

**PENINGKATAN KARAKTERISTIK *BIODEGRADABLE FOAM (BIOFOAM)*
DARI UMBI UWI (*Deoscorea Alata*) DAN SELULOSA JERAMI PADI
DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN.**

***(Improvement Of Biodegradable Foam (Biofoam) Characteristics From Uwi Tuber
(Dioscorea Alata) And Rice Straw Cellulose With The Addition Of Chitosan.)***

Nurfatihah Rezky^{1*}, Hardiansyah², Ir. Zulmanwardi³, Setyo Erna Widiyanti⁴

*Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik
Negeri Ujung Pandang, Makassar, Indonesia 90245*

Email Korespondensi : rezkynurfatihah@gmail.com

ABSTRAK

Selama masih ada kehidupan maka manusia tidak bisa terlepas dari penggunaan plastik, khususnya *styrofoam*. Hal tersebut disebabkan karena manusia yang serba praktis dan memilih *styrofoam* digunakan sebagai bahan pengemas produk makanan ataupun minuman sekali pakai, baik makanan segar, olahan, maupun siap saji. Penggunaan plastik selalu bertambah tiap tahunnya. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena plastik merupakan limbah yang tidak dapat diuraikan oleh alam. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan alternatif untuk menghasilkan kemasan yang ramah lingkungan yaitu *biodegradable foam (Biofoam)* yang terbuat dari bahan alami seperti pati yang dapat terurai secara alami oleh mikroba di dalam tanah. Tujuan penelitian ini 1) Menguji pengaruh penambahan *polyvinil alkohol (PVOH)* dan kitosan pada pembuatan *biodegradable foam*; 2) Menganalisis daya serap air, kuat tarik, masa urai (biodegradasi), uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) pada *biodegradable foam*. Metode penelitian ini diawali dengan pembuatan *biofoam* yang terbuat dari pati umbi uwi dan selulosa Jerami padi dan bahan pendukung lainnya dengan memperhatikan variasi rasio bahan. Pembuatan *biofoam* menggunakan metode *thermopressing*, sedangkan kualitas dari *biofoam* dianalisis melalui beberapa pengujian seperti uji daya serap air, uji kuat tarik, uji FTIR, uji SEM, dan uji biodegradabilitas. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa 1) Pengaruh penambahan PVOH dan kitosan pada pembuatan *Biodegradable Foam (Biofoam)* memperbaiki tekstur permukaan menjadi lebih halus, dapat dilihat pada analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*), dan dapat meningkatkan kuat tarik yaitu sebesar 3,16 N/mm² pada rasio 35%:25% serta menurunkan daya serap air sebesar 16,815% pada rasio 25%:25%; 2) Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh daya serap air dikisaran 16,8% - 144,9%, kuat tarik dikisaran 0,24 N/mm² - 3,16 N/mm², dan terurai pada hari ke -14 dengan % *weight loss* 87, 3084%. Selain itu, melalui uji FTIR diketahui bahwa gugus fungsi yang mendominasi *biofoam* adalah Alkana, Alkohol, Eter, Asam Karboksilat, Ester, Amina, dan Amida. Gugus-gugus tersebut merupakan gugus gabungan dari perpaduan bahan yang digunakan dalam pembuatan *biofoam*.

Kata Kunci: *Biofoam*, Umbi Uwi, Jerami Padi, Kitosan.

Kata Kunci: Erosi, Permodelan, USLE, Simulasi.

PENDAHULUAN

Selama masih ada kehidupan maka manusia tidak bisa terlepas dari penggunaan plastik, khususnya *styrofoam*. Hal tersebut disebabkan karena manusia yang serba praktis dan memilih *styrofoam* digunakan sebagai bahan pengemas produk makanan ataupun minuman sekali pakai, baik makanan segar, olahan, maupun siap saji. Penggunaan plastik selalu bertambah tiap tahunnya. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena plastik merupakan limbah yang tidak dapat diuraikan oleh alam (Chofifa dkk, 2021). Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dilakukan alternatif untuk menghasilkan kemasan makanan yang ramah lingkungan yaitu *biodegradable foam* atau *biofoam* yang terbuat dari bahan alami seperti pati yang dapat terurai secara alami oleh mikroba di dalam tanah (Hendrawati dkk, 2017).

Pati adalah salah satu bentuk polisakarida yang sudah banyak dimanfaatkan karena memiliki beberapa keunggulan antara lain dapat diperbaharui, melimpah dan mudah didegradasi. Pati juga memiliki sifat khusus seperti memiliki kemampuan mengembang, dan mudah dimodifikasi (Iriani dkk, 2015). Pati telah digunakan untuk menghasilkan *foam* yang biayanya rendah, kepadatan rendah, toksisitas rendah dan mudah terurai (Muharram, 2020). Jerami padi mengandung 37,71% selulosa dan 21,99% hemiselulosa dan 16,62% lignin. Kandungan selulosa yang cukup tinggi ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal, antara lain sebagai bahan bioplastik (Pratiwi et al., 2016).

Salah satu struktur pati adalah umbi uwi yang merupakan tanaman umbi-umbian dengan bentuk batang bulat, daun tunggal, dan memiliki rambut akar yang pendek dan kasar. Uwi merupakan salah satu bahan pangan tertua di dunia. Uwi banyak ditemukan di Sulawesi Selatan, produksi umbi uwi sebagai bahan pangan jarang ditemukan karena struktur rasanya yang hambar sehingga jarang dikonsumsi oleh masyarakat. Maka dari itu pemanfaatan umbi uwi sebagai *biodegradable foam* sangat potensial untuk memanfaatkan pangan yang banyak tumbuh di Sulawesi Selatan.

Pada penelitian pembuatan *biofoam* sebelumnya masih memiliki kekurangan pada kuat tarik (Zulmanwardi & Sofia, 2023) sehingga membutuhkan biopolimer untuk meningkatkan kuat tarik pada *biofoam* seperti kitosan. Pada penelitian ini akan melakukan pembuatan *biofoam* dari pati umbi uwi (*Deoscorea alata*), jerami padi sebagai filler dan polivinil alkohol (PVOH) sebagai polimer sintetik juga kitosan sebagai biopolimer. Proses pembuatannya menggunakan metode *thermopressing*. *Biofoam* dianalisis dengan uji kuat tarik, daya serap air, FTIR (*Fourier Transform Infra Red*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), dan uji biodegradasi. Bahan baku pati umbi uwi yang memiliki kandungan pati cukup tinggi dan jerami padi yang memiliki kandungan serat serta polivinil alkohol (PVOH) sebagai polimer sintetik diharapkan mampu menghasilkan *biofoam* yang dapat menggantikan *styrofoam*.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan karakteristik *biofoam* sebagai kemasan makanan yang ramah lingkungan dengan bahan baku pati umbi uwi, selulosa jerami padi sebagai filler, *polyvinyl alcohol* untuk meningkatkan sifat-sifat *biofoam* yang dihasilkan, dan kitosan untuk meningkatkan kuat tarik.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, pisau, timbangan, saringan, *crusher*/parut, *disk mill*, ayakan, *hot plate*, cetakan, oven, serangkaian alat *Fourier Transform Infrared* (FTIR), serangkaian alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM) FIEExSEM 1000 II, dan alat uji kuat tarik Universal Testing Machine (UTM), Merek Force Gauge Zhiqu 24.

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah Umbi Uwi (*Dioscorea alata*) yang diperoleh dari daerah Makassar dan sekitarnya di Sulawesi Selatan, dan jerami padi (*Oryza sativa*) yang diperoleh dari daerah persawahan yang sudah dipanen. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah

polivinil alcohol (PVOH), NaOH 3%, Aquadest, dan Kitosan.

Prosedur Penelitian

Preparasi Bahan Baku Pati Umbi Uwi

Untuk mendapatkan pati umbi uwi yang bersih, maka dilakukan perlakuan awal, yaitu umbi uwi dikupas kemudian dicuci dan diparut lalu di ekstraksi kemudian diendapkan, dan selanjutnya endapan (pati umbi uwi) dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kadar air kurang dari 15%.

Preparasi Bahan Baku Selulosa Jerami Padi

Demikian juga halnya *pulp* selulosa diolah dari jerami padi dengan menggunakan metode biomassa. Jerami padi dibersihkan dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari lalu digiling menggunakan *disk mill*. Serbuk jerami padi diayak menggunakan ayakan 80 mesh kemudian dilakukan proses delignifikasi. Sebanyak 40 g serbuk jerami padi *delignifikasi* menggunakan larutan NaOH 3% 1000 mL di atas *hotplate* pada suhu 100°C selama 6 jam. Serta hasil *delignifikasi* kemudian dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Selanjutnya selulosa dikeringkan di dalam oven pada suhu 100°C hingga beratnya konstan. Setelah itu, selulosa jerami padi disimpan di dalam wadah tertutup.

Pembuatan Biofoam

Biodegradable foam adalah kemasan alternatif pengganti *styrofoam* terbuat dari campuran pati umbi uwi dan limbah jerami padi yang bersifat *biodegradable*, dicetak dengan proses *thermopressing*. *Biofoam* juga menggunakan bahan baku yang dapat diperbaharui dan dapat terurai secara alami yakni bahan baku yang mengandung pati dan selulosa.

Prosedur pembuatan *biofoam* yaitu bahan baku pati umbi uwi, selulosa jerami padi, *polivinil alkohol (PVOH)* dan kitosan ditimbang sesuai perbandingan yang ditentukan. Bahan kering dicampurkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan aquades (1:1). Pembuatan ini diawali dengan proses plastiasi di atas *hotplate* pada suhu 95°C selama 3 menit. Selanjutnya campuran dicetak

dimana cetakan diberi beban sekitar 4 kg kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 120 menit dengan suhu 180°C. Kemudian *biofoam* dikeluarkan dari cetakan dan didinginkan selama 30 menit. Setelah itu, *biofoam* disimpan ke dalam *zip lock* agar terlindungi sebelum di uji (Irawan dkk, 2018).

Tabel 1. Standar SNI Biodegradable Foam

Karakteristik	Nilai
Daya Serap Air (%)	26,12%
Kuat Tarik (MPa)	29,16 MPa
Tingkat Biodegradasi (%)	100% selama 60 hari

Uji Daya Serap Air

Uji daya serap air dilakukan prosedur ABNT NBR NM ISO 535 (1999). Memotong sampel *biofoam* dengan ukuran 2,5 cm x 2 cm, lalu menimbang Sampel kering lalu dicelupkan ke dalam air selama 1 menit, kemudian mengeringkan sisa air pada permukaan sampel menggunakan tissue, lalu ditimbang kembali.

Uji Kuat Tarik

Mengukur kekuatan tarik maksimum bahan yang digunakan oleh *biofoam* selama uji pembebanan berlangsung. Untuk metode yang digunakan adalah ASTM (*American Society for Testing and Material*) D-882. Sampel disiapkan dengan ukuran 2 x 5 cm, kemudian dijepit pada *tensile grip* yang sudah dipasang, lalu luasan *biofoam* yang dijepit pada *grip* pengunci adalah 1 cm, kemudian alat pengukur selanjutnya dioperasikan dengan kecepatan 2mm/s dan dihentikan ketika *biofoam* tepat putus sehingga dapat diketahui nilai *peak load*, dan kuat tarik *biofoam* dihitung dengan membagi daya maksimum untuk merobek film (F) dan luas penampang film (A), kemudian perhitungan persen (%) kuat tarik dilakukan dengan membagi panjang akhir dan panjang awal dikalikan 100.

Uji Biodegradasi (Masa Urai)

Uji biodegradasi bertujuan untuk mengetahui berapa lama sampel *biofoam* terurai di dalam tanah dengan metode penguburan (*soil burial test*). Sampel *biofoam* dipotong dengan ukuran 2,5 cm x 5 cm, lalu sampel direndam ke dalam air selama 1 menit. Kemudian sampel ditimbang sebagai berat

awal dan ditanam ke dalam tanah pada kedalaman 10 cm selama 14 hari. Setelah itu, sampel dibersihkan dari tanah yang menempel dan ditimbang sebagai berat akhir.

Uji FTIR (Fourier Transform Infra Red)

Analisa FTIR dilakukan dengan menggunakan FTIR Shimadzu series 8400. Semua sampel dipindah dengan rentang gelombang 464-3861 cm⁻¹. Semua sampel dipindai 23-24 kali dan mendapatkan puncak yang saling tumpang tindih. Setiap sampel *biofoam* yang diperoleh ditempatkan ke dalam *set holder*, kemudian dicari *spectrum* yang sesuai. Spektrum FTIR direkam menggunakan *spektrofotometer* pada suhu ruang.

Uji SEM (Scanning Electron Microscopy)

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) adalah sebuah mikroskop elektron yang menggunakan berkas elektron untuk mendapatkan gambar bentuk permukaan suatu material. Uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dilakukan untuk mengetahui struktur morfologi permukaan sampel *biofoam* yang dihasilkan. Prinsip kerja SEM (*Scanning Electron Microscopy*) adalah menggambarkan permukaan material dengan berkas elektron yang dipantulkan dengan energi tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

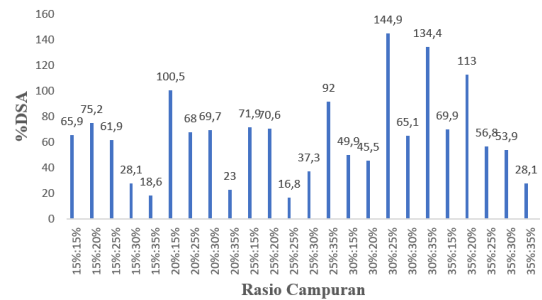
Metode yang digunakan dalam pembuatan *biofoam* adalah metode *thermopressing* dimana campuran dicetak dengan tekanan tertentu dan dipanaskan pada suhu dan waktu yang telah ditentukan. Penggunaan metode ini dipilih karena *biofoam* dapat disesuaikan dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan. Penggunaan suhu pada 180°C yang dipilih berdasarkan suhu terbaik pada penelitian (Zulmanwardi & Sofia, 2023).



Gambar 1. Hasil Pembuatan *Biofoam*

A. Uji Daya Serap Air

Daya serap air (DSA) atau *Water Absorption Index* (WAI) merupakan parameter yang penting bagi *biofoam* sebagai bahan kemasan pangan karena sangat berpengaruh pada produk yang akan dikemas (Paramita, 2019). Berikut ini merupakan data dari uji daya serap air produk *biofoam* pada berbagai variasi campuran kitosan dan PVOH (*polivinyl alcohol*) yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



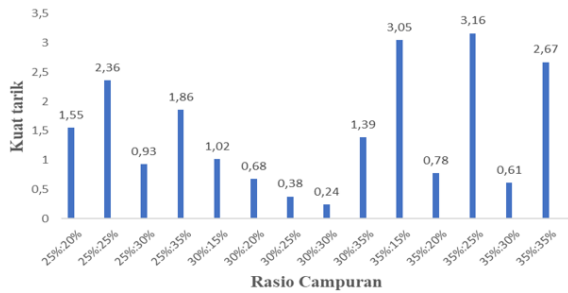
Gambar 2. Grafik pengaruh rasio campuran terhadap daya serap air

Berdasarkan gambar 1, dapat diketahui bahwa rasio campuran yang baik digunakan dalam pembuatan *biofoam* yaitu 25%:25% karena persentase daya serap air dengan menggunakan rasio campuran tersebut rendah yaitu 16,817% dan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk *biofoam* yaitu 26,12%. Pada grafik ditunjukkan hasil dari perbandingan rasio campuran dan daya serap air, dimana berdasarkan teori penambahan PVOH dan kitosan bahwa semakin besar konsentrasi rasio campuran maka semakin kecil persentase daya serap airnya. Hal ini terjadi karena semakin besar konsentrasi PVOH yang ditambahkan maka struktur yang dihasilkan pada *biofoam* akan semakin rapat sehingga pori-pori *biofoam* mengecil dan menyebabkan daya serap air menjadi rendah (Putra dkk, 2023). Sedangkan semakin besar konsentrasi kitosan yang ditambahkan maka nilai ketahanan airnya semakin meningkat karena sifat kitosan yang hidrofobik (tidak suka terhadap air) (Nurlita dkk, 2017).

B. Uji Kuat Tarik

Kemampuan *biofoam* untuk menahan beban diukur dengan nilai kuat tarik, yaitu tingkat kekuatan tarikan maksimum yang dapat ditahan oleh *biofoam* sebelum patah

atau sobek. Produk *biofoam* dari penelitian ini diuji nilai kuat tarik *biofoam* pada berbagai persentase rasio campuran seperti yang ada pada Gambar 3.

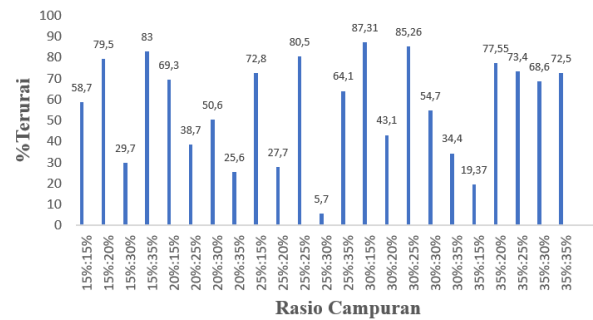


Gambar 3. Grafik pengaruh rasio campuran terhadap uji kuat tarik

Berdasarkan gambar 4.2 nilai kuat tarik (N/mm^2) terbesar diperoleh pada rasio 35%:25% yaitu $3,16 N/mm^2$ dan nilai kuat tarik terkecil diperoleh pada rasio 30%:30% yaitu $0,24 N/mm^2$. Penambahan konsentrasi kitosan mempengaruhi nilai kuat tarik karena memiliki gugus fungsi amin, hidroksil primer dan sekunder (Hendrawati dkk., 2017) dengan adanya gugus fungsi tersebut mengakibatkan kitosan memiliki kereaktifan kimia yang tinggi karena dapat membentuk ikatan hidrogen yang bersifat hidrofobik sehingga semakin tinggi kadar kitosan maka akan semakin banyak ikatan hidrogen yang terdapat didalam *biofoam* dan akan semakin kuat. Adapun penambahan PVOH pada *biofoam* dapat merapatkan struktur sehingga menambah kekuatan mekanis *biofoam*. Hasil uji kuat tarik *biofoam* yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara $0,24 N/mm^2$ - $3,16 N/mm^2$, namun hasil kuat tarik ini belum sesuai dengan nilai Standar Nasional Indonesia (SNI) kuat tarik *biofoam* yaitu $29,16 N/mm^2$. Ketidaksesuaian ini disebabkan beberapa faktor, diantaranya adalah alat pencetakan *biofoam* menggunakan tekanan manual sehingga untuk tekanan tiap-tiap sampel berbeda dan waktu pengadukan yang belum optimal sehingga mengakibatkan PVOH tidak tercampur rata dengan campuran lainnya dan mempengaruhi kuat tariknya. Jika dilakukan perbandingan dengan penelitian sebelumnya (Zulmanwardi & Sofia, 2023) terkait *biofoam* maka nilai kuat tarik pada penelitian ini lebih meningkat dikarenakan adanya penambahan kitosan.

C. Uji Biodegradasi (Masa Urai)

Uji *biodegradable* dilakukan untuk mengetahui seberapa lama sampel terurai dan terdegradasi di lingkungan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Soil Burial Test*, dengan mengubur sampel ke dalam tanah kemudian diamati berat sampel sebelum dan sesudah dikubur. Hasil Pengujian ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik pengaruh rasio campuran terhadap masa urai.

Berdasarkan hasil analisa yang ditunjukkan pada gambar 4 dapat diketahui bahwa nilai biodegradabilitas tertinggi yaitu pada rasio campuran 30%:15% dengan nilai sebesar 87,31%. Sedangkan nilai biodegradabilitas terendah terdapat pada rasio campuran 25%:30% dengan nilai 5,7%. Merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI), waktu yang dibutuhkan *biofoam* untuk dapat terurai secara alami di dalam tanah yaitu selama 60 hari (Darni Yuli dkk, 2021). Jika dibandingkan dengan penelitian ini, *biofoam* yang dihasilkan membutuhkan waktu lebih singkat yakni 14 hari dengan persen degradasi sebesar 80,5217% pada rasio campuran 25% : 25%. Penambahan selulosa sebagai bahan pengisi dapat mempengaruhi persentase kerusakan *biofoam* dalam tanah karena selulosa adalah biofiller yang dapat membuat *biofoam* mudah terurai dalam tanah serta merupakan senyawa organik dengan ikatan gugus fungsi C=C aromatik dan C=O karbonil hidrofilik ini dapat mengikat molekul air di lingkungan sekitarnya dan mempercepat dekomposisinya

D. Uji FTIR (Fourier Transform Infra Red)

Uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dilakukan untuk menentukan gugus fungsi *biofoam*. Analisa FTIR bertujuan untuk

mengidentifikasi gugus fungsi yang terdapat dalam susunan bahan baku *biofoam* sebelum dan sesudah pembuatan *biofoam*. Analisis ini untuk melihat keberadaan gugus fungsi O-H yang merupakan salah satu gugus fungsi yang mempengaruhi sifat biodegradasi *biofoam* dalam tanah (Pamila Coniwanti dkk, 2018). Hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 1.

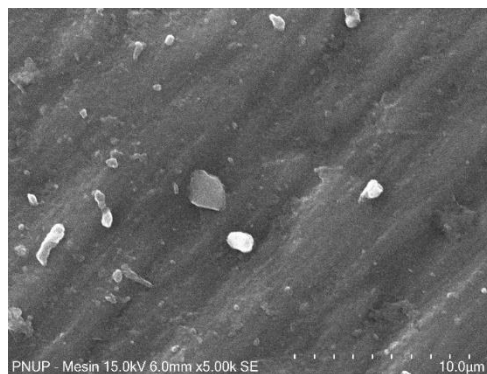
Tabel 1. Hasil analisa gugus fungsi dengan FTIR pada rasio campuran 35%:25%

Peak	Tipe Senyawa	Ikatan	Daerah Frekuensi (cm ⁻¹)
759.98	Alkena	C-H	675-996
912.36	Alkena	C-H	675-996
1145.75	Alkohol, Eter, Asam Karboksilat, dan Ester	C-O	1050-1300
1247.99	Alkohol, Eter, Asam Karboksilat, dan Ester	C-O	1050-1300
3462.34	Amina dan Amida	N-H	3300-3500

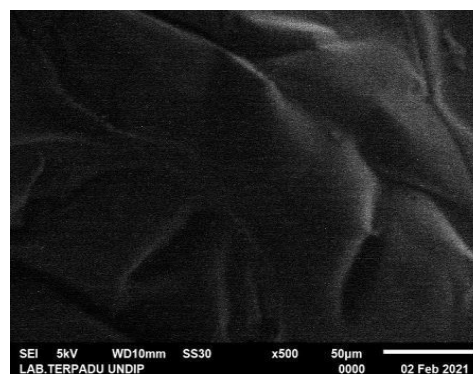
Berdasarkan gambar Tabel 1 dapat dilihat bahwa gugus fungsi *biofoam* merupakan gabungan dari gugus fungsi spesifik yang terdapat pada masing-masing komponen penyusun *biofoam* tersebut. Gugus gabungan tersebut terbentuk akibat adanya proses modifikasi pati yang disebut dengan *grafting* atau pencangkokan dimana terjadi perubahan letak gugus fungsi, gugus O-H putus dan berganti posisi dengan gugus dari selulosa dan PVOH. Berdasarkan hal tersebut terlihat dengan jelas bahwa *biofoam* yang dihasilkan memiliki gugus yang relatif sama dengan komponen penyusunnya sehingga dapat disimpulkan bahwa *biofoam* yang terbentuk masih tetap memiliki sifat hidrofilik seperti komponen penyusunnya. Gugus O-H pada selulosa yang berasal dari lignin, hemiselulosa maupun dari zat-zat ekstraktif. Puncak serapan seperti pada bilangan gelombang 912.36 cm⁻¹ dicirikan sebagai vibrasi ulur C-H pada gugus metil yang terdapat pada pati umbi uwi. Selain gugus hidroksida (O-H), gugus alkena (C-H) yang berasal dari pati dan selulosa dan adanya gugus (C-N) amin yang diduga berasal dari selulosa. Struktur ikatan kimia antara pati, selulosa dan *Polyvinil Alkohol* (PVOH) dapat juga ditandai dengan adanya gugus fungsi antara lain, C-H (pati), C-O (*Polyvinil Alkohol*) dan O-H (pati-selulosa).

E. Uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Untuk mengetahui morfologi pada *biofoam* dilakukannya uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Dengan uji ini dapat mengetahui struktur dari *biofoam* berbahan pati umbi uwi dan selulosa jerami padi. *Biofoam* yang diuji yaitu menggunakan sampel pada kondisi kuat tarik terbaik yaitu rasio campuran 35%:25% pada perbesaran 100, 5000 dan 6000 yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. SEM *Biofoam*



Gambar 6. SEM *Styrofoam* (Sumber: Sumardiono et al, 2021)

Berdasarkan pada ada gambar 5 dan gambar 6 menunjukkan struktur lapisan *biofoam* dan styrofoam. Hasil analisis morfologi pada sampel *styrofoam* dan *biofoam* dengan menggunakan alat analisa SEM (*Scanning*

Electron Microscopy) menunjukkan bahwa permukaan *biofoam* tidak lebih rata dibandingkan *styrofoam*. Tampak pada rasio campuran 35%: 25% dengan pembesaran 5000 kali memiliki struktur permukaan yang halus tetapi masih terlihat adanya sedikit granula pati. Karena proses gelatinisasi, granula pati ini mengalami pembengkakan (*swelling*) namun belum terdisintegrasi (*breakdown*) sehingga masih terlihat utuh. Namun beberapa granula yang lain mengalami retrogradasi karena gelatinisasi. Struktur *biofoam* akan mempengaruhi kuat tariknya. Semakin banyak dan besar ukuran rongga akan menyebabkan penurunan kekuatan *biofoam* terhadap tekanan (Iriani, 2013). Pada proses *thermopressing*, PVOH akan meleleh dan lelehannya mengisi rongga yang terbentuk pada *biofoam*. Dengan penambahan PVOH akan meningkatkan kuat tarik pada *biofoam*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari pembuatan *biofoam*, formula terbaik adalah komposisi pvoh 25% dan kitosan 35% dengan struktur permukaan yang halus tetapi masih ada sedikit granula pati. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh daya serap air dikisaran 16,8% - 144,9%, kuat tarik dikisaran 0,24 N/mm² -3,16 N/mm², dan terurai pada hari ke -14 dengan %*weight loss* 87, 3084%. Selain itu, melalui uji FTIR diketahui bahwa gugus fungsi yang mendominasi *biofoam* adalah Alkana, Alkohol, Eter, Asam Karboksilat, Ester, Amina, dan Amida dan pada uji SEM tampak pada rasio campuran 35%: 25%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini. Kami berharap semoga skripsi ini membawa pengaruh positif bagi kita.

DAFTAR PUSTAKA

Chofifa dkk, 2021. Pengolahan Limbah Jerami Sebagai *Biofoam* Pengganti

Styrofoam Buah Dan *Box* Kemasan Guna Mengurangi Limbah Jerami Di Trenggalek, Volume 02, ISSN 2621-8801.

- Hairiyah, N., Nuryati, M. (2017). Teknologi agro-industri issn 2407-4624 karakteristik mekanik mikrokomposit dari tongkol. *Jurnal teknologi agro-industri*, 4(1), 1–10.
- Hanafi, N. D. (2008). Teknologi Pengawetan Pakan Ternak Oleh: Nevy Diana Hanafi. *Teknologi Pengawetan Ternak*, 1–19.
- Hapsari, T. R. (2014). Prospek Uwi Sebagai Pangan Fungsional Dan Bahan Diversifikasi Pangan. *Buletin Palawija*, 0(27), 26–38.
- Harzau, H., & Estiasih, T. (2013). Karakteristik Cookies Umi Inferior Uwi Putih (Kajian Proporsi Tepung Uwi: Pati Jagung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 138–147.
- Irawan, C.-, Aliah, A., & Ardiansyah, A. (2018). Biodegradable Foam dari Bonggol Pisang dan Ubi Nagara sebagai Kemasan Makanan yang Ramah Lingkungan (Biodegradable Foam Derived from *Musa acuminata* and *Ipomoea batatas* L. as an Environmentally Friendly Food Packaging). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 10(1), 33–42.
- Iriani, E. S., Irawadi, T. T., Sunarti, T. C., Richana, N., & Yuliasih, I. (2015). Effect of Corn Hominy and Polyvinyl Alcohol on Mechanical Properties of Cassava Starch-Baked Foam. *Polymer - Plastics Technology and Engineering*, 54(3), 282–289.
- Lazuardi, G. P., & Cahyaningrum, S. E. (2013). Pembuatan dan Karakteristik Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong dengan Plasticizer Gliserol. *UNESA Journal of chemistry*, 2(3).
- Muharram, Fikri (2020). Penambahan Kitosan Pada Biofoam Berbahan Dasar Pati. *Jurnal Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri*, Fakultas

- Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nurfitasari, I. (2021). Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gelatin Terhadap Kualitas Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). *Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 77–96.
- Octaviana, M. (2017). Optimasi Preparasi Mikrokrystalin Selulosa Dari Sekam Padi Menggunakan H₂O₂ Dan Naocl Untuk Sintesis Cmc (Carboxymethyl Cellulose). *Skripsi, Universitas Indonesia, Depok*, 1–64.
- Pamela, V. Y., Syarief, R., Iriani, E. S., & Suyatma, N. E. (2016). Alkohol Dengan Penambahan Nanopartikel Zno Dan Asam Stearat Untuk Kemasan Multilayer. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 13(2), 63–73.
- Pamilia Coniwanti, Roosdiana Mu'in, Hendra Wijaya Saputra, M. Andre R.A., & Robinsyah. (2018). Pengaruh konsentrasi NaOH serta rasio serat daun nanas dan ampas tebu pada pembuatan *biofoam*. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(1), 1–7. <https://doi.org/10.36706/jtk.v24i1.411>
- Paramita, M. P. (2019). Pengaruh Variasi Waktu Dan Suhu Proses Thermopressing Pada Pengembangan Biodegradable Foam Berbasis Tapioka Dan Alfa Selulosa Kulit Singkong. 1–21
- 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. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v3i3.9406>
- Safitri, N., Rahmaniah, R., & Iswadi, I. (2021). Studi Kualitas Film Plastik Biodegradable Berbasis Pati Jagung Ketan (*Zea Mays Ceratina*) Dengan Penambahan Kitosan Dan Virgin Coconut Oil (Vco). *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 8(1), 65. <https://doi.org/10.24252/jft.v8i1.21211>
- Yanuartono, Y., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Raharjo, S. (2019). Fermentasi: Metode untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(1), 49–60. <https://doi.org/10.31186/jspi.14.1.49-60>
- Zulmanwardi, & Sofia, I. (2023). Pemanfaatan Pati Umbi Uwi (*Deoscorea Alata*) Dan Limbah Jerami Padi (*Oryza Sativa*) Sebagai Bahan Baku Alternatif *Biofoam* (Biodegradable Foam) Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang Penggunaan Styrofoam Sebagai Pengemasan. 9(1), 1104–1111.