) dan struktur amilopektin (b) (Nisah, K. 2018).

2.4 Biodegradable Foam (Biofoam)

Biofoam merupakan kemasan alternatif pengganti styrofoam yang terbuat dari pati yang bersifat biodegradable, dapat terurai secara alami serta aman bagi kesehatan karena tidak mengandung bahan beracun (Nurfitasari. 2018). Faktor yang mempengaruhi kondisi fungsional *biofoam* berdasarkan karakteristik SNI terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 SNI karakteristik *biofoam*

Karakteristik	Nilai
Daya serap air(%)	26,12
Kuat tarik (Mpa)	29,16
Kuat tekan (Mpa)	1,3-1,39
Tingkat biodegradasi(bulan)	6-9

Beberapa Karakteristik Biofoam

a. Ketahanan air

Uji ketahanan air dilakukan dengan maksud untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam polimer dan tingkat atau keteraturan ikatan dalam polimer. Hal ini ditentukan dari presentase penambahan berat polimer setelah mengalami proses pengembangan. Gel yang mengembang dihasilkan dari proses difusi molekul pelarut.

b. Kuat Tarik

Strength atau kekuatan adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik, sebelum bahan tersebut patah atau putus. Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji yang digunakan untuk menguji bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang

berlawanan arah. Hasil yang didapatkan dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk karena menghasilkan data kekuatan material. Pengujian tarik banyak dilakukan untuk melengkapi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Karena dengan pengujian tarik, dapat diukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara perlahan (Salindeho, dkk. 2013).

2.5 Biodegradable Plastic (Bioplastik)

Bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan seperti layaknya plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi air dan karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, maka dikategorikan sebagai plastik yang ramah lingkungan (Anita, dkk. 2013).

Bioplastik yang berbahan dasar pati disebut plastik berbasis pati. Pembuatan bioplastik tersebut meliputi pembuatan tepung pati yang kemudian diproses dengan menggunakan *plasticizer*. Pemberian *plasticizer* berguna untuk menambahkan elastisitas dan fleksibilitas pada produk. Salah satu biopolimer hidroskopis yang disarankan adalah gliserol yang dapat disintesis dari kelapa sawit. *Plasticizer* yang dapat digunakan adalah gliserol dan minyak nabati dan monogliserida yang direaksikan dari gliserol dan minyak nabati itu sendiri. (Nisah K. 2018).

Menurut Gasni, dkk(2019), bioplastik yang hanya tersusun atas polisakarida saja seperti tapioka memiliki kelemahan diantaranya sifat ketahanan air dan sifat mekanis yang relatif rendah, mudah rusak ataupun sobek sehingga perlu ditambahkan bahan lain untuk meningkatkan sifat mekanis bioplastik. Penambahan mono gliserida minyak nabati memberikan hasil ketahanan air lebih baik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dimulai dengan pengambilan sampel jerami dipersawahan sekitar Romang Polong kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa kemudian melakukan pembuatan dan pengujian di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.

3.2 Bahan dan Peralatan

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan pada penelitian kali ini antara lain: jerami padi, tepung (pati) tapioka, gliserol, NaOH, minyak nabati, polivinil alkohol (PVA) dan aquadest.

3.2.2 Alat

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian kali ini: *Hotplate*, *stirer*, gelas beaker, timbangan digital, blender, *mixer*, oven, cetakan *biofoam*, kuas, spatula dan saringan.

3.3 Langkah-langkah penelitian

3.3.1 Pulping Jerami Padi

Pada pengolahan jerami padi dilakukan metode *pulping proces* berdasarkan Ruscahyani, (2020) sebagai berikut:

a. Preparasi

Jerami ditimbang sebanyak 1 kg kemudian dicuci hingga bersih lalu dipotong-potong ± 2 cm.

b. Pemasakan

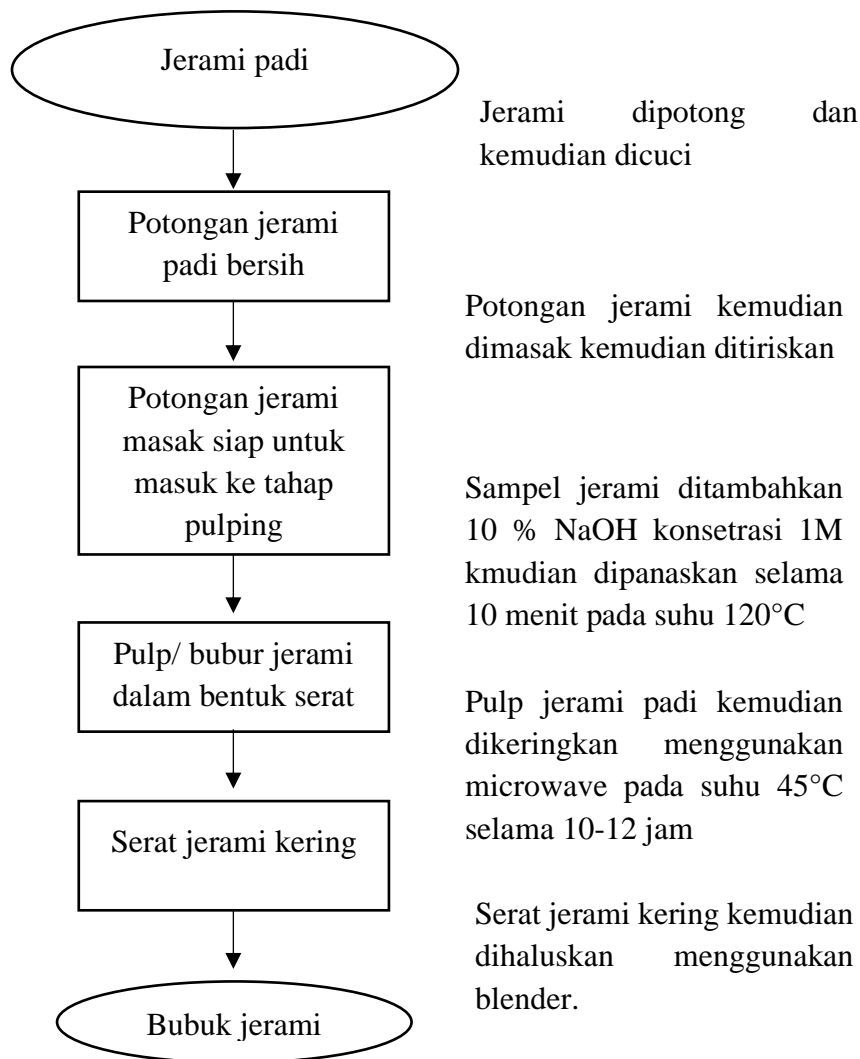
Potongan jerami kemudian dimasak menggunakan panci tekan selama 1 jam, pada tingkat kematangan sampel akan mudah putus ketika ditarik dengan jari. Kemudian sampel ditiriskan.

c. Pulping

Sampel kemudian ditambahkan sebanyak 10% NaOH konsentrasi 1M, dan dipanaskan selama 10 menit pada suhu 120°C. sampel kemudian dibilas hingga terasa tidak licin. Pada tahap ini akan dihasilkan pulp jerami.

d. Pengeringan dan penghalusan

Sampel kemudian dikeringkan dengan oven dengan suhu 45°C selama 10 jam, kemudian sampel kering dihaluskan menggunakan blender. Diagram alir pembuatan pulp jerami dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Pulping Jerami Hingga Menjadi Bubuk

3.3.2 Pembuatan Bioplastik

Berikut proses pembuatan bioplastik berdasarkan Benedicta, dkk. (2021).

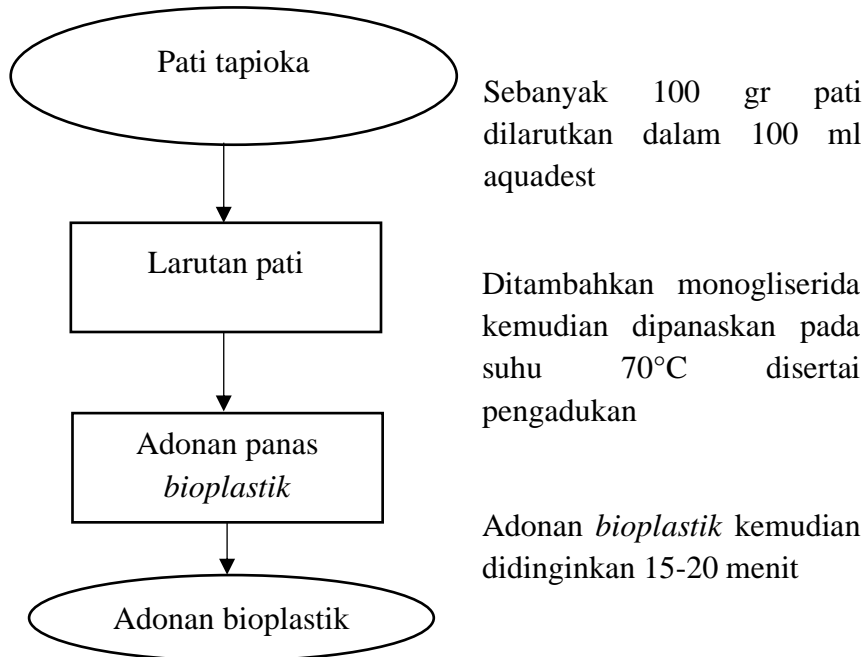
a. Pembuatan monogliserida sebagai *plasticizer*

Minyak nabati ditimbang 100 gram, gliserol 120 gram dan katalis NaOH 0,1%. Minyak nabati kemudian dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu 150°C kemudian direaksikan dengan gliserol dibantu katalis NaOH pada suhu 200°C selama 1 jam menggunakan *hotplate*, gelas piala dan *stirer*. Hasil kemudian didiamkan hingga mencapai suhu kamar.

b. Pembuatan bioplastik

Sebanyak 100 ml aquadest dan Sebanyak 100 gram tapioka masing masing diukur kemudian dilarutkan. Selanjutnya sebanyak 1% monogliserida ditambahkan kedalam larutan kemudian larutan dipanaskan pada suhu 70°C selama 1 jam disertai pengadukan. Selanjutnya adonan didinginkan selama 15-20 hingga adonan siap dioles untuk melapisi *biofoam*.

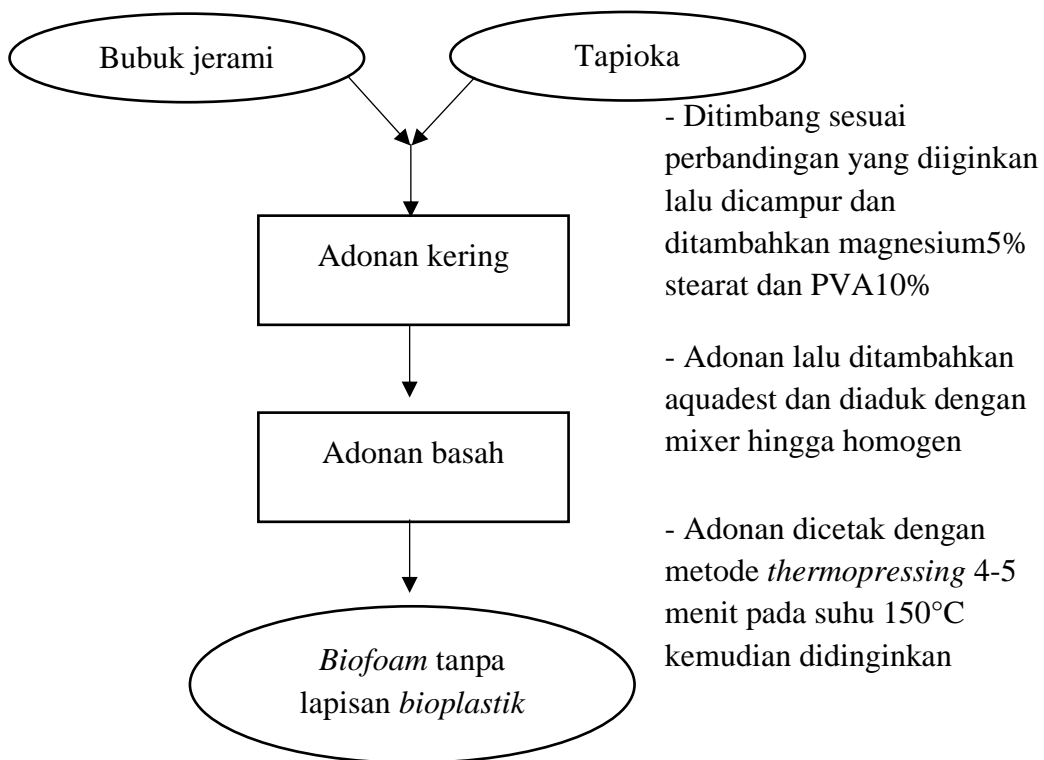
Proses pembuatan bioplastik dapat dilihat melalui diagram alir pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Bioplastik.

3.3.3 Pembuatan Biofoam

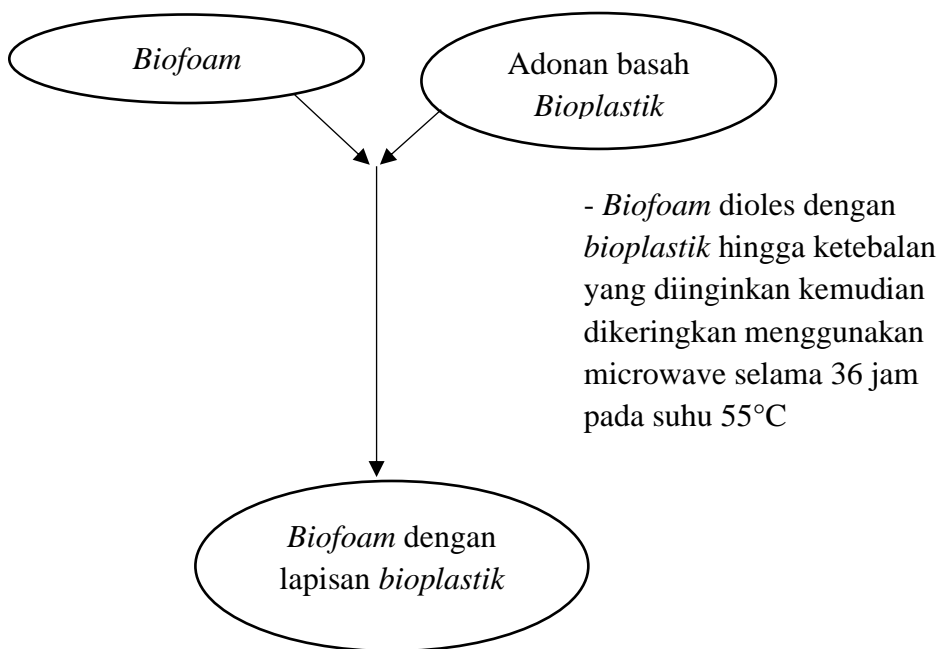
Langkah-langkah membuat *biofoam* terinspirasi dari metode yang dilakukan Ruscahyani. (2020). Pembuatan *biofoam* sebagai berikut. Dimulai dengan menimbang bubuk jerami dan perekat pati tapioka dengan variabel perbandingan masing-masing (50%,75% dan 100%) kemudian dicampur dengan polivinil alkohol (PVA) 10% lalu ditambahkan aquadest kemudian diaduk dengan mixer hingga homogen. Lalu adonan dicetak dengan metode *thermopressing* selama 4-5 menit pada suhu 150°C. Proses pembuatan *biofoam* dapat dilihat melalui diagram alir pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Proses Pembuatan Biofoam.

3.3.4 Pelapisan *Biofoam* dengan bioplastik

Biofoam reguler yang telah dibuat kini siap dilapisi dengan bioplastik cara yang dilakukan sangat sederhana yakni megnoleskan adonan bioplastik ke permukaan bagian dalam *biofoam* yang kemudian dikeringkan menggunakan microwave pada suhu 55°C selama 36 jam. *Biofoam* dengan lapisan bioplastik siap diuji. Adapun proses pelapisan dapat dilihat melalui diagram alir pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Proses Pembuatan Biofoam Lapisan Bioplastik

3.4 Pengujian

3.4.1 Pengujian ketahanan air

Uji ketahanan air dilakukan dengan cara biofoam dipotong hingga diperoleh berat sekitar 3 gram. Sampel kemudian ditimbang lalu direndam didalam air selama 3 menit untuk selanjutnya dilakukan penimbangan berat setelah perendaman sehingga diperoleh data daya serap air . Cacara ini dilakukan sesuai dengan yang dilakukan Yuniken R. (2020). data daya serap air kemudian dapat dihitung dengan persamaan 1 (Yuniken R. 2020).

$$A (\%) = \left[\frac{w-w_0}{w_0} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

A = penyerapan air (%)

W_0 = berat awal (gram)

W = berat uji setelah perendaman (gram).

3.4.2 Uji Tarik

Uji tarik dimulai dengan memotong biofoam dengan ukuran lebar 2,5 cm dan panjang 15 cm kemudian sampel *biofoam* ditarik menggunakan alat uji tarik pengujian dilakukan 2 kali kemudian nilai uji tarik yang diambil adalah nilai rata-rata hasil pengujian . Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Material Balai Latihan Kerja Sulawesi Selatan.

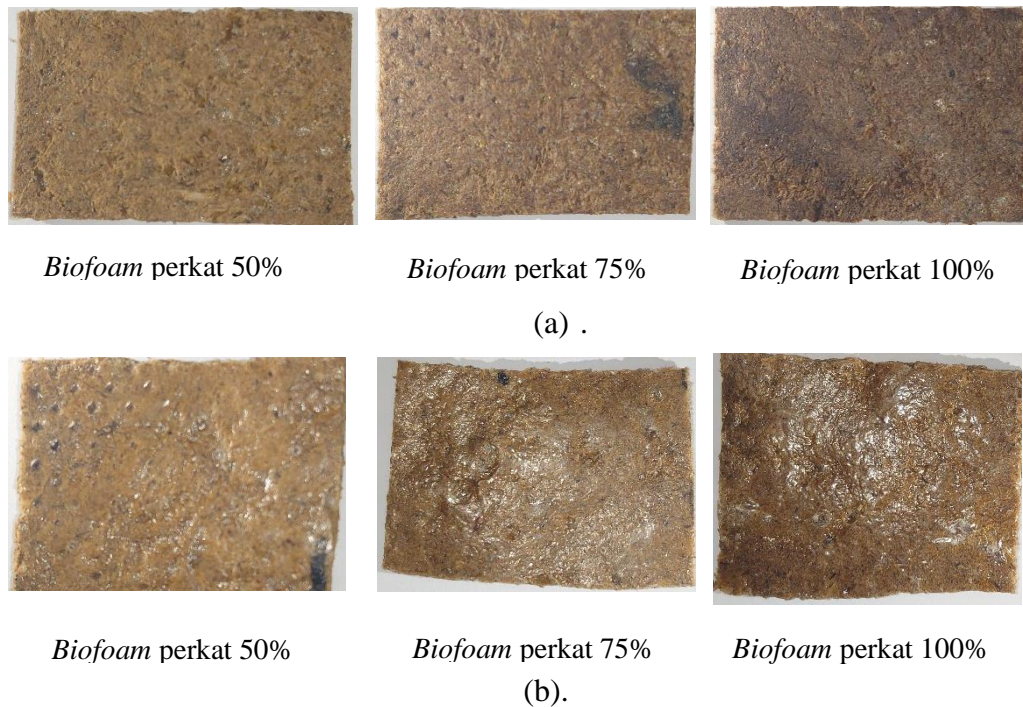
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini adalah membuat kemasan *biofoam* berbahan dasar jerami yang dilapisi dengan bioplastik serta mengetahui kemampuan ketahanan air dan kuat tarik *biofoam* yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut, pada bab ini akan dibahas tentang analisa pembuatan *biofoam*, ketahanan air dan kuat tarik.

4.1 Analisa Pembuatan *Biofoam*

Pembuatan *biofoam* dengan tahapan dan takaran yang benar akan menghasilkan *biofoam* yang memiliki tekstur bagus (Hati, J. M. 2021). Tahapan yang dilakukan yaitu: (1) Tahap pulping, meliputi pencucian jerami lalu dipotong menjadi kurang lebih 2 cm. Lalu ditambahkan air secukupnya dan direbus selama 6 jam. Kemudian ditambahkan NaOH sebanyak 10 % dari berat jerami dan dipanaskan selama 10 menit. NaOH merupakan bahan aktif yang berfungsi untuk melarutkan lignin dan karbohidrat yang mengakibatkan selulosa terlepas dari ikatannya (Putra, 2008). Jerami kemudian dibilas, dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender. (2) Tahap pembuatan adonan, sebanyak 100 gr jerami padi ditambahkan dengan tapioka sesuai dengan variasi (50% ,75% dan 100%) serta polivinil alkohol (PVA). Tapioka merupakan bahan utama pembuatan *biofoam* yang berfungsi sebagai pengikat campuran (Hevira, 2021). Sedangkan PVA banyak digunakan sebagai bahan pengemulsi karena sifatnya yang larut dalam air, biokompatibel dan tidak beracun (Debiagi F. 2011). (3) Tahap pencetakan adonan menggunakan alat *thermopress*. (4) Tahap pelapisan bioplastik pada *biofoam*. Penambahan bioplastik pada *biofoam* dilakukan untuk meningkatkan daya tahan terhadap air maupun meningkatkan kekuatan tarik *biofoam*. Perbandingan produk dengan dan tanpa pelapisan bioplastik dapat dilihat pada Gambar 4.1. Secara kasat mata dari masing-masing variabel perekat tidak jauh berbeda. Namun, setelah dilapisi bioplastik antara sebelum dan sesudah pelapisan terdapat perbedaan fisik yang cukup jauh, baik dari segi kekakuan maupun kehalusan permukaan.



Gambar 4. 1 Biofoam tanpa lapisan bioplastik (b) Biofoam dengan lapisan bioplastik

4.2 Pengujian ketahanan Air

Pada penelitian ini dilakukan pengujian ketahanan air yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan *biofoam* dalam menjaga ketahanan fisik ketika dalam penggunaan nantinya. Pengujian ketahanan air dilakukan kurang lebih sama seperti yang dilakukan oleh Nurfitasari (2018). Hasil pengujian ketahanan air *biofoam* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil uji ketahanan air dan efektifitas penambahan lapisan

Variasi penambahan perekat	Penyerapan air (%)	Efektivitas penambahan Bioplastik (%)
Perekat 50% tanpa bioplastik	47,172	153,995
Perekat 50% dengan bioplastik	18,572	
Perekat 75% tanpa bioplastik	26,391	53,382
Perekat 75% dengan bioplastik	17,206	
Perekat 100% tanpa bioplastik	25,717	49,682
Perekat 100% dengan bioplastik	17,181	

Untuk uji ketahanan air, semakin rendah persen penyerapan air maka semakin baik kualitas *biofoam* yang dihasilkan. Lama waktu perendaman pada penelitian ini adalah 3 menit. Dihasilkan *biofoam* yang paling baik diperoleh dari penambahan perekat 100% dengan nilai ketahanan sebesar 25,71%. Hal ini diduga disebabkan karena struktur *biofoam* pada penambahan perekat 100% terlihat lebih padat dibanding yang lainnya. Hasil ini tidak berbeda signifikan dengan penambahan perekat 75% yakni sebesar 26,39%. Hasil penelitian Ruscahyani dkk, (2021) memperoleh nilai ketahanan air sebesar 13,93% dengan bahan baku kulit jagung. Hasil penelitian ini lebih rendah kemungkinan disebabkan oleh perbedaan waktu perendaman. Penelitian ini menggunakan waktu perendaman selama tiga menit sedangkan Ruscahyani dkk, (2021) menggunakan waktu perendaman yang lebih singkat yakni satu menit.

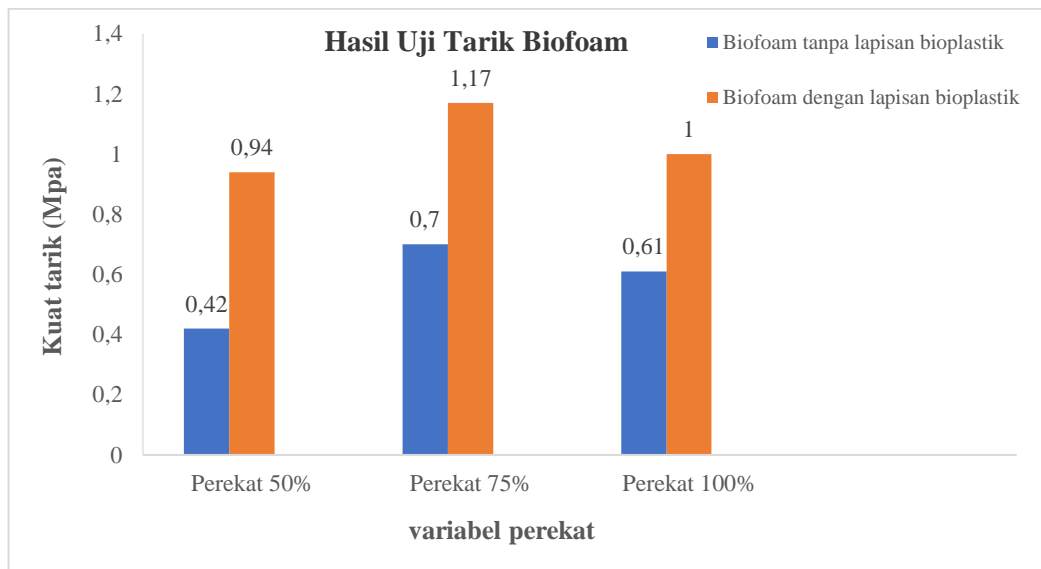
Biofoam yang dilapisi dengan bioplastik memiliki nilai ketahanan air lebih baik yakni sebesar 17,2% yang diperoleh pada penambahan perekat 75%. Nilai ini masuk dalam nilai standar maksimal ketahanan air SNI yakni 26%. Ini sesuai dengan Benedicta dkk,(2021), bioplastik lebih tahan terhadap air dibandingkan dengan *biofoam*. Sehingga dengan penambahan lapisan bioplastik pada *biofoam* memberikan nilai ketahanan ketahanan air yang lebih baik. Nilai efektivitas pengaruh penambahan lapisan bioplastik sebesar 49,68% dengan kata lain nilai ketahanan air dua kali lebih baik dengan penambahan lapisan bioplastik.

Biofoam dari serat jerami padi masih memiliki ketahanan air yang tergolong rendah hal ini dapat dilihat dari *biofoam* dengan perekat 50% yang memiliki penyerapan air dengan nilai 47,172%. Sehingga pelapisan bioplastik terhadap *biofoam* menjadi salah satu solusi permasalahan kerentanan *biofoam* terhadap ketahanan air dengan nilai efektivitas rata-rata 85,686%. Riyanto dkk, (2022) juga menggunakan pelapisan bioplastik berbahan porang dan gliserol, dan terbukti efektif menurunkan daya serap air dari 55% hingga mencapai 7,8%.

Meski demikian, *biofoam* yang dihasilkan pada penelitian kali ini pada prakteknya masih belum cocok digunakan menjadi wadah makanan berkuah. Akan tetapi, *biofoam* jerami lapisan bioplastik sudah dapat digunakan pada makanan yang kadar airnya kering hingga menengah sejenis roti atau kue bolu.

4.3 Uji Tarik

Pada penelitian ini, dilakukan juga uji tarik pada *biofoam*. Uji tarik dilakukan untuk mengetahui kemampuan fisik *biofoam*, sehingga dapat ditentukan penggunaan *biofoam*. Data pengujian kuat tarik *biofoam* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik uji tarik biofoam

Kuat tarik *biofoam* tertinggi adalah *biofoam* dengan perekat 75% dengan nilai kuat tarik 0,7 Mpa, dan nilai tarik terendah adalah *biofoam* dengan perekat 50% . Kuat tarik *biofoam* yang dihasilkan pada penelitian ini, lebih rendah dibanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurfitasari (2018) dengan nilai kuat tarik optimum 1,117 Mpa dengan bahan pati biji nangka . Hal ini diduga disebabkan oleh alat uji tarik yang bukan digunakan untuk material sejenis *biofoam* sehingga hasilnya tidak maksimal.

Pada *biofoam* perekat 75% setelah dilapisi bioplastik memiliki nilai kuat tarik terbaik yakni 1,17 Mpa. Nilai ini belum memenuhi standar uji tarik SNI sebesar 29,16 Mpa. Meskipun demikian, hasil penelitian ini lebih baik dibanding Marlina dkk, (2021) sebesar 0,95 Mpa dengan bahan baku serat kertas dan kulit jeruk. Demikian pula Hendrawati dkk,(2017) memperoleh kuat tarik sebesar 0,67 Mpa

yang menggunakan bahan pati dengan penambahan kitosan 25%. Hal yang diduga menjadi penyebab kurang maksimalnya hasil yang didapat pada uji tarik kali ini adalah keterbatasan alat pencetak *biofoam* yang menyebabkan inkonsisten kepadatan struktur *biofoam* yang dicetak dipenelitian kali ini. Selain itu penggunaan alat uji tarik yang digunakan terbilang tidak tepat karena alat yang digunakan biasanya digunakan untuk uji tarik material sejenis besi dan benda keras lainnya, sehingga pada saat loading sampel ke dalam alat sampel terlebih dahulu telah mengalami kerusakan struktur sebelum alat *runing* untuk menjalankan uji tarik. Meski begitu, data yang didapatkan dari pengujian kali ini masih bisa dilakukan penghitungan efektivitas pelapisan bioplastik pada *biofoam* dan hasilnya pun menunjukkan hasil yang sejalan dengan pengujian ketahanan air yakni memberikan efektivitas yang baik dengan nilai efektivitas rata-rata 83,634%.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian kali ini adalah:

1. Serat jerami padi dapat diolah menjadi *biofoam* dan bisa diberi perlakuan pelapisan bioplastik.
2. Nilai optimum penyerapan air untuk *biofoam* dengan dan tanpa lapisan bioplastik masing masing sebesar 17,18% dan 25,71% dari penambahan perekat 100% yang menunjukkan pengurangan daya serap air sehingga terjadi peningkatan ketahanan air setelah perlakuan pelapisan bioplastik . Sedangkan nilai optimum kuat tarik diperoleh masing-masing sebesar 1,17 Mpa dan 0,7 Mpa untuk penambahan perekat 75%. Hal ini terjadi diduga karena dengan perlakuan pelapisan bioplastik membuat struktur *biofoam* menjadi lebih padat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tidak didapatkan nilai tarik yang sesuai SNI dikarenakan alat pencetak *termopress* yang digunakan tidak maksimal sehingga tingkat kepadatan *biofoam* tidak merata. Selain itu alat uji tarik yang digunakan tidak memberikan hasil yang maksimal dikarenakan alat yang digunakan adalah alat uji tarik untuk material keras seperti besi dan sejenisnya sehingga memiliki satuan yang besar dan tidak cocok untuk material sejenis *biofoam*. Jadi hal yang bisa disarankan dari penelitian kali ini dapat melakukan penelitian lanjutan dengan pemaksimalan alat cetak dan alat uji tarik yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, Z., Akbar, F., & Harahap, H. (2013). Pengaruh penambahan gliserol terhadap sifat mekanik film plastik biodegradasi dari pati kulit singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 37-41.
- Benedicta, P. P., & Sutanti, S. (2021). Pengaruh Penambahan Monogliserida Minyak Nabati Terhadap Sifat Mekanis Bioplastik Tapioka. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 5(2), 71-79.
- Coniwanti, P., Mu'in, R., Saputra, H. W., RA, M. A., & Robinsyah, R. (2018). Pengaruh konsentrasi NaOH serta rasio serat daun nanas dan ampas tebu pada pembuatan biofoam. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(1), 1-7.
- Debiagi, F., Mali, S., Grossmann, M. V. E., & Yamashita, F. (2011). Biodegradable foams based on starch, polyvinyl alcohol, chitosan and sugarcane fibers obtained by extrusion. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 54, 1043-1052.
- Ela, E., Rochmawati, R., & Selviana, S. (2016). Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan wadah styrofoam sebagai kemasan makanan pada penjual makanan jajanan di kota pontianak tahun 2016. *Jumantik: Jurnal Mahasiswa dan Peneliti Kesehatan*, 3(1).
- Hariyadi, P. (2016). Kontroversi Styrofoam. *Foodreview Indonesia* 9(11).
- Herawati, H. (2012). Teknologi proses produksi food ingredient dari tapioka termodifikasi. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(2), 68-76
- Hevira, L., Ariza, D., & Rahmi, A. (2021). Pembuatan biofoam berbahan dasar ampas tebu dan whey. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 43(2), 75-81.
- Hati, J. M. (2021). Pengolahan Limbah Jerami Sebagai Biofoam Pengganti Styrofoam Buah Dan Box Kemasan Guna Mengurangi Limbah Jerami Di Trenggalek. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 2(2), 97-102.
- Irawana, C., & Aliaha, A. (2018). Biodegradable Foam dari Bonggol Pisang dan Ubi Nagara sebagai Kemasan Makanan yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 10(1), 33
- Nisah, K. (2018). Study pengaruh kandungan amilosa dan amilopektin umbi-umbian terhadap karakteristik fisik plastik biodegradable dengan

plastizicer gliserol. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 5(2), 106-113.

Nurfitasari, I. (2018). *Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gelatin terhadap Kualitas Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati Biji Nangka (Artocarpus Heterophyllus)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).

Pratiwi, R., Rahayu, D., & Barliana, M. I. (2016). Pemanfaatan selulosa dari limbah jerami padi (*Oryza sativa*) sebagai bahan bioplastik. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(3), 83-91.

Supriyono, R., Wiratmoko, B., Wibowo, M., & Safrudin, R. (2021). Uji Coba Komposisi Dan Ketahanan Permukaan Biofoam Terhadap Air Dari Rancangan Mesin Pengolah Jerami Menjadi Biofoam. *IMDeC*, 369-369

Rohaeti, E. (2009). Karakterisasi biodegradasi polimer. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian* (pp. 248-257).

Ruscahyani, Y. (2020). *Pemanfaatan Kulit Jagung Sebagai Bahan Pembuatan Biodegradable Foam* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).

Riyanto, A. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Umbi Porang dan Variasi Konsentrasi Flavonoid Kulit Nanas dalam Pembuatan Biofoam. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika*, 19(2), 101-111.

Sakinah, A. R. (2018). Isolasi, karakterisasi sifat fisikokimia, dan aplikasi pati jagung dalam bidang farmasetik. *Farmaka*, 16(2).

Salindeho, R. D., Soukotta, J., & Poeng, R. (2013). Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material. *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, 2(2).

Putra. 2008. Pengaruh Variasi Jumlah dan Jenis Ari pencuci terhadap Soda Loss dan & solid pada proses washing pulpdi PT. Toba pulp lestari, Tbk-PORSEA. Karya Ilmiah Universitas Sumatra Utara. Medan.

LAMPIRAN A PROSES PEMBUATAN BIOFOAM

A1. Proses pulping jerami padi



Gambar A1.1 Jerami padi yang telah dipotong dan dicuci



Gambar A1.2 Perebusan jerami padi



Gambar A1.3 Pulp jerami padi



Gambar A1.4 Pulp jerami padi kering



Gambar A1.5 Penghalusan pulp jerami padi



Gambar A1.6 Serat jerami padi

A2. Pembuatan *biofoam*



Gambar A2.1 Penimbangan bahan



Gambar A2.2 Pencetakan *biofoam*



Gambar A2.3 Pencampuran bahan



Gambar A2.1 *Biofoam*

A3. Pembuatan bioplastik



Gambar A3.1 Penimbangan Bahan bioplastik



Gambar A3.2 Pemasakan bioplastik



Gambar A3.3 Bioplastik

A4. Pelapisan bioplastik terhadap *biofoam*



Gambar A4. Pelapisan bioplastik terhadap *biofoam*

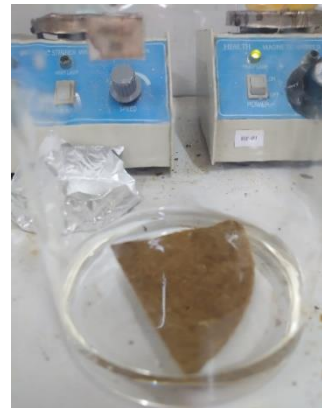
LAMPIRAN B

HASIL PENGUJIAN *BIOFOAM*

B1. Uji ketahanan air *biofoam*



Gambar B1.1 Penimbangan dalam uji ketahanan air



Gambar B1.2 Pernedaman *biofoam* dalam uji ketahanan air

Data pengujian ketahanan air dapat di lihat pada Tabel B1

Tabel B1. Hasil pengujian berat *biofoam* sebelum dan setelah perendaman

Perlakuan perekat	Berat awal (gram)	Berat setelah perndaman (gram)
Perkat 50% tanpa lapisan	3,006	4,424
Perkat 50% lapisan bioplastik	3,069	3,639
Perkat 75% tanpa lapisan	3,001	3,793
Perkat 75% lapisan bioplastik	3,086	3,617
Perkat 100% tanpa lapisan	3,068	3,847
Perkat 100% lapisan bioplastik	3,072	3,601

Dengan perhitungan:

$$A (\%) = \left[\frac{w - w_0}{w_0} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

A = penyerapan air (%)

W_0 = berat awal (gram)

W = berat uji setelah perendaman (gram).

Perekat 50% tanpa lapisan bioplastik

$$A (\%) = \left[\frac{4,424 - 3,006}{3,006} \right] \times 100\% = \left[\frac{1,418}{3,006} \right] \times 100\% = 47,172\%$$

1. Perekat 50% dengan lapisan bioplastik

$$A (\%) = \left[\frac{3,639 - 3,069}{3,069} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,57}{3,069} \right] \times 100\% = 18,572\%$$

2. Perekat 75% tanpa lapisan bioplastik

$$A (\%) = \left[\frac{3,793 - 3,001}{3,001} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,792}{3,001} \right] \times 100\% = 26,391\%$$

3. Perekat 75% dengan lapisan bioplastik

$$A (\%) = \left[\frac{3,617 - 3,086}{3,086} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,531}{3,086} \right] \times 100\% = 17,206\%$$

4. Perekat 100% tanpa lapisan bioplastik

$$A (\%) = \left[\frac{3,857 - 3,068}{3,068} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,787}{3,068} \right] \times 100\% = 25,717\%$$

5. Perekat 100% dengan lapisan bioplastik

$$A (\%) = \left[\frac{3,601 - 3,073}{3,073} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,528}{3,073} \right] \times 100\% = 17,181\%$$

Dari data pengujian daya serap air di peroleh data kadar air yang kemudian dapat dihitung untuk efektivitas pelapisan bioplastik terhadap biofoam *biofoam* sebagai berikut.

Dengan persamaan:

$$E (\%) = \left[\frac{ka_0 - ka}{ka} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

E = efektivitas (%)

ka_0 = kadar air *biofoam* tanpa lapisan bioplastik

ka = kadar air *biofoam* lapisan bioplastik

Sehingga:

1. Efektifitas penambahan bioplastik pada *biofoam* Perekat 50%

$$E (\%) = \left[\frac{47,172 - 18,572}{18,572} \right] \times 100\% = \left[\frac{28,6}{18,572} \right] \times 100\% = 153,995\%$$

2. Efektifitas penambahan bioplastik pada *biofoam* Perekat 75%

$$E (\%) = \left[\frac{26,391 - 17,206}{17,206} \right] \times 100\% = \left[\frac{9,185}{17,206} \right] \times 100\% = 53,382\%$$

3. Efektifitas penambahan bioplastik pada *biofoam* Perekat 100%

$$E (\%) = \left[\frac{25,717 - 17,181}{17,181} \right] \times 100\% = \left[\frac{8,536}{17,181} \right] \times 100\% = 49,682\%$$

B2. Uji tarik *biofoam*



Gambar B2.1 Bentuk *biofoam* yang akan di uji tarik



Gambar B2.2 Alat uji tarik



Gambar B2.3 pengujian kekuatan tarik

Tabel B2.1 Hasil uji tarik biofoam

Perlakuan perekat	Ketebalan (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Kuat tarik (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
Sb01	1,3	25	150	0,4598	0,428
Sb02	1,3	25	150	0,3973	
Sb11	1,9	25	150	0,8965	0,949
Sb12	1,8	25	150	0,9013	
Sb21	1,1	25	150	0,7031	0,7
Sb22	1,1	25	150	0,6983	
Sb31	1,7	25	150	1,1384	1,17
Sb32	1,7	25	150	1,2032	
Sb41	1,2	25	150	0,6398	0,619
Sb42	1,2	25	150	0,5983	
Sb51	1,8	25	150	1,0278	1,003
Sb52	1,8	25	150	0,9792	

Keterangan:

Sb01 : *Biofoam* perekat 50% tanpa lapisan penarikan pertama

Sb02 : *Biofoam* perekat 50% tanpa lapisan penarikan kedua

Sb11 : *Biofoam* perekat 50% lapisan bioplastik penarikan pertama

Sb12 : *Biofoam* perekat 50% lapisan bioplastik penarikan kedua

Sb21 : *Biofoam* perekat 75% tanpa lapisan penarikan pertama

Sb22 : *Biofoam* perekat 75% tanpa lapisan penarikan kedua

Sb31 : *Biofoam* perekat 75% lapisan bioplastik penarikan pertama

Sb32 : *Biofoam* perekat 75% lapisan bioplastik penarikan kedua

Sb41 : *Biofoam* perekat 100% tanpa lapisan penarikan pertama

Sb41 : *Biofoam* perekat 100% tanpa lapisan penarikan kedua

Sb51 : *Biofoam* perekat 100% lapisan bioplastik penarikan pertama

Sb52 : *Biofoam* perekat 100% lapisan bioplastik penarikan kedua

Perhitungan efektivitas pengujian kekuatan tarik biofoam

Tabel B2.2 Data perhitungan efektivitas perlakuan penambahan bioplastik terhadap *biofoam*.

Biofoam berdasarkan perekat	Kuat Tarik (MPa)	Efektivitas penambahan Bioplastik (%)
Perkat 50% tanpa lapisan	0,428	121,728
Perkat 50% lapisan bioplastik	0,949	
Perkat 75% tanpa lapisan	0,7	67,14
Perkat 75% lapisan bioplastik	1,17	
Perkat 100% tanpa lapisan	0,619	62,035
Perkat 100% lapisan bioplastik	1,003	

$$E(\%) = \left[\frac{kt - kt_0}{kt_0} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

E : Efektivitas

kt : kuat tarik setelah pelapisan bioplastik

kt_0 : kuat tarik sebelum pelapisan bioplastik

Sehingga :

1. Efektivitas penambahan bioplastik pada *biofoam* Perekat 50%

$$E(\%) = \left[\frac{0,949 - 0,428}{0,428} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,521}{0,428} \right] \times 100\% = 121,728\%$$

2. Efektivitas penambahan bioplastik pada *biofoam* Perekat 75%

$$E(\%) = \left[\frac{1,17 - 0,7}{0,7} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,47}{0,7} \right] \times 100\% = 67,14\%$$

3. Efektivitas penambahan bioplastik pada *biofoam* Perekat 100%

$$E(\%) = \left[\frac{1,003 - 0,619}{0,619} \right] \times 100\% = \left[\frac{0,384}{0,619} \right] \times 100\% = 62,035\%$$