

Pembuatan Kemasan Makanan Biofoam Jerami dengan Lapisan Bioplastik Pati Tapioka

Manufacturing of Biofoam Straw Food Packaging with Bioplastic of Tapioca Starter Layer

Owen Ginola D^{1*}, Andi Nuraliyah¹, Ratna Surya Alwi¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Universitas Fajar. Jln. Prof. Abdulrahman Basalamah. No. 101, Makassar.

*e-mail koresponden: owen.gd@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air Bendung Leko Pancing khususnya apakah

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

Abstract

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 biofoam 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 biofoam 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: Ice Straw, Biofoam, Bioplastic, Starch, Tapioca

1. Pendahuluan

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.

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.

1.1 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 listrik.

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).

1.2 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 termoplastis.

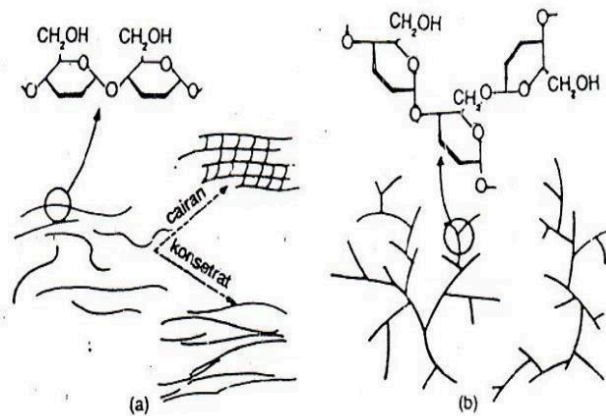
7

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 pembakaran menghasilkan gas CO yang tidak baik bagi kesehatan.

1.2 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 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 1**.



Gambar 1. Struktur Amilosa (a) dan Struktur Amilopektin (b) (Nisah, K. 2018).

1.4 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 1.

Tabel 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

1.5 Ketahanan Air

8

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.

1.6 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).

1.7 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, minyak nabati bahkan keduanya yang direaksikan menjadi monogliserida (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.

3. Hasil dan Pembahasan

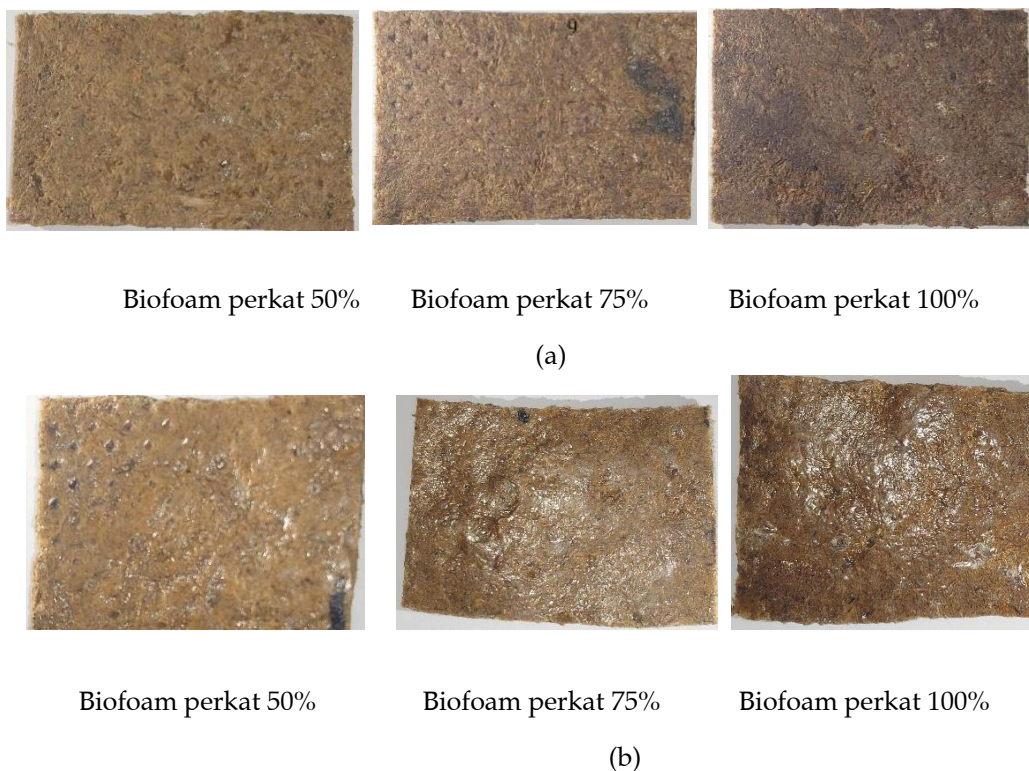
Jumlah logam terlarut dalam air Bendung Leko Pancing diukur untuk tujuan penelitian ini. Pb, Cr, dan Fe termasuk di antara parameter logam yang dievaluasi dan dianalisis. Laboratorium di Puslitbang Teknologi Pertanian merupakan tempat dilakukan pengukuran kandungan logam. Pada tanggal 15 Mei 2022, pengukuran dilakukan dengan SSA dari merek Thermo Scientific iCE 3000 series. Larutan standar, yang berfungsi sebagai larutan referensi dengan konsentrasi sampel yang bervariasi, disiapkan sebelum pengukuran sampel yang sebenarnya.

3.1 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: 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. 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). 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 2**. 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 2. Biofoam tanpa Lapisan Bioplastik (b) Biofoam dengan Lapisan Bioplastik

3.2 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 ketahan air biofoam dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. 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. Diharapkan biofoam yang paling baik diperoleh dari penambahan perekat 100% dengan nilai ketahanan sebesar 25,71%. Hal ini kemungkinan 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.

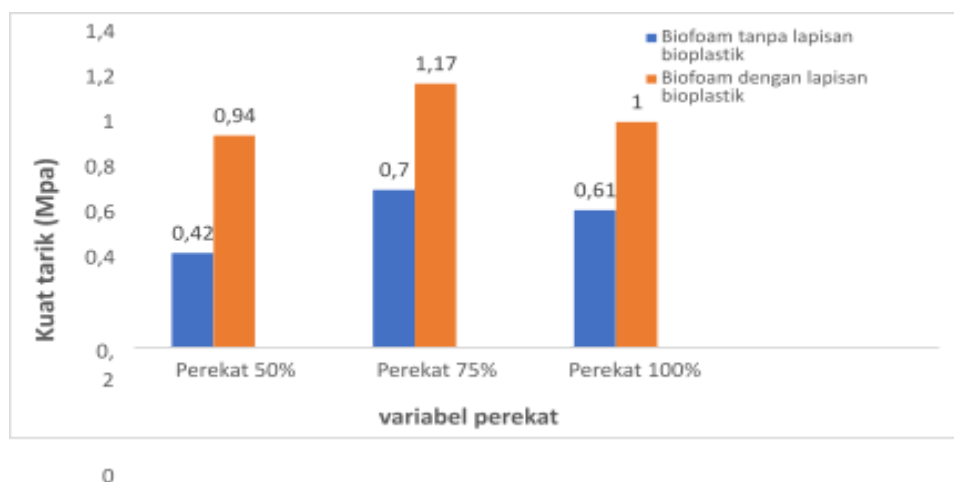
Biofoam yang dilapisi dengan bioplastik memiliki nilai ketahanan air lebih baik yakni sebesar 17,2% yang diperoleh pada penambahan perekat 75%. Nilai ini masuk dalam nilai standar maksimal ketahanan air SNI yakni 26%. Ini sesuai dengan Benedicta Dkk,(2021), bioplastik lebih tahan terhadap air dibandingkan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

3.3 Uji Tarik

Penelitian ini, dilakukan juga uji tarik pada biofoam. Uji tarik dilakukan untuk mengetahui kemampuan fisik biofoam. sehingga dapat ditentukan penggunaan biofoam. Data pengujian ketahan air biofoam dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Grafik Uji Tarik Biofoam

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%. Kuat tarik biofoam tertinggi adalah biofoam dengan perekat 75% dengan nilai kuat tarik 0,7 Mpa, dan nilai

4. Kesimpulan

Serat jerami padi dapat diolah menjadi biofoam dan bisa diberi perlakuan pelapisan bioplastik. Nilai optimum ketahanan air untuk biofoam dengan dan tanpa lapisan bioplastik masing masing sebesar 25,71% dan 17,18% dari penambahan perekat 100%. Sedangkan nilai optimum kuat tarik diperoleh masing-masing sebesar 0,7 Mpa dan 1,17 Mpa untuk penambahan perekat 75%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada staf yang berada di Laboratorium Teknik Kimia yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

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 pulpd di PT. Toba pulp lestari, Tbk-PORSEA. Karya Ilmiah Universitas Sumatra Utara. Medan.