

## KOMBINASI JERAMI DAN AMPAS TEBU SEBAGAI BIOFOAM *HIGH DURABILITY* DAN WATERPROOF DENGAN METODE *MIXING* DAN *MOLDING*

Aulia Della Cornellia<sup>1</sup>, Naura Aqillafasya Ashifa<sup>2</sup>, Avilyan Fahrudin Churmelia<sup>3</sup>, Zidan Sandy Rosyadi Al Fikri<sup>4</sup>, Denny Oktavina Radianto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia  
<sup>2,3,4,5</sup>Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia  
auliadella@student.ppons.ac.id

**Abstract :** *The increasing use of styrofoam can certainly cause damage to the environment. From these problems it can be concluded that the use of styrofoam can be replaced with biofoam which is far more easily degraded and environmentally friendly. Straw and bagasse wastes have the potential to become biofoam raw materials because these two materials contain cellulose which is easily degraded. The method used in the manufacture of biofoam is mixing between mashed bagasse, straw, and tapioca flour. Then do the addition of PVA (Polyvinyl Alcohol) as a waterproof agent. After everything is homogeneous, molding and heating are carried out at 1000 C for 60 minutes to remove the moisture content. The biofoam that is formed even though PVA has been added still has a high water absorption rate. This is because biofoam which has a starch base material is generally easy to interact with water so that the water content contained in biofoam is higher than commercial biofoam. However, biofoam can be more easily degraded due to the presence of water attached to or absorbed in the sample, making it easier for microorganisms to decompose. The use of styrofoam which causes damage to the environment is one of the reasons for replacing styrofoam with environmentally friendly materials, namely biofoam with the main ingredients being straw waste, bagasse, and added PVA using the mixing and molding method. Biofoam will replace the easy use of Styrofoam.*

**Keywords :** *biofoam, straw, bagasse*

**Abstrak :** Penggunaan styrofoam yang semakin meningkat tentunya dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan. Dari permasalahan tersebut dapat mendasari bahwasanya penggunaan styrofoam bisa digantikan dengan biofoam yang mana jauh lebih mudah terdegradasi dan ramah lingkungan. Limbah jerami dan ampas tebu berpotensi untuk menjadi bahan dasar biofoam dikarenakan kedua bahan tersebut mengandung selulosa yang bersifat mudah terdegradasi. Metode yang digunakan dalam pembuatan biofoam adalah *mixing* antara ampas tebu yang sudah dihaluskan, jerami, dan tepung tapioka. Kemudian dilakukan penambahan PVA (Polyvinyl Alkohol) sebagai *waterproof agent*. Setelah semua homogen lalu dilakukan molding dan pemanasan pada suhu 1000 C selama 60 menit untuk menghilangkan kadar air. Biofoam yang terbentuk meskipun telah ditambahkan PVA, masih memiliki kadar serap air. Hal ini dikarenakan biofoam yang memiliki bahan dasar pati pada umumnya mudah berinteraksi dengan air sehingga kadar air yang terdapat pada biofoam lebih tinggi daripada biofoam komersial. Namun dengan demikian, biofoam dapat lebih mudah untuk terdegradasi karena adanya air yang menempel atau terserap pada sampel, dapat memudahkan pembusukan oleh mikroorganisme. Penggunaan styrofoam yang mengakibatkan kerusakan pada lingkungan menjadi salah satu alasan untuk mengganti styrofoam dengan bahan ramah lingkungan, yaitu biofoam dengan bahan utama limbah jerami, ampas tebu, dan ditambah PVA yang menggunakan metode *mixing* dan *molding*. Biofoam akan menggantikan penggunaan styrofoam yang mudah.

**Kata kunci:** biofoam, jerami, ampas tebu

### Pendahuluan

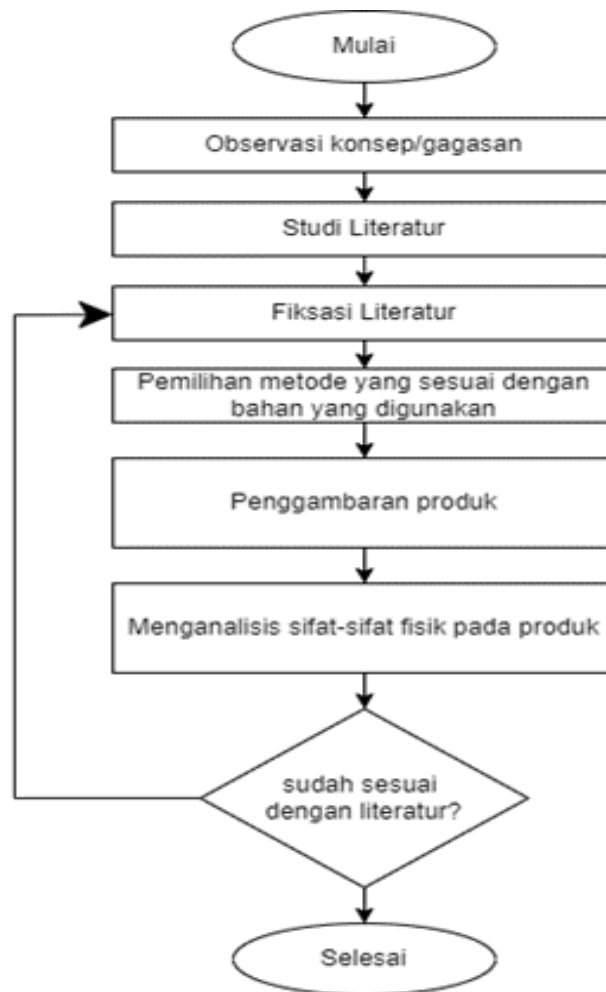
Pedagang di Indonesia kebanyakan masih banyak menggunakan styrofoam sebagai wadah untuk membungkus makanan. Dengan karakteristik styrofoam yang ringan, kedap air, tahan panas, mudah dibentuk, dan murah yang menjadikan styrofoam sangat disenangi oleh masyarakat sebagai pembungkus makanan. Menurut penelitian Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) di 18 kota utama Indonesia menemukan 0,27 juta ton sampai 0,59 juta ton

sampah masuk ke laut Indonesia pada tahun 2018, dan sampah yang paling banyak yaitu sampah styrofoam. Melalui laman resmi SIPSN MENLHK pada tahun 2021, diketahui sampah plastik yaitu sebanyak 17,73%. Hal tersebut merupakan sampah terbanyak kedua setelah sisa makanan. Meskipun styrofoam mempunyai berat yang sangat ringan, tetapi jumlahnya yang sangat banyak dapat mencemari lingkungan.

Apabila dilihat dari segi lingkungan maupun dari segi kesehatan, styrofoam sangatlah berbahaya. Bahaya sampah styrofoam sangatlah banyak. Apabila dilihat dari segi lingkungan, styrofoam yang sulit diurai oleh lingkungan dan tidak bisa didaur ulang. Selain itu, proses pembuatan styrofoam yang masih menggunakan *Chloro Fluoro Carbon* (CFC) yang menjadi salah satu penyumbang timbulnya efek rumah kaca. Styrofoam mengandung *benzene* dan *styrene* yang diyakini dapat membahayakan kesehatan manusia yakni menyebabkan penyakit kanker atau bersifat karsinogen (Nugroho dan Dian, 2021). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari *World Health Organization* bahwa *benzene* adalah zat kimia yang bersifat karsinogenik, atau dapat menyebabkan tumbuhnya sel kanker di dalam tubuh. Sedangkan untuk *styrene*, zat ini juga menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan. Meskipun dari WHO dan BPOM RI telah memberikan penjelasan bahwa *styrene* tidak akan menimbulkan bahaya pada kesehatan manusia jika tidak melebihi kadar 5000 ppm di dalam tubuh. Sementara kemasan makanan atau styrofoam yang sering dipakai untuk menyimpan makanan, hanya mengeluarkan styrene sebanyak sekitar 0,05 ppm.

Dengan banyaknya bahaya dari kemasan styrofoam, maka upaya pengurangan penggunaan styrofoam dengan alternatif kemasan lain dan mengurangi bahaya negatif dari styrofoam saat ini telah banyak dilakukan, salah satunya dengan pengembangan produk *biobased polymer* berupa biofoam berasal dari bahan alami yang terbuat dari pati murni (Etikaningrum et al, 2016). Biofoam merupakan salah satu alternatif pengganti styrofoam, dengan memanfaatkan bahan alam seperti pati dan serat selulosa. Keunggulan biofoam ini yang mudah terdegradasi, memiliki densitas rendah, tidak bersifat toksik, murah, dan juga bahan pembuatan yang berlimpah menjadikan salah satu alasan untuk mengubah styrofoam menjadi biofoam yang ramah lingkungan (Alma, dkk., 2021). Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biofoam adalah jerami. Jerami merupakan bahan lignoselulosa yang mengandung 37,71% selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bioplastik dengan sifat termoplastik yang berpotensi mudah dibentuk atau dicetak (Pratiwi et al, 2016). Limbah ampas tebu juga berpotensi untuk menjadi bahan dasar biofoam dikarenakan mengandung selulosa yang bersifat mudah terdegradasi. Selulosa merupakan polimer alami yang melimpah di bumi. Produksi selulosa sekitar 75-100 miliar ton per tahun di seluruh dunia. Dengan sifat selulosa yang *biocompatible*, *biodegradable*, ramah lingkungan, dan tidak beracun menjadikan selulosa banyak digunakan di berbagai bidang sebagai alternatif pengganti (Alma, dkk., 2021)

## Metode



**Gambar 1. Metode Penelitian**

Penjelasan langkah kerja penelitian :

1. Observasi konsep/gagasan

Hal yang pertama dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah melakukan observasi konsep/gagasan yang akan diangkat dengan cara mengamati dan menggali informasi dan data yang diperlukan dalam menunjang penelitian. Observasi bertujuan menentukan bagaimana objek akan digambarkan dan diwujudkan dengan mencari informasi dan data yang mendukung dalam merealisasikan bentuk objek.

2. Studi Literatur

Setelah melakukan observasi konsep/gagasan langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan studi literatur. Studi literatur diperlukan untuk mendasari dan mendukung dalam merealisasikan sebuah objek penelitian. Output dari studi literatur ini adalah *guidelines* dan *boundaries* yang menjadi kaidah atau dasar dalam mewujudkan objek penelitian.

3. Fiksasi Literatur

Fiksasi literatur bertujuan menentukan literatur mana yang akan dipilih sebagai dasar dan panduan dari sekian banyak literatur yang ada. Hal ini bertujuan agar objek penelitian sesuai

dan masih dalam batas perencanaan yang telah ditentukan sebelumnya.

4. Pemilihan metode dan bahan yang sesuai dengan metode yang digunakan

Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan biofoam ini adalah ampas tebu dan Jerami, meninjau karakteristik dua bahan tersebut maka metode yang tepat dalam mengolahnya menjadi biofoam adalah *mixing* dan *molding* dengan penambahan PVA (Polyvinyl Alkohol).

5. Penggambaran Produk

Penggambaran produk berupa rancangan bentuk dari biofoam yang dihasilkan dari jerami dan ampas tebu.

6. Menganalisis Sifat-Sifat Fisik pada Produk

Tahapan ini bertujuan untuk menguji apakah sifat fisika dari biofoam sudah sesuai dengan yang diharapkan yaitu ketahanan terhadap air, kekuatan, dan kekerasan.

7. Jika semua tahapan sudah selesai dan didapatkan hasil yang sesuai dengan perencanaan awal maka pembuatan biofoam dari jerami dan ampas tebu sudah selesai, namun jika dihasilkan biofoam yang tidak sesuai dari perencanaan awal maka perlu dilakukan pengkajian dan penganalisisan ulang terhadap parameter atau metode yang digunakan dalam pembuatan biofoam.

### **Hasil dan Pembahasan**

Pembuatan biofoam dengan bahan dasar pati murni atau tanpa adanya perlakuan khusus sebenarnya tidak dapat menghasilkan biofoam dengan kualitas yang baik. Hal ini dikarenakan pati memiliki beberapa sifat seperti fleksibilitas rendah, daya tahan panas yang rendah, dan memerlukan waktu yang lama dalam proses percetakan. Dengan demikian, biofoam yang dihasilkan dari pati dapat memiliki sifat rapuh, kaku dan bersifat hidrofilik. Oleh sebab itu diperlukan adanya penambahan pemlastis, modifikasi terhadap pati, natural polymer, serat dan bahan-bahan lain yang diperlukan (Siswo, et al, 2017). Penambahan serat diketahui dapat membantu meningkatkan sifat mekanik biofoam. Penambahan serat berguna sebagai reinforcing filler karena serat yang ditambahkan dapat memenuhi celah pada matriks pati sehingga memiliki nilai kuat tekan yang besar (Heni, et al, 2021).

Adanya sifat hidrofilik dapat menyebabkan daya serap air tinggi karena air akan mudah mematahkan ikatan hidrogen pati sehingga dapat melemahkan dan menurunkan sifat fungsional dari biofoam yang dihasilkan (Etikanigrum, et al, 2016). Pati bersifat non plastis diperkuat dengan adanya sifat semikristalin yang dimilikinya, yaitu senyawa amilo pektin yang ada menentukan derajat kristalinitasnya. Untuk merubah sifat tersebut dapat dilakukan proses modifikasi fisik terhadap pati berupa proses destrukturisasi. Proses destrukturisasi dapat merubah keadaan senyawa amilopektin menjadi matriks polimer yang bersifat amorf. Proses destrukturisasi dapat berupa proses panas dan penambahan bahan seperti plasticizer yang secara umum berupa bahan yang mengandung gugus hidroksil seperti air, gliserol dan poliol (Evi

S., et al, 2011).

Selain perlakuan khusus berupa proses terhadap bahan pati, penambahan bahan lain seperti serat diketahui dapat memperbaiki kristalinitas biofoam yang dihasilkan. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Heni, et al, 2021), penurunan daya serap air dapat terjadi. Penurunan daya serap air beriringan dengan jumlah serat selulosa ampas tebu yang semakin bertambah dan jumlah pati yang berkurang. Serat yang memiliki selulosa terdapat daerah kristalin yang lebih besar daripada pati. Struktur mikrofibril yang dapat membuat proses penyerapan air terhambat sehingga daya serap air pada biofoam dapat berkurang. Diketahui selulosa merupakan polimer hasil dari pertanian. Polimer yang berasal dari pertanian mempunyai sifat termoplastik maka dari itu memiliki potensi untuk dibentuk dan dicetak menjadi film kemasan (Rimadani, et al, 2016). Dalam penambahan serat, ukuran serat yang akan digunakan perlu diperhatikan, karena dapat berdampak pada sifat mekanik biofoam. Serat dengan ukuran 15 mm ialah nilai kritis. Serat yang terlalu panjang dapat menyulitkan proses pendispersian ke dalam adonan (Evi S, 2013).

Penambahan selulosa sebagai bahan tambahan biofoam perlu dilakukan metode *moulding*. Metode *moulding* dilakukan berupa perebusan bahan menggunakan larutan NaOH. Metode ini dilakukan berguna untuk menghilangkan kadar lignin yang ada pada bahan sumber serat atau selulosa, yaitu ampas tebu dan jerami (Chofifa., et al. 2021). Menghilangkan kadar lignin perlu dilakukan agar kualitas biofoam terjamin. Sesuai dengan penelitian dari Rimadani P., et al, (2016) yang melakukan metode *moulding* pada pembuatan bioplastik yang menghasilkan pulp yang berasal dari jerami pada awalnya berwarna coklat berubah menjadi warna putih kuning. Untuk menghasilkan biofoam yang memiliki daya serap air yang rendah, selain menambahkan selulosa juga dapat dilakukan upaya penambahan bahan lain yaitu PVA (Polyvinyl alcohol). Hal ini bersesuaian dengan penelitian dari Evi Safitri (2013), pada hasil penelitiannya terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi PVA maka kadar air akan semakin berkurang dikarenakan PVA memiliki sifat lebih hidrofobik dibandingkan pati. Pada penelitian Cinelli et al. (2006) dinyatakan bahwa penambahan PVA sebesar 10%-30% pada campuran pati kentang dapat meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan terhadap air dari biofoam. Pati dan PVOH atau biasa dikenal PVA diketahui memiliki gugus hidroksil yang besar sehingga dapat saling berinteraksi melalui ikatan hidrogen. Selain meningkatkan fleksibilitas, adanya PVA juga memperkuat struktur yang lemah dari pati dan meningkatkan ketahanan terhadap air dari biofoam (Evi S., 2013).

## **Kesimpulan**

Pembuatan biofoam dari kombinasi ampas tebu dan Jerami dapat menggunakan metode mixing dan molding dengan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan pada metode tersebut. Untuk Komposisi bahan yang tepat sesuai dengan pembahasan artikel diatas untuk menghasilkan biofoam dengan kualitas yang terbaik adalah bahan alami yang terbuat dari pati

murni seperti contoh jerami dengan campuran limbah ampas tebu yang mempunyai sifat mudah terdegradasi. Agar menambahkan tingkat efektivitas diperlukan adanya penambahan PVA dalam pembuatan biofoam kombinasi ampas tebu dan limbah jerami dapat dilihat secara kualitatif melalui ketahanan biofoam terhadap air. Melalui penambahan PVA dengan komposisi yang tepat didapatkan hasil biofoam dengan ketahanan air yang baik.

### **Ucapan Terima Kasih**

Tidak ada persembahan terbaik yang dapat penulis berikan selain rasa ucapan terimakasih kepada pihak yang telah banyak membantu penulis. Secara khusus, penulis mengucapkan terimakasih kepada civitas akademika Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah mendukung penuh terhadap penulisan artikel ini.

### **Referensi**

- Azizah, A., Safitriyono, W., Hanifah, S. (2021). Biodergradable Foam Nanofiber Selulosa Asetat dari Limbah kertas. National Conference PKM Center Sebelas Maret University. 205 - 209.
- Al Mukminah, I. (2019). Bahaya wadah styrofoam dan alternatif penggantinya. *Majalah Farmasetika*, 4(2), 32-34.
- Bahri, S., Fitriani, F., & Jalaluddin, J. (2021). Pembuatan Biofoam Dari Ampas Tebu Dan Tepung Maizena. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(1), 24-32.
- Ban WP, Song JG, Argyropolous DS, Lucia LA. (2006). Improved the physical dan chemical functionality of starch-derived films with biopolymer. *JAppl Polym Sci*.100:2542-2548.
- Chofifa, Zhulya N., Fitri D., Jelita M., Karina H., dan Heny K. (2021). Pengolahan Limbah Jerami Sebagai Biofoam Pengganti Styrofoam Buah Dan Box Kemasan Guna Mengurangi Limbah Jerami Di Trenggalek. *Jurnal Pengabdian Vokasi: Volume 02, Nomor.02, Nopember 2021, ISSN 2621-8801*.
- Cinelli P, Chiellini E, Lawton JW, Imam SH. 2005. *Foamed articles based on potato starch, corn fibers and poly (vinylalcohol)*. *PolymDegradStabil*.91:1147-1155.
- Etikaningrum, N., Hermanianto, J. , Iriani, E., Syarief, R., Permana A. (2016). Pengaruh Penambahan Berbagai Modifikasi Serat Tandan Kosong Sawit pada Sifat Fungsional Biodegradable Foam. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 13(3), 146-155.
- Iriani, Evi S. (2013). Pengembangan Produk *Biodegradable Foam* Berbahan Baku Campuran Tapioka Dan Ampok. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Iriani, Evi S., Titi, C., dan Nur R. (2011). Pengembangan *Biodegradable Foam* Berbahan Baku Pati. *Buletin Teknolog Pascapanen Pertanian*. 7(1), 1.
- Febriani, H., Kurnia, K., Pangarso. (2021). Pembuatan dan Karakterisasi Fisik Biodegradable Foam Pati Kulit Pisang dan Selulosa Ampas Tebu. *Jurnal Ilmiah Penalaran Penelitian Mahasiswa*. 5(1). E - ISSN : 2598 - 0262.
- Purnawan C., Hilmiyana D., Wantini, Fatmawati E. (2013). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Untuk Pembuatan Kertas Dekorasi Dengan Metode Organosolv, *Jurnal EKOSAINS*, Vol. IV No.2, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Putra, 2008. Eprints.um. [Online] Available at: <http://eprints.ums.ac.id/53928/3/BAB%20I.pdf> [Accessed 16 Agustus 2021].
- Pratiwi, R., Rahayu, D., Barliana, M. (2016). Pemanfaatan Selulosa dari Limbah Jerami Padi (*Oryza sativa*) sebagai Bahan Bioplastik, *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* , Volume 3 Nomor 3, 83 - 91.
- Rhofita, E. I. (2016). Kajian pemanfaatan limbah jerami padi di bagian hulu. *Jurnal Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(2), 74-79.
- Saleh, E., Assagaf, M., Rodianawati, I., Warsiki, E., Wulandari, N. (2014). Penentuan Kondisi Proses Terbaik Pembuatan Biofoam Dari Limbah Pertanian Lokal Maluku Utara. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Jakarta : 12 November 2014. Hal 1 - 4.
- SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional). (2022). <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Utomo, Nugroho, and Dian Purnamawati Solin. "BAHAYA TAS PLASTIK DAN KEMASAN STYROFOAM." *Jurnal Abdimas Teknik Kimia 2.2* (2021): 43-49.