



AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL

ISSN : 2599-0799 (print) ISSN : 2598-9480 (online)

Accredited SINTA 3: No.225/E/KPT/2022

**ANALISIS DAYA URAI *BIODEGRADABLE* FOAM KOMBINASI SERAT AMPAS
TEBU DAN KULIT NANAS BERBASIS PATI SINGKONG SELAMA
PENYIMPANAN**

*“Biodegradability Analysis of Biodegradable foam Combination of Sugarcane Bagasse
Fiber and Cassava Starch Based Pineapple Peel During Storage”*

Irna Dwi Destiana^{1)}, Raden Naisha Salsabila¹⁾, Fenny Aprilliani¹⁾, Roni Suhartono²⁾*

¹Program Studi D3 Agroindustri, Politeknik Negeri Subang, Blok Kalen Banteng
Sukamulya Cibogo, Subang, Jawa Barat Indonesia 41285

²Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur, Politeknik Negeri Subang, Blok
Kalen Banteng Sukamulya Cibogo, Subang, Jawa Barat Indonesia 41285

*)Email Corresponding Author : irnadwidestiana@polsub.ac.id

Article info: Received in October 12th 2024, Revised in November 2nd 2024, Accepted in
November 10th 2024

ABSTRACT

Biopolymers like starch and fibers form the basis of biodegradable foam (biofoam), a packaging material that allows nature to modify its properties and facilitate easier decomposition. Due to its easily transformable and decomposable nature, cassava starch can be an alternative for its production. Although cassava starch lacks strength and flexibility, we can utilize natural fibers like sugarcane bagasse and pineapple peel. Assessing the moisture content of biofoam is crucial as it influences the product's durability. Studies on the moisture content of packaging and its biodegradability during storage are necessary due to the close relationship between the moisture content and the degradation process of environmentally friendly packaging. This research aims to understand the moisture content properties of biofoam packaging during storage and its biodegradability. The implementation of this research consists of the production of sugarcane bagasse and pineapple peel fibers, as well as biofoam. This study involves different combinations of sugarcane bagasse and pineapple peel fibers (w/w) such as 5%:25%, 10%:20%, 15%:15%, 20%:10%, and 25%:5%, which are applied three times using the baking process method. The test results show that the variation in the combination of sugarcane bagasse and pineapple peel has a significant effect on the moisture content and disintegration rate of the packaging during storage. The decrease in moisture content increases with the duration of storage. The longer the observation time used, the lower the moisture content value and the higher the percentage of biodegradability in the biofoam.

Keywords: *Baking Process, Biodegradable foam (biofoam), Cassava Starch, Pineapple Peel Fiber, Sugarcane Bagasse Fiber.*

ABSTRAK

Biodegradable foam (biofoam) adalah pengemas yang dibuat dari biopolymer berupa pati dan serat yang memungkinkan alam mengubah sifatnya menjadi lebih mudah terurai. Sifatnya yang mudah diubah dan mudah terurai, pati singkong dapat menjadi alternatif untuk bahan pembuatannya. Pati singkong memiliki kekurangan dari segi kekuatan dan fleksibilitas, dapat menggunakan serat alami seperti ampas tebu dan kulit nanas. Kadar air merupakan aspek utama dalam menilai mutu *biofoam* karena berhubungan dengan daya tahan produk tersebut. Nilai kadar air berkaitan erat pada proses degradasi suatu kemasan ramah lingkungan, sehingga kajian terkait kadar air kemasan dan daya urai selama penyimpanan perlu untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami sifat kadar air kemasan *biofoam* selama penyimpanan dan daya urai kemasan *biofoam*. Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari pembuatan serat ampas tebu dan kulit nanas, serta pembuatan *biofoam*. Perlakuan pada penelitian ini yaitu perbedaan kombinasi serat ampas tebu dan kulit nanas (b/b) (5%:25%, 10%:20%, 15%:15%, 20%:10%, dan 25%:5%) sebanyak 3 kali ulangan, dengan metode pembuatan secara baking process. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi kombinasi ampas tebu dan kulit nanas memberikan pengaruh nyata pada kadar air selama penyimpanan dan daya urai kemasan selama penyimpanan. Penurunan kadar air meningkat seiring lama waktu penyimpanan. Semakin lama waktu pengamatan yang digunakan maka semakin rendah nilai kadar air dan semakin tinggi persentase daya urai pada *biofoam*.

Kata kunci: Baking Process, *Biodegradable foam (biofoam)*, Pati Singkong, Serat Ampas Tebu, Serat Kulit Nanas.

PENDAHULUAN

Styrofoam menjadi kemasan yang banyak dipakai baik dalam industri pangan maupun non pangan. Tingginya angka penggunaan *styrofoam* tidak diimbangi dengan pengelolaan limbah tersebut. Penelitian Fitidarini & Damanhuri, (2011) menyebutkan sebanyak 2.284 ton/bulan sampah *styrofoam* dihasilkan dari rumah makan di Kota Bandung. Berdasarkan penelitian Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) pada tahun 2018, di Indonesia sendiri ditemukan 0,27 – 0,59 juta ton yang masuk ke laut. Mayoritas sampah yang ditemukan ialah berupa sampah *styrofoam* yang mengakibatkan pencemaran sungai, lautan, dan daratan. *Styrofoam* memiliki dampak

negatif pula bagi tubuh manusia. Bahan *polystyrene* yang dipanaskan akan mengembang dan berisi udara sebanyak 98% (Muqtadi, 2014). *Styrofoam* mengandung senyawa kimia seperti *butyl hidroksi toluene*, *stirena*, CFC, dan juga *polystirena*. Senyawa yang terdapat di dalam *styrofoam* ini mampu berpindah kedalam makanan bila memiliki suhu yang panas dan dapat bersifat racun sehingga dapat mengganggu kesehatan terutama pada sistem endokrin dan sistem reproduksi (Al Mukminah, 2019).

Penggunaan bahan alami sebagai pengembangan produk kemasan yang aman dan ramah lingkungan sangat diperlukan untuk mengurangi bahaya negatif dari *styrofoam*. Salah satunya adalah dengan

menciptakan kemasan *biodegradable foam* atau *biofoam*. *Biofoam* adalah pengemas yang dibuat dari *biopolymer* berupa pati dan serat sehingga memiliki sifat yang mudah tergradasi oleh alam (Nurlia et al., 2020; Rusdianto et al., 2022). Pati singkong terdiri dari 23,92% amilosa dan 76,08% amilopektin (Puspita, 2019). Pati singkong juga mengandung 36,7% karbohidrat, selain itu pati singkong juga mengandung 0,1% lemak dan 4,2% protein.

Beberapa studi telah dilakukan tentang pembuatan *biofoam* menggunakan bahan – bahan yang berbeda. Salah satunya, penelitian yang dilakukan oleh Harunsyah et al., (2020) yang memakai bahan dasar pati singkong, serta bahan lainnya seperti ampas tebu, gliserol, PVA, dan *magnesium stearat* dengan metode baking process. Sifatnya yang ekonomis, biodegradabilitas tinggi, tidak berbahaya, serta banyak terdapat di alam menjadikan pati singkong bisa dimanfaatkan untuk pembuatan *biofoam*. Penggunaan pati sebagai bahan utama memiliki beberapa kelebihan, seperti dapat diperbaharui, tersedia dalam jumlah yang melimpah di alam, mudah terurai, memiliki kemampuan untuk mengembang, dan mudah dimodifikasi (Muharram, 2020). Akan tetapi, *biofoam* yang terbuat dari pati murni masih memiliki kelemahan, yaitu mudah menyerap air dan cenderung rapuh. Daya tahan dan kelenturan *biofoam* yang menggunakan pati sebagai bahan dasar bisa ditingkatkan dengan

penambahan bahan aditif seperti polimer sintesis plasticizer, pati modifikasi, dan serat (Etikaningrum et al., 2018).

Ampas tebu menjadi salah satu bahan alami yang mempunyai kandungan serat yang besar yaitu sekitar 30% (Purnawan et al., 2012). Kandungan dari ampas tebu sebagian besar terdiri dari lignocellulose yang memiliki sifat tidak larut dalam air (Azizah & Marziah, 2022). Sumber serat lain dari bahan alami yang dapat dijadikan bahan tambahan dalam pembuatan *biofoam* yaitu serat kulit nanas. Kulit nanas memiliki kandungan air 81,72%, protein 4,41%, karbohidrat sebesar 17,53%, dan serat kasar sebesar 20,87% (Wahyu et al., 2020). Sehingga untuk menghasilkan kemasan *biofoam* yang kuat dan fleksibel dapat dilakukan dengan mengkombinasi serat kulit nanas dengan serat ampas tebu yang bersifat tidak dapat larut dalam air.

Kemampuan mengurai dan daya tahan selama penyimpanan kemasan *biofoam* sangat menentukan karakteristik dari *biofoam* yang dibuat. Kadar air merupakan aspek utama dalam menilai mutu *biofoam* karena berhubungan dengan daya tahan produk tersebut. Nilai kadar air berkaitan erat pada proses degradasi suatu kemasan ramah lingkungan. Berdasarkan dari latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari lama masa penyimpanan terhadap nilai kadar air dan sifat mudah terurai kemasan *biofoam* dengan kombinasi

perlakuan serat ampas tebu dan serat nanas.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan yaitu ampas tebu, kulit nanas, pati singkong, gliserol, magnesium stearat, aquades, dan tanah. Alat yang digunakan yaitu sikat kawat, dehidrator tipe MKS-FDH15, *grinder*, ayakan 80 mesh, *blender*, *beaker glass*, *hotplate*, *thermometer*, gelas ukur, loyang, cawan porselen, desikator, timbangan analitik, oven, mortar dan alu, *polybag* dan sekop.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Serbuk Serat Ampas Tebu

Pembuatan serbuk serat ampas tebu dilakukan dengan merendam ampas tebu basah selama 24 jam dan selanjutnya dilakukan pencucian ampas tebu. Tahap selanjutnya ampas tebu dilakukan penyisiran dengan sikat kawat untuk menghilangkan gabus. Kemudian dilakukan pengeringan ampas tebu menggunakan dehidrator selama 2,5 jam dengan suhu 90°C. Setelah proses pengeringan ampas tebu kemudian dihancurkan dan diayak dengan saringan 80 mesh (Harunsiyah et al., 2020; Rusdianto et al., 2022).

Pembuatan Serbuk Serat Kulit Nanas

Pembuatan serbuk serat kulit nanas dilakukan dengan mencuci bersih kulit nanas dan dilakukan pengeringan menggunakan dehidrator selama 24 jam dengan suhu 60°C. Kulit nanas kering kemudian dihaluskan menggunakan *grinder* dan diayak

menggunakan saringan 80 mesh (Sriyana et al., 2023).

Pembuatan Biofoam (Biofoam)

Pembuatan *biofoam* mengacu dalam penelitian Harunsiyah et al., (2020) dengan perbandingan formulasi pati dan serat 70%:30%. Pada penelitian ini kandungan 30% serat dilakukan kombinasi antara serat ampas tebu dan serat kulit nanas dengan perlakuan serat ampas tebu : serat kulit nanas (b/b) P1-P5 (5%:25%; 10%:20%; 15%:15%; 20%:10%; 25%:5%).

Cara pembuatan *biofoam* diawali dengan melarutkan pati singkong sebanyak 70 g kedalam 500 ml aquades diatas *hotplate* pada suhu 105°C selama 30 menit. Tahap kedua yaitu mencampurkan gliserol sebanyak 10 ml dan magnesium stearat sebanyak 5 g lalu aduk hingga merata. Setelah tercampur rata masukan variasi kombinasi sesuai perlakuan, dilakukan pengadukan sampai membentuk gel. Adonan dicetak dan dikeringkan pada suhu 100o C selam 24 jam (Harunsiyah et al., 2020; Marlina et al., 2021).

Metode Analisis

Kadar Air (Selama Penyimpanan)

Penyimpanan sampel *biofoam* selama 15 hari dengan pengujian 3 hari sekali, seperti yang dilakukan penelitian sebelumnya oleh Isabella & Hendrawati, (2022). Pengujian dilakukan secara *thermogravimetri* sesuai dengan penelitian (Syawalia & Ningtyas, 2023) Kadar air (%) dihitung dengan Persamaan (1).

$$\text{Kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad \dots(1)$$

Keterangan :

A: Berat cawan kosong

B: Berat cawan + sampel

C: Berat cawan + sampel setelah dikeringkan.

Analisis Daya Urai (Biodegradability)

Pengujian daya urai kemasan *biofoam* adalah dengan cara menyimpan *biofoam* dalam tanah, lama penyimpanan dengan kondisi tanah yang lembab akan menyebabkan mikroorganismenya berkembang dan menguraikan bahan organik pada kemasan sehingga kemasan akan kehilangan berat (Rusdianto *et al.*, 2022). Potong sampel *biofoam* dengan ukuran 2,5 cm × 5 cm dan ditimbang sebagai berat awal (W_0). Setelah itu sampel ditanam ke dalam tanah selama 15 hari dengan pengujian 3 hari sekali. Setiap 3 hari sekali sampel ditimbang sebagai berat akhir (W_1) (Hendrawati *et al.*, 2015). Adapun perhitungan daya urai (*biodegradability*) tersaji pada Persamaan (2).

$$\text{Kehilangan Berat} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \quad \dots(2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air (Selama Penyimpanan)

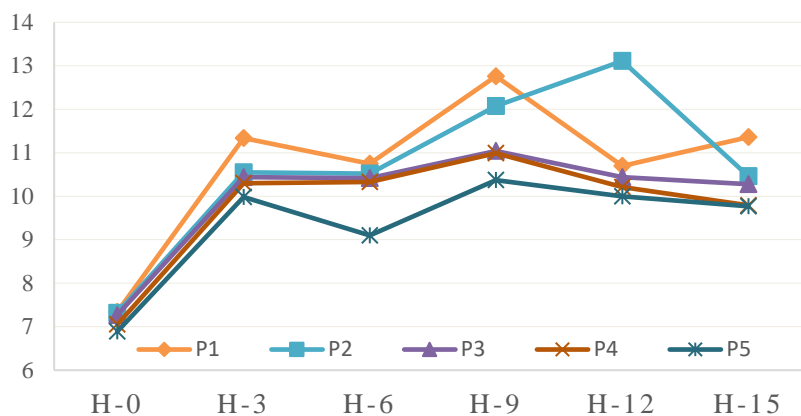
Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada *biofoam* dengan variasi serat ampas tebu dan kulit nanas yang dilakukan selama penyimpanan meningkat karena adanya kontak langsung *biofoam* dengan udara. Gambar 1 menunjukkan hasil pengukuran kadar air selama penyimpanan, dimana kadar air *biofoam* memiliki nilai kadar air antara

6,89-13,11% selama 15 hari masa penyimpanan. Nilai tersebut terlihat mengalami kenaikan dan penurunan dalam 15 hari, sedangkan pada setiap perlakuannya nilai kadar air tertinggi dimiliki oleh perlakuan P1. Nilai kadar air terendah dimiliki oleh perlakuan *biofoam* dengan formulasi serat ampas tebu 25% dan kulit nanas 5% (P5), sedangkan nilai kadar air tertinggi dimiliki oleh perlakuan *biofoam* dengan formulasi serat ampas tebu 5% dan kulit nanas 25% (P1). Berikut hasil uji kadar air pada *biofoam* tersaji pada Gambar 1.

Jika dibandingkan dengan kadar air konvensional yang hanya mencapai 1,11% *biofoam* hasil penelitian ini memiliki kadar air yang tinggi (Bahri *et al.*, 2021). Rentang nilai kadar air tertinggi disebabkan karena konsentrasi kulit nanas yang digunakan lebih tinggi dari pada ampas tebu. Kulit nanas memiliki kandungan hemiselulosa (42,72%) yang terbilang lebih tinggi dibandingkan selulosanya (23,39%). Lignin dan hemiselulosa merupakan salah satu senyawa yang bersifat hidrofilik atau suka air sehingga pada perlakuan tersebut mengikat air lebih besar yang menyebabkan kandungan airnya lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Rentang nilai kadar air terendah disebabkan karena konsentrasi serat ampas tebu yang digunakan lebih tinggi daripada kulit nanas. Berbeda dengan kulit nanas, kandungan selulosa ampas tebu sebesar 37% sedangkan ligninnya sebesar 22%. Selulosa

memiliki sifat hidrofobik yaitu tidak suka dengan air berbanding terbalik dengan hemiselulosa. Maka dari itu penggunaan serat dengan konsentrasi selulosa yang tinggi

akan menghasilkan rongga yang kecil pada *biofoam*, sehingga air akan sulit masuk (Iriani, 2013).



Gambar 1. Grafik Hasil Kadar Air Selama 15 Hari Penyimpanan

Keterangan : P1 (5:25), P2 (10:20), P3 (15:15), P4 (20:10), P5 (25:5) dengan perbandingan variasi. H-0: Hari ke-0; H-3: Hari ke-3; H-6: Hari ke-6; H-9: Hari ke-9; H-12: Hari ke-12; H-15: Hari ke-15.

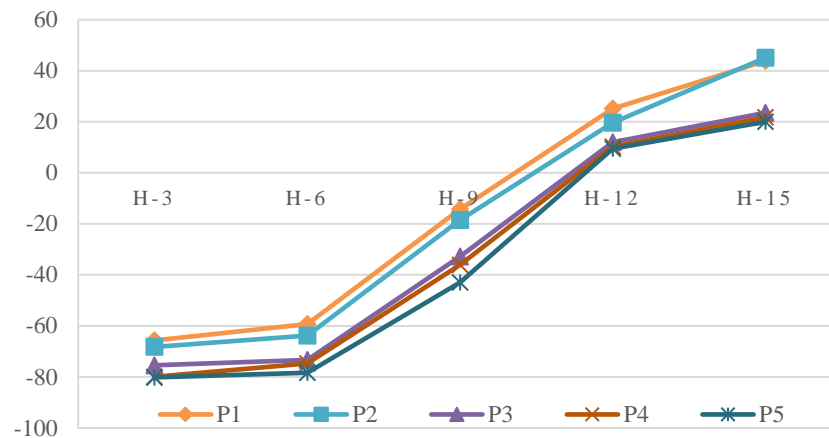
Gambar 1 menunjukkan fluktuasi kadar air selama proses penyimpanan 15 hari hal tersebut disebabkan karena *biofoam* berbasis pati merupakan bahan alami yang memiliki sifat higroskopis dan dapat menyerap kelembaban lingkungan. Selama masa penyimpanan terjadi interaksi antara molekul air *biofoam* dengan lingkungan sehingga terjadi perubahan karakteristik *biofoam* menjadi lembek dan kadar air meningkat (Ramanda *et al.*, 2023). Perubahan tersebut dinamakan adsorpsi dimana perlakuan *biofoam* akan menyerap air karena adanya perbedaan kelembaban relatif lingkungan dengan aktivitas air pada *biofoam* sehingga uap air pada RH tinggi bergerak menuju RH rendah (Jacoeb *et al.*, 2010). *Biofoam* mengalami proses desorpsi

dan adsorpsi hingga mencapai kondisi kesetimbangan dengan lingkungannya. Kondisi tersebut menunjukkan adanya karakteristik hidratisasi yang meliputi interaksi antara sampel dengan molekul air di udara sekitar. Semakin luas permukaan sampel maka laju difusi uap air akan semakin tinggi dan menyebar luas, sehingga kadar air kritis pun tercapai dan daya tahan *biofoam* akan semakin rendah (Pulungan *et al.*, 2018).

Analisis Daya Urai (Biodegradability)

Analisis Daya Urai (*biodegradability*) bertujuan untuk mengukur kapabilitas biodegradasi secara alami pada *biofoam* yang dihasilkan. Lama waktu pengamatan memberikan pengaruh nyata terhadap sifat degradasi *biofoam* di dalam

tanah. Hasil pengujian daya urai (*biodegradability*) tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Analisis Daya Urai (*Biodegradability*)

Keterangan : P1 (5:25), P2 (10:20), P3 (15:15), P4 (20:10), P5 (25:5) dengan perbandingan variasi. H-0: Hari ke-0; H-3: Hari ke-3; H-6: Hari ke-6; H-9: Hari ke-9; H-12: Hari ke-12; H-15: Hari ke-15.

Perubahan nilai *biodegradability* pada masing – masing perlakuan menunjukkan *biofoam* mengalami kenaikan dan penurunan berat sampel. Kenaikan berat *biofoam* terjadi karena sifat alami *biofoam* yang dapat menyerap air (hidrofilik) (Marlina *et al.*, 2021). Sehingga kandungan air dalam tanah terserap yang menyebabkan sampel mengembang dan berat sampel bertambah sebelum akhirnya diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat didalam tanah. Berat sampel *biofoam* yang menurun terjadi karena *biofoam* mengalami degradasi oleh mikroorganisme tanah, sehingga susut berat pada sampel menjadi tinggi dan nilai *biodegradability* menjadi tinggi.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Salmahanifah & Ningtyas, (2023)

mengenai pembuatan *biofoam* dengan memanfaatkan limbah daun mangga berbahan pati garut yang menyebutkan bahwa dari 12 sampel *biofoam* terdapat 2 sampel *biofoam* yang mengalami kenaikan berat sebelum akhirnya mengalami penurunan berat. Menurut (Ruscahyani *et al.*, 2021), sampel *biofoam* mengalami kenaikan berat dan perubahan bentuk dikarenakan proses penyerapan air di dalam tanah. Sampel akan mengalami penurunan berat akibat penguraian oleh mikroorganisme yang terdapat didalam tanah, semakin tinggi kandungan air pada *biofoam* akan semakin mudah mikroorganisme untuk melakukan dekomposisi pada *biofoam* sehingga sampel mengalami penurunan berat akibat penguraian oleh mikroorganisme.

Nilai biodegradabilitas *biofoam* terdapat pada rentang (-80,18) – 45,09%. Rentang tertinggi pada nilai biodegradabilitas ini dikarenakan konsentrasi serat kulit nanas lebih besar dengan perbandingan ampas tebu yaitu sebesar 5%:25%, sedangkan rentang terendah pada nilai biodegradabilitas ini dikarenakan memiliki konsentrasi serat ampas tebu yang lebih tinggi daripada kulit nanas yaitu 25%:5%. Kulit nanas memiliki kandungan selulosa (23,39%) lebih rendah dibandingkan dengan kandungan hemiselulosanya yaitu sebesar 42,72%. Sedangkan ampas tebu memiliki komposisi selulosa yang lebih tinggi (37%) dibandingkan kandungan lignin nya (22%). Lignin dan hemiselulosa memiliki sifat hidrofilik atau menyukai air sehingga dapat menyerap air lebih besar pada saat di dalam tanah. Berbeda dengan selulosa yang memiliki sifat hidrofobik atau sukar terhadap air. Menurut Iriani, (2013), selulosa menjadi kandungan utama dalam serat yang dapat meningkatkan kristanilitas produk *biofoam* dan menghambat proses penyerapan air.

Biodegradability yang terjadi pada *biofoam* juga diduga dapat dipengaruhi oleh kandungan sifat kimia dan fisika pada tanah. Semakin tinggi kandungan unsur kimia pada serasah didalam tanah maka akan semakin tinggi nilai *biodegradability* dan semakin cepat sampel akan terdegradasi oleh tanah. Tanah tersusun oleh beberapa komponen

seperti debu, pasir, lempung dan bahan organik maupun bahan penyemen lain (Saibi & Tolangara, 2017). Kondisi tersebut yang menjadi salah satu faktor penyebab jumlah mikroba pada tanah lebih tinggi dibandingkan pada air dan udara. Adanya mikroba di dalam tanah dipengaruhi oleh karakteristik kimia dan fisika tanah. Menurut Siagian et al., (2021) proses dekomposisi serasah terdiri dari beberapa tahap yaitu proses pelindihan (*leaching*), tahap ini terjadi pada *biofoam* yang diawali dengan kenaikan kadar air pada hari ke-3. Tahap kedua yaitu penghawaan (*wathering*), kemudian proses penghawaan ketika sudah terjadi pengembangan *biofoam* karena adanya desorpsi air kedalam *biofoam*.

Tahap ketiga pada proses dekomposisi serasah ini terjadi aktivitas biologis yang menghasilkan fragmen organik oleh organisme yang terlibat dalam dekomposisi, proses ini dicirikan dengan berkurangnya bobot dan luas permukaan *biofoam*. Proses pelindihan dan penghawaan akan meningkatkan jumlah kadar air sehingga kondisi lingkungannya sesuai dengan mikroorganisme. Kemampuan mikroorganisme di dalam tanah untuk mengerjakan bahan organik meningkat seiring dengan peningkatan kandungan bahan organik di dalam tanah, sehingga dapat mempercepat proses dekomposisinya (Saibi & Tolangara, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan semakin lama waktu penyimpanan maka interaksi antara sampel dan molekul air di udara dapat mencapai titik kesetimbangannya. Semakin tinggi konsentrasi kulit nanas maka akan semakin tinggi nilai kadar airnya. Semakin lama *biofoam* didalam tanah maka semakin tinggi nilai biodegradability nya. Semakin tinggi konsentrasi kulit nanas maka akan semakin tinggi nilai biodegradabilitas yang dihasilkan. Lama penyimpanan berbanding lurus dengan peningkatan nilai kadar air dan persentase daya urai (*biodegradability*).

Saran

Biofoam berbasis pati singkong dan kombinasi serat ampas tebu dan kulit nanas memiliki potensi untuk diterapkan di masa depan sebagai salah satu kemasan pengganti *styrofoam*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah memberikan pendanaan pada riset ini melalui program Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Mukminah, I. (2019). Bahaya Wadah Styrofoam dan Alternatif Penggantinya. *Farmasetika.Com (Online)*, 4(2).
<https://doi.org/10.24198/farmasetika.v4i2.22589>
- Azizah, Y., & Marziah, A. (2022). Hidrolisis Ampas Tebu (Baggase) Menggunakan HCl Menjadi Cellulosa Powder. In *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan (JIRL)* (Vol. 3, Issue 3).
- Bahri, S., Fitriani, F., & Jalaluddin, J. (2021). Pembuatan Biofoam Dari Ampas Tebu Dan Tepung Maizena. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 24.
<https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4173>
- Etikaningrum, Nfn., Hermanianto, J., Iriani, E. S., Syarief, R., & Permana, A. W. (2018). Pengaruh Penambahan Berbagai Modifikasi Serat Tandan Kosong Sawit Pada Sifat Fungsional Biodegradable Foam. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 13(3), 146.
<https://doi.org/10.21082/jpasca.v13n3.2016.146-155>
- Fitidarini, N. L., & Damanhuri, E. (2011). Timbulan Sampah Styrofoam Di Kota Bandung. In *Jurnal Teknik Lingkungan* (Vol. 17).
- Harunsyah, Sari, R., Yunus, M., & Fauzan, R. (2020, October). Pemanfaatan Serat

- Ampas Tebu Sebagai Bahan Biodegradable foam Pengganti Styrofoam Sebagai Bahan Kemasan Makanan Yang Ramah Lingkungan. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*.
- Hendrawati, N., Sofiana, A. R., & Widyantini, I. N. (2015). Pengaruh Penambahan Magnesium Stearat dan Jenis Protein Pada Pembuatan *Biodegradable Foam* Dengan Metode Baking Process. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(2), 34–39. <https://doi.org/10.15294/jbat.v4i2.4166>
- Iriani, E. S. (2013). *Pengembangan Produk Biodegradable Foam Berbahan baku Campuran Tapioka Dan Ampok*. Institut Pertanian Bogor.
- Isabella, H., & Hendrawati, N. (2022). Perbandingan Karakteristik Biodegradable Foam dari Pati Ubi Jalar dan Pati Kentang dengan Penambahan Serat Selulosa. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 6(2), 104–111. <https://doi.org/10.32493/jitk.v6i2.21940>
- Jacob, A. M., Nurilmala, M., & Hutasoit, N. (2010). *Determination of Age Keep Fish Snack (Product Extrusion) Using Acceleration Method With Critical Water Approach and Conventional Method* (Vol. 4, Issue 1).
- Marlina, R., Kusumah, S. S., Sumantri, Y., Syarbini, A., Cahyaningtyas, A. A., & Ismadi, I. (2021). Karakterisasi Komposit *Biodegradable Foam* Dari Limbah Serat Kertas Dan Kulit Jeruk Untuk Aplikasi Kemasan Pangan. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 43(1), 1. <https://doi.org/10.24817/jkk.v43i1.6765>
- Muharram, F. I. (2020). Penambahan Kitosan Pada Biofoam Berbahan Dasar PatiI. *Edufortech*, 5(2), 118–127. <http://ejournal.upi.edu/index.php/edufortech>
- Muqtadi, K. (2014). Dampak Penggunaan Dan Analisa Pengaruh Sebagai Substitusi Pasir Dengan Bahan Tambah Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(2), 254–263.
- Nurlia, Muhamad Irfan Taufan Asfar, A., Muhamad Iqbal Akbar Asfar, A., Sri Rahayu, A., & Ilham Ridwan, M. (2020). Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lancang Kuning 2020. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lancang Kuning*.
- Pulungan, M. H., Dewi, I. A., Rahmah, N. L., Perdani, C. G., Wardina, K., & Pujianan, D. (2018). *Teknologi Pengemasan dan Penyimpanan*. <https://books.google.co.id/>.

- Purnawan, C., Hilmiyana, D., Wantini, & Fatmawati, E. (2012). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu untuk Pembuatan Kertas Dekorasi dengan Metode Organosolv. *Jurnal Ekosains*, 4(2), 1–6.
- Puspita, P. S. (2019). *Penggunaan Isoamilase Pada Tepung Singkong Dan Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Ayam Broiler*. Institut Pertanian Bogor.
- Ramanda, M. R., Putri, A. T., & Wahyuningtyas, A. (2023). *Effect of Various Methods of Processing Curly Red Chilli (Capsicum annum L.) on the Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Coconut Nira Soy Sauce*. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 10(1), 53–66. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v10i1.3569>
- Ruscahyani, Y., Oktorina, S., & Hakim, A. (2021). Pemanfaatan Kulit Jagung sebagai Bahan Pembuatan *Biodegradable Foam*. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 25–30. <https://doi.org/10.34151/technoscintia.v14i1.3295>
- Rusdianto, S., Amilia, W., Choiron, M., Eko Wiyono, A., Hidayati, U., Setiawan (2022). Karakteristik *Biodegradable Foam* Berbasis Pati Singkong Dengan Variasi Penambahan Tepung Ampas Tebu dan *Polyvinyl Alcohol*. In *JOFE : Journal of Food Engineering / E-ISSN* (Vol. 1, Issue 3).
- Saibi, N., & Tolangara, A. R. (2017). Dekomposisi Serasah *Avecennia lanata* pada Berbagai Tingkat Kedalaman Tanah. *Techno: Jurnal Penelitian*, 6(01), 56. <https://doi.org/10.33387/tk.v6i01.556>
- Salmahanifah, S., & Ningtyas, R. (2023). Pemanfaatan Limbah Daun Mangga dalam Pembuatan Styrofoam Ramah Lingkungan Berbahan Pati Umbi Garut. . *Seminar Nasional Teknologi Cetak Dan Media Kreatif*.
- Siagian, S. P. S., Susatya, A., & Saprinurdin. (2021). Laju Dekomposisi Serasah Daun *Psychotria malayana* Di Hutan Kampus Universitas Bengkulu. *Journal of Global Forest and Environmental Science /Vol, 1(1)*, 1–9.
- Sriyana, H. Y., Lucia, H. R., & Febriana, E. M. (2023). Bioplastik Dari Limbah Kulit Buah Nanas Dengan Modifikasi Gliserol Dan Kitosan. *Inovasi Teknik Kimia*, 8(1), 40–44.
- Syawalia, N., & Ningtyas, R. (2023). Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Biofoam Pati Umbi Garut dan Selulosa Sekam Padi. *Seminar Nasional Teknologi Cetak Dan Media Kreatif*.
- Wahyu, P., Elfis, E., Khairani, K., & Janna, N. (2020). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus L.*

Merr) Menjadi Sirup Dan Nata de Pina
Untuk Meningkatkan Pendapatan
Rumah Tangga. *Community Education
Engagement Journal*, 1(2), 54–65.
<https://doi.org/10.25299/ceej.v1i2.472>

2