

PEMANFAATAN SERAT SERABUT KELAPA (*Cocos Nucifera*) SEBAGAI *BIODEGRADABLE FOAM* ALTERNATIF PENGGANTI *STYROFOAM* MENGGUNAKAN METODE ALKALISASI

UTILIZATION OF COCONUT COIR (*COCOS NUCIFERA*) AS *BIODEGRADABLE FOAM* ALTERNATIVE TO *STYROFOAM* USING ALKALIZATION METHOD

Aidhan Mukti¹, Analianasari¹, Supriyanto¹, Giffary Pramaresi S¹

¹ Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri
Lampung

* penulis korespondensi: aidhanmukti@gmail.com

Tanggal masuk: 18 Januari 2024

Tanggal diterima: 02 Februari 2024

Abstract

Indonesia is the second largest producer of styrofoam waste in the world after China which contributes the most (3.2 million tons). Styrofoam has a bad impact on the environment because it takes about 500-1 million years to decompose in the soil. Styrene contained in styrofoam foam can cause health hazards such as disturbances in nervous system function with symptoms of headaches, fatigue, depression, and so on. The negative impact of using styrofoam makes it necessary to have an alternative material to replace styrofoam packaging. This study aims to identify the effect of the type of material and soaking time of coconut fiber using CaCO_3 and NaOH and analyze the quality of the resulting styrofoam replacement biofoam packaging with SNI. The results showed that the type of material had a significant effect on density, biodegradability and shore A, while soaking time had a significant effect on water absorption and biodegradability. The best biofoam was obtained from samples with sodium hydroxide material type and soaking time for 2 hours which produced a density value of 0.91 grams/cm³, water absorption 16.25%, biodegradability 31.48% and shore A 12.8 kgf.

Keywords: *Styrofoam, coconut fiber, CaCO_3 , NaOH , biofoam.*

Abstrak

Indonesia termasuk penghasil limbah *styrofoam* terbesar kedua di dunia setelah Cina yang menyumbang terbanyak (3,2 juta ton). *Styrofoam* memiliki dampak buruk bagi lingkungan karena membutuhkan waktu sekitar 500-1 juta tahun untuk dapat terurai di tanah. *Styrene* yang terkandung dalam busa *styrofoam* dapat menimbulkan bahaya kesehatan seperti gangguan pada fungsi sistem saraf dengan gejala sakit kepala, kelelahan, depresi, dan sebagainya. Dampak negatif penggunaan *styrofoam* tersebut, menjadikan perlu diadakannya alternatif bahan pengganti kemasan *styrofoam*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh jenis bahan dan waktu perendaman serat sabut kelapa menggunakan CaCO_3 dan NaOH serta menganalisis kualitas kemasan *biofoam* pengganti *styrofoam* yang dihasilkan dengan SNI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan berpengaruh nyata terhadap *densitas*, *biodegradabilitas* dan *shore A*, sedangkan waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap daya serap air dan *biodegradabilitas*. *Biofoam* terbaik diperoleh dari sampel dengan jenis bahan natrium hidroksida dan waktu perendaman selama 2 jam yang menghasilkan nilai *densitas* 0,91 gram/cm³, *water absorption* 16,25%, *biodegradabilitas* 31,48% dan *shore A* 12,8 kgf.

Kata kunci: *Styrofoam, serat sabut kelapa, CaCO_3 , NaOH , biofoam.*

PENDAHULUAN

Berdasarkan Administrasi Sampah Dunia pada tahun 2018, Asia memiliki dampak lingkungan tertinggi, termasuk penghasil limbah *styrofoam* terbesar di dunia seperti Sri Lanka (1,6 juta ton), Vietnam (1,8 juta ton), Filipina (1,9 juta ton), dan Indonesia (3,2 juta ton) yang menyumbang terbesar kedua setelah China (8,8 juta ton). Kemasan *styrofoam* banyak digunakan sebagai kemasan makanan dalam kehidupan sehari-hari karena memiliki nilai produksi yang rendah, ketebalan yang rendah, kekuatan lapisan yang tinggi dan daya hambat air yang besar (Marlina dkk., 2021). Meskipun demikian, *styrofoam* berdampak buruk terhadap kesehatan dan iklim karena membutuhkan waktu sekitar 500-1 juta tahun untuk rusak di dalam tanah. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat serat kelapa dapat diolah menjadi bahan bermanfaat pengganti material sintetis. Kelebihan-kelebihan yang dimiliki serat kelapa seperti: banyak tersedia, banyak jenisnya, biaya produksi rendah, elastis, ramah lingkungan. Berdasarkan kelebihan-kelebihan tersebut, maka serat kelapa kembali dilirik oleh peneliti untuk dijadikan sebagai bahan penguat komposit dan bahan pembuatan kemasan yang ramah lingkungan yaitu *biofoam* (*biodegradable foam*) pengganti *styrofoam* dari serat serabut kelapa yang melimpah (Arsyad dan Soenoko, 2019). Berdasarkan informasi Ditjen Perkebunan pada tahun 2021, luas perkebunan kelapa di Indonesia mencapai 3.343,60 ribu hektar. Produksi kelapa masyarakat mencapai 2,85 juta ton pada tahun 2021. Jumlah ini meningkat 1,47% dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 2,81 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Kadar sabut kelapa yang dihasilkan dari satu buah kelapa adalah 35% dari berat buah kelapa (Najah dkk., 2020). Kualitas sabut kelapa sangat dipengaruhi oleh penanganan dan perlakuan sabut kelapa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh perlakuan perendaman serat sabut kelapa menggunakan kalsium karbonat dan natrium hidroksida serta penggunaan waktu yang berbeda dan menganalisis kualitas kemasan *biofoam* pengganti *styrofoam* yang dihasilkan dengan Standar Nasional Indonesia sesuai masing-masing pengujian.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat serabut kelapa, kalsium karbonat (CaCO_3) 5%, natrium hidroksida (NaOH) 15%, tepung pati sagu 45%, aquades 50 ml dan gliserol 10%. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, gelas piala, batang pengaduk, blender, baskom, gelas ukur, teflon, gelas ukur, gunting, oven, alat uji pH, grinder, dan saringan.

Metode Penelitian

Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor 3x4 (2 jenis bahan dan 3 waktu perendaman serat serabut kelapa)

diulang 3 kali sehingga didapatkan 18, ditambah 1 tanpa bahan dan 1 tanpa waktu perendaman sebagai indikator yang diulang 3 kali sehingga didapatkan total 21 satuan percobaan. Faktor 1 adalah variasi perlakuan tanpa bahan, perendaman menggunakan bahan kalsium karbonat dan natrium hidroksida, sedangkan faktor 2 adalah variasi lama waktu perendaman selama 0 jam, 2 jam, 5 jam dan 8 jam. Analisis data pada pengaruh perlakuan perendaman secara alami dan kimia serta waktu terhadap nilai kuat tarik serat sabut kelapa menggunakan metode kuantitatif dengan ANOVA (*Analysis Of Variance*). Kualitas kemasan *biofoam* pengganti *styrofoam* yang dihasilkan dianalisis menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, kemudian akan dibandingkan dengan SNI dari masing-masing jenis pengujian. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan waktu perendaman terhadap serat serabut kelapa, maka dilakukan pengolahan data dengan analisis sidik ragam dan nilai tengah antar perlakuan di uji menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) menggunakan Program IBM SPSS dengan selang kepercayaan 5%.

Pembuatan Tepung Sabut Kelapa

Serat serabut kelapa sebelum menjadi kemasan dilakukan beberapa tahapan terlebih dahulu seperti perendaman air kalsium karbonat (CaCO_3) 5% dan perendaman larutan natrium hidroksida (NaOH) 15% selama 2, 5 dan 8 jam yang kemudian dikeringkan dalam oven selama 90 menit pada suhu 80°C dan dibuat tepung dengan ukuran 80 mesh.

Pembuatan Biofoam

Pembuatan kemasan makanan dilakukan dengan cara menimbang tepung serat serabut kelapa (*cocofiber*) 45%, tepung sagu 45% dan gliserol 10% sesuai dengan persentase yaitu tepung serat kelapa 9 gram, tepung sagu 9 gram dan gliserol 2 gram serta aquades 50 ml. Selanjutnya memasukkan pati sagu dan larutan gliserol kedalam wadah sesuai dengan prosentase yang diinginkan beserta tepung serat kelapa dan menghidupkan blender serta melakukan pengadukan dengan lama pengadukan 2 menit. Kemudian isi dari blender dituangkan kedalam cetakan lalu dipress dengan tekanan 3 kg selama 5 menit pertama, dengan total pemanasan 15 menit. Selanjutnya membiarkan kemasan dingin dalam suhu ruang selama (5 menit) dan mengambil dari cetakan.

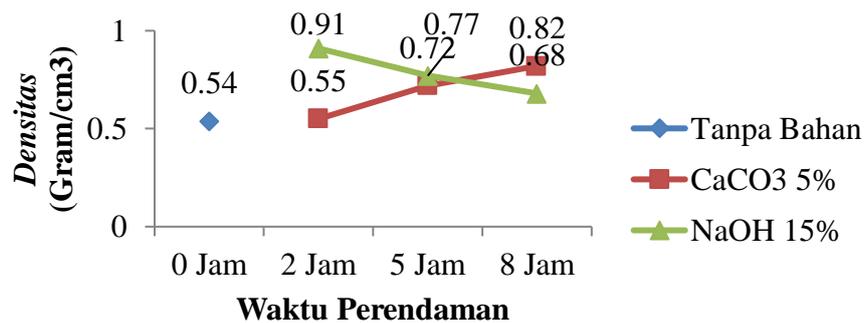
Metode Analisis

Analisis data penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan ANOVA (*Analysis Of Variance*). Kualitas kemasan *biofoam* kemudian akan dibandingkan dengan SNI yang meliputi uji kerapatan (*densitas*), daya serap air (*water absorption*), dan *biodegradabilitas* serta kekerasan (*shore A*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Uji *Densitas*

Densitas dengan nilai yang kecil pada *biofoam* menunjukkan bahwa *biofoam* tersebut mempunyai berat yang ringan, dikarenakan *biofoam* memiliki kerapatan yang berongga dibandingkan dengan nilai *densitas* besar yang lebih rapat (Darni dkk., 2022). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil uji *densitas* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Kerapatan (*Densitas*)

Densitas yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 0,54 - 0,91 g/cm³. Nilai *densitas Styrofoam* yang maksimal sebesar 0,96 - 1,05 g/cm³, maka *biofoam* pada penelitian ini sudah layak dalam memenuhi standar SNI *Styrofoam* (Lubis dkk., 2022). *Biofoam* pada penelitian ini memiliki *densitas* yang kecil dikarenakan struktur dan diameter dari bahan baku serat sabut kelapa yang kecil dan halus. Proses ekspansi pada proses pembuatan *biofoam* dapat menyebabkan *biofoam* dengan struktur berongga. Akan tetapi jika adonan ditambahkan serat selulosa dengan modifikasi perendaman kalsium karbonat maupun natrium hidroksida maka rongga yang terbentuk akan mengecil karena terhambatnya proses ekspansi. Terhambatnya proses ekspansi tersebut menjadikan *biofoam* dengan *densitas* yang rendah (Febriani dkk., 2021). Hasil uji *densitas* dengan masing-masing faktor perlakuan menggunakan uji BNT ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji BNT *Densitas*

Perlakuan	<i>Densitas</i>
Jenis Bahan	
J0 : Tanpa Bahan (kontrol)	1,63 a
J1 : kalsium karbonat 5%	2,08 b
J2 : natrium hidroksida 15%	2,37 c
BNT 5%	0,03
Waktu Perendaman	
W0 : 0 jam (kontrol)	1,63 a
W1 : 2 jam	2,19 a
W2 : 5 jam	2,24 a
W3 : 8 jam	2,25 a
BNT 5%	tn
Interaksi Jenis Bahan x Waktu Perendaman	

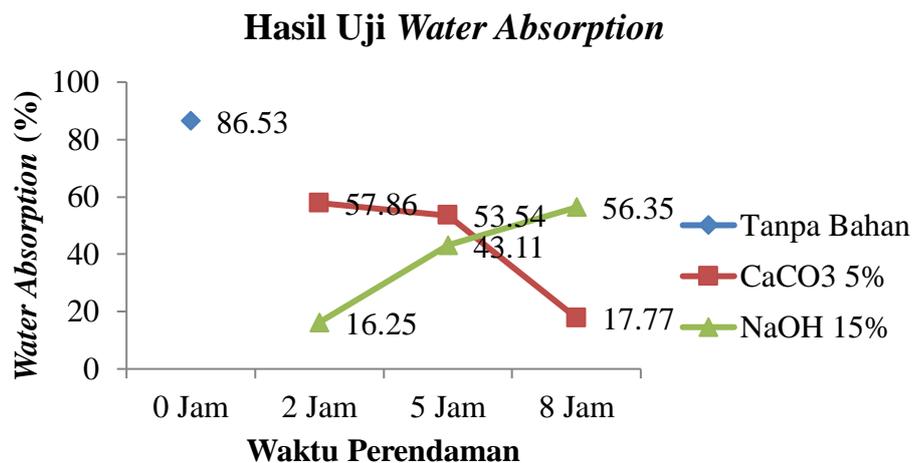
J0W0 : Tanpa bahan x 0 jam	0,54 a
J1W1 : kalsium karbonat 5% x 2 jam	0,55 a
J1W2 : kalsium karbonat 5% x 5 jam	0,72 b
J1W3 : kalsium karbonat 5% x 8 jam	0,82 c
J2W1 : natrium hidroksida 15% x 2 jam	0,91 d
J2W2 : natrium hidroksida 15% x 5 jam	0,77 c
J2W3 : natrium hidroksida 15% x 8 jam	0,68 b
BNT 5%	0,05

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada alpha 5%.

Berdasarkan hasil rekapitulasi uji BNT *densitas* pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan jenis bahan berpengaruh nyata terhadap kenaikan *densitas*, sedangkan untuk waktu tidak berbeda/berpengaruh nyata. Menurut Zulkifli dan Dharmawan (2019), Perlakuan NaOH dapat memecah lapisan lignin, hemiselulosa dan penurunan nilai lainnya, serta mengurangi lebar serat. Perlakuan NaOH dengan waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada unsur selulosa, hal ini ditandai dengan menurunnya *densitas* pada waktu perendaman 5 jam serta 8 jam serta hasil uji BNT sehingga menjadikan keduanya tidak berpengaruh nyata. Larutan CaCO₃ mempunyai sifat basa sedang atau dibawah NaOH sehingga dengan perendaman tersebut, serat menjadi pengurangan gugus hidroksil. Berkurangnya gugus hidroksil pada serat menjadikan ikatan serat dan matrik menjadi lebih kuat dan kandungan karbon pada serat sabut kelapa meningkat sehingga nilai *densitas biofoam* juga meningkat (Sutrisno dkk., 2020). Pada Tabel 1 terlihat Interaksi antara faktor yang terdiri dari jenis bahan dan waktu perendaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap nilai *densitas biofoam*. Interaksi perlakuan jenis bahan dan waktu perendaman berbeda nyata pada perlakuan natrium hidroksida 15% selama 2 jam terhadap perlakuan yang lain dengan BNT interaksi sebesar 0,05. Menurut Anggrainie dkk (2013) penggunaan NaOH dengan waktu perendaman terdapat interaksi yang dimana NaOH pada bahan lignoselulosa dapat mengubah senyawa dan konstruksi sebenarnya permukaan serat serta menghilangkan lignin, silika, pati dan zat ekstraktif dari serat sehingga memiliki *impregnasi* (pengisian pori-pori) antara serat dan jaringan yang lebih baik.

Analisis Uji Daya Serap Air (*Water Absorption*)

Uji daya serap air merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar batas retensi *biofoam* yang diperoleh dari pengujian air. Dengan *biofoam*, wajar jika konsumsi air oleh bahan akan sangat banyak. *Biofoam* berbahan dasar pati sebenarnya tidak tahan terhadap air karena memiliki sifat *hidrofilik*, dimana pati sendiri adalah polimer yang cenderung menarik air. Atom air akan mengejar ikatan hidrogen pati, yang dapat melemahkan dan menurunkan sifat praktis *biofoam* (Lubis dkk., 2022). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil uji daya serap air disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Daya Serap Air (*Water Absorption*)

Gambar 2 menunjukkan daya serap air pada sampel *biofoam* berkisar antara 18,25 – 86,53% dengan daya serap air terkecil diberikan oleh sampel *biofoam* J2W1 dengan jenis bahan NaOH dan waktu perendaman selama 2 jam. Sedangkan daya serap air tertinggi diberikan sampel *biofoam* tanpa perlakuan. Nilai daya serap air yang sesuai dengan SNI adalah maksimal 26,12%, maka *biofoam* yang dihasilkan pada penelitian belum sepenuhnya sesuai dengan SNI. Menurut Marlina dkk. (2021) hal ini terjadi karena pada kasus *biofoam* berbasis pati, sifat *hidrofilik* molekul pati mengakibatkan molekul air akan menyerang ikatan hidrogen dari pati sehingga dapat melemahkan dan menurunkan sifat fungsional dari *biofoam* sehingga daya serap air yang dihasilkan tinggi. Untuk melihat hasil uji *water absorption* dengan masing-masing faktor perlakuan dan interaksi menggunakan uji BNT dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat beda nyata antar perlakuan waktu perendaman terhadap daya serap air *biofoam*. Pada lama perendaman 8 jam menggunakan CaCO₃ bila dibandingkan dengan serat dengan perlakuan lain mengalami penurunan daya serap air dikarenakan peningkatan ikatan antara serat dengan tepung sagu dan gliserol yang ditandai dengan hasil perhitungan. Menurut Etikaningrum dkk (2018) serat modifikasi berpengaruh nyata terhadap daya serap air *biofoam* sehingga untuk meningkatkan kualitas ketahanan terhadap air dapat dilakukan dengan memodifikasi serat sebelum digunakan. Menurut Sutrisno dkk (2020) permukaan serat yang kasar akan meningkatkan sifat *wettability* atau mampu serap terhadap matrik (tepung sagu dan gliserol) pada pembuatan *biofoam*. Hal ini dikarenakan kandungan lignin serat sabut kelapa juga menurun sehingga kekuatan mekanik serat juga akan naik dan daya serap air menurun akibat tidak adanya rongga.

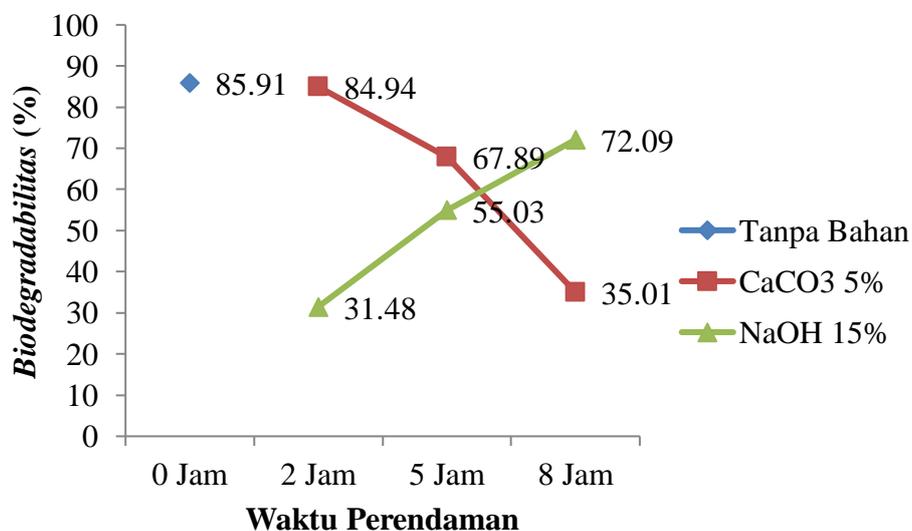
Tabel 2. Hasil Uji BNT *Water Absorption*

Perlakuan	<i>Water Absorption</i>
Jenis Bahan	
J0 : Tanpa Bahan	259,58 a
J1 : kalsium karbonat 5%	129,18 a
J2 : natrium hidroksida 15%	115,71 a
BNT 5%	tn
Waktu Perendaman	
W0 : 0 jam	259,58 c
W1 : 2 jam	111,16 a
W2 : 5 jam	144,98 b
W3 : 8 jam	111,19 a
BNT 5%	6,99
Interaksi Jenis Bahan x Waktu Perendaman	
J0W0 : Tanpa bahan x 0 jam	86,53 d
J1W1 : kalsium karbonat 5% x 2 jam	57,86 c
J1W2 : kalsium karbonat 5% x 5 jam	53,54 c
J1W3 : kalsium karbonat 5% x 8 jam	17,77 a
J2W1 : natrium hidroksida 15% x 2 jam	16,25 a
J2W2 : natrium hidroksida 15% x 5 jam	43,11 b
J2W3 : natrium hidroksida 15% x 8 jam	56,35 c
BNT 5%	9,88

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada alpha 5%.

Analisis Uji *Biodegradabilitas*

Uji *biodegradabilitas* dilakukan untuk melihat apakah suatu bahan dapat terurai secara alami. *Biodegradasi* adalah perubahan campuran senyawa kimia menjadi bagian yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme. Ketika didegradasi, *biofoam* akan melalui proses penghancuran yang khas yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji *Biodegradabilitas*

Waktu degradasi *biofoam* yang digunakan pada penelitian yaitu selama 7 hari dengan hasil berkisar antara 31,48 – 85,91%, berarti selama ± 22 hari *biofoam* telah terurai secara sempurna di dalam tanah yang menandakan lebih baik dari standar serta kemasan *styrofoam* yang memerlukan waktu sekitar 500-1 juta tahun agar dapat terurai di tanah. Untuk melihat hasil uji *biodegradabilitas* dengan masing-masing faktor perlakuan menggunakan uji BNT dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji BNT *Biodegradabilitas*

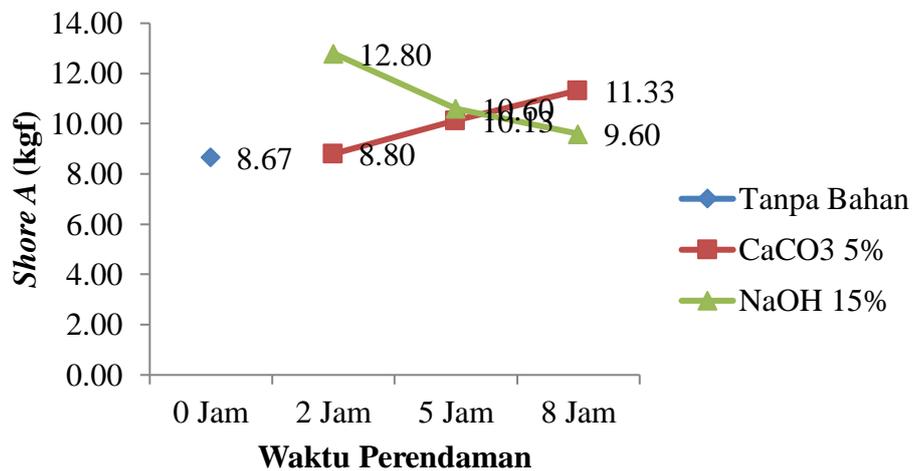
Perlakuan	<i>Biodegradabilitas</i>
Jenis Bahan	
J0 : Tanpa Bahan	257,73 c
J1 : kalsium karbonat 5%	187,84 b
J2 : natrium hidroksida 15%	158,60 a
BNT 5%	4,46
Waktu Perendaman	
W0 : 0 jam	257,73 d
W1 : 2 jam	174,64 b
W2 : 5 jam	184,37 c
W3 : 8 jam	160,65 a
BNT 5%	5,46
Interaksi Jenis Bahan x Waktu Perendaman	
J0W0 : Tanpa bahan x 0 jam	85,91 d
J1W1 : kalsium karbonat 5% x 2 jam	84,94 d
J1W2 : kalsium karbonat 5% x 5 jam	67,89 c
J1W3 : kalsium karbonat 5% x 8 jam	35,01 a
J2W1 : natrium hidroksida 15% x 2 jam	31,48 a
J2W2 : natrium hidroksida 15% x 5 jam	55,03 b
J2W3 : natrium hidroksida 15% x 8 jam	72,09 c
BNT 5%	7,72

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada alpha 5%.

Berdasarkan hasil rekapitulasi uji BNT *biodegradabilitas* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan jenis bahan dan waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap penurunan dan kenaikan *biodegradabilitas* ditandai dengan hasil perhitungan uji BNT dengan notasi yang berbeda. Hal ini terjadi karena perendaman serat menggunakan larutan CaCO_3 mengalami penurunan *biodegradasi* akibat kandungan lignin yang semakin larut sedangkan pada perlakuan natrium hidroksida mengalami kenaikan akibat kerusakan dari struktur serat (Widyaningsih dkk., 2012). Pengujian *densitas* dan *water absorption biofoam* pada prosedur pengujian sangat mempengaruhi *biodegradabilitas biofoam*, dimana ketika *densitas* mengalami peningkatan maksimum dan *water absorption* mengalami penurunan pada perendaman selama 8 jam maka *biodegradabilitas* akan mengalami penurunan.

Analisis Uji Kekerasan (*Shore A*)

Pengujian kekerasan pada kemasan dilakukan untuk menentukan gambaran sifat mekanik suatu kemasan. Hasil uji *shore A* berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji kekerasan (*Shore A*)

Pengaruh variasi pada Gambar 4 menunjukkan jenis bahan dan waktu perendaman terhadap kekerasan *biofoam*. Nilai kekerasan *biofoam* tertinggi terdapat pada variasi jenis bahan natrium hidroksida dengan waktu 2 jam sebesar 12,8 kgf, dan terkecil terdapat pada sampel tanpa perlakuan dengan nilai 8,7 kgf. *Biofoam* dalam penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian Suryanto dkk (2016) nilai kekerasan yang dihasilkan masih kurang tinggi, dimana bioplastik yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya sebesar 31,56-67,99 kgf. Untuk melihat hasil uji *shore A* dengan masing-masing faktor perlakuan menggunakan uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 jenis bahan berpengaruh nyata terhadap kekerasan *biofoam* dengan menggunakan kalsium karbonat dan natrium hidroksida dibandingkan dengan indikator tanpa bahan, hal ini ditunjukkan dengan hasil uji kekerasan CaCO₃ yang mengalami kenaikan akibat kandungan lignin yang semakin larut dan hasil uji kekerasan NaOH mengalami penurunan akibat kerusakan dari struktur serat, serta hasil uji BNT dengan taraf 5% dengan notasi yang berbeda (Widyaningsih dkk., 2012). Pada Tabel 4 terlihat Interaksi antara faktor yang terdiri dari jenis bahan dan waktu perendaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap nilai kekerasan *biofoam*. Interaksi perlakuan jenis bahan dan waktu perendaman berbeda nyata pada perlakuan kalsium karbonat 5% selama 8 jam serta natrium hidroksida 15% selama 2 jam terhadap perlakuan yang lain dengan BNT interaksi sebesar 0,62.

Tabel 4. Hasil Uji BNT Kekerasan (*Shore A*)

Perlakuan	<i>Shore A</i>
Jenis Bahan	
J0 : Tanpa Bahan	26,00 a
J1 : kalsium karbonat 5%	30,27 b
J2 : natrium hidroksida 15%	33,00 c
BNT 5%	0,36
Waktu Perendaman	
W0 : 0 jam	26,00 a
W1 : 2 jam	32,40 a
W2 : 5 jam	31,10 a
W3 : 8 jam	31,40 a
BNT 5%	tn
Interaksi Jenis Bahan x Waktu Perendaman	
J0W0 : Tanpa bahan x 0 jam	8,67 a
J1W1 : kalsium karbonat 5% x 2 jam	8,80 a
J1W2 : kalsium karbonat 5% x 5 jam	10,13 bc
J1W3 : kalsium karbonat 5% x 8 jam	11,33 d
J2W1 : natrium hidroksida 15% x 2 jam	12,80 e
J2W2 : natrium hidroksida 15% x 5 jam	10,60 c
J2W3 : natrium hidroksida 15% x 8 jam	9,60 b
BNT 5%	0,62

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada alpha 5%.

KESIMPULAN

Jenis bahan berpengaruh nyata terhadap *densitas*, *biodegradabilitas* dan *shore A*. Waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap *water absorption* dan *biodegradabilitas*. Semakin lama perendaman CaCO₃ *densitas* naik, *water absorption* turun, *biodegradabilitas* turun dan kekerasan naik. Sebaliknya, semakin lama perendaman NaOH maka *densitas* turun, *water absorption* naik, *biodegradabilitas* naik dan kekerasan turun. Semakin lama perendaman CaCO₃ kandungan lignin akan semakin larut sedangkan pada perlakuan NaOH struktur serat mengalami kerusakan. Terdapat interaksi antar kedua perlakuan jenis bahan dan waktu perendaman terhadap *biofoam* yang dihasilkan. *Biofoam* yang dihasilkan pada penelitian ini sudah sesuai SNI berdasarkan uji *densitas*, *water absorption* dan *biodegradabilitas*. *Biofoam* terbaik diperoleh dari sampel dengan jenis bahan natrium hidroksida dan waktu perendaman selama 2 jam yang menghasilkan nilai *densitas* 0,91 gram/cm³, *water absorption* 16,25%, *biodegradabilitas* 31,48% dan *shore A* 12,8 kgf.

DAFTAR PUSTAKA

Anggrainie, O., Setyawati, D., dan Nurhaida. 2013. Kualitas Papan Komposit Dari Sabut Kelapa dan Limbah Plastik Berlapis Bambu Dengan Variasi Kerapatan dan Lama Perendaman NaOH. *Jurnal Hutan Lestari*. 1(3): 408-416.

- Arsyad, M., dan Soenoko, R. 2019. Pengaruh Perendaman Alkali, Kalium Permanganat, dan Hidrogen Peroksida Terhadap Perubahan Diameter Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan. *Jurnal Penelitian*. 6(1): 20-23.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Statistik Produksi Kelapa di Indonesia Tahun 2021. Jakarta.
- Darni, Y., Amalia F., Azwar E., Utami H., Lismeri L., Azhar dan Haviz M. 2022. Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai *Filler* Dalam Pembuatan *Biodegradable Foam (Biofoam)*. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*. 3(2): 18-26.
- Etikaningrum, N., Hermanianto, J., Iriani, E. S., Syarief, R., dan Permana, A. W. 2018. Pengaruh Penambahan Berbagai Modifikasi Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Sifat Fungsional Biodegradable Film. *Jurnal Penelitian Pascapanen Penelitian*. 13(3): 146-155.
- Febriani, H., Kurnia, K. I. F., dan Pangarso, Z. D. 2021. Pembuatan dan Karakterisasi Fisik Biodegradable Foam Pati Kulit Pisang dan Selulosa Ampas Tebu. *Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa*. 5(1): 1-13.
- Lubis, N. R. F., Dewi, R., dan Sulhatun. 2022. *Biofoam* Berbahan Pati Sagu Dengan Penguat Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Kemasan Makanan Dengan Metode Thermopressing. *Chemical Engineering Journal Storage*. 2(3): 95-105.
- Marlina, R., Sumantri, Y., Kusumah, S. S., Syarbini, A., Cahyaningtyas, A. A., dan Ismadi. 2021. Karakterisasi Komposit *Biodegradable Foam* Dari Limbah Serat Kertas dan Kulit Jeruk Untuk Aplikasi Kemasan Pangan. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 43(1): 1-11.
- Najah, A. S., Qiram, I., Sartika D. 2020. Pengaruh (Matriks) Pola Susunan Serat Terhadap Karakteristik Peredam Suara Berbahan Sabut Kelapa. *Jurnal V. Mac*. 5(2): 2-21.
- Suryanto, H., Wahyuningtyas, N. E., Wanjaya, R., Puspitasari, P., dan Sukarni, S. 2016. Struktur dan Kekerasan Bioplastik Dari Pati Singkong. *Proseeding Seminar Nasional SenTerTek*. 1-6.
- Sutrisno. Soenoko, R., Irawan, Y. S., dan Widodo, T. D. 2020. Pengaruh Perendaman Serat Sabut Kelapa Pada Air Kalsium karbonat Terhadap Weattability. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*. 5(1):1-7.
- Widyaningsih, S., Kartika, D., dan Nurhayati, Y. T. 2012. Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang. *Jurnal Molekul*. 7(1): 69-81.
- Zulkifli, Z., dan Dharmawan, I. B. 2019. Analisa Pengaruh Perlakuan *Alkalisasi* dan Hydrogen Peroksida Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa Bermatriks Epoxy. *Jurnal Polimesin*. 17(1): 4-46.