

Efektivitas Pelepah Pinang (*Areca catechu*) dan Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*) dalam Pembuatan *Bio-Styrofoam*

Kireina Yuda Malika^{*1}, Keisha Aulia Saabira², Arifin Aji Nugroho³ Susanti Rahayu⁴

^{1,2,3,4}SMA Trensains Muhammadiyah Sragen

Corresponding author, e-mail: malikawsm298@gmail.com

Diserahkan: 16 Februari 2025; Direvisi: 29 Agustus 2025; Diterima: 30 Agustus 2025

Abstract

The use of disposable styrofoam has become popular due to its practicality, but its use is harmful to health and the environment. Styrofoam, which is made from expanded polystyrene, contains harmful substances such as benzene and styrene, and takes millions of years to decompose and often leaves behind microplastics. As an alternative, making bio-styrofoam from bagasse and areca nut fronds can be an environmentally friendly solution. This research aims to make environmentally friendly bio-styrofoam by utilizing bagasse and areca nut fronds as an effort to reduce agricultural waste while reducing the use of plastic-based styrofoam, which has a negative impact on the environment. Bagasse contains 24% lignin, 53% cellulose, and 20% hemicellulose, while areca nut fronds contain 32% cellulose, 34% hemicellulose, and 17% lignin. Both materials have great potential in making bio-styrofoam. This research uses a qualitative descriptive method, data collection is done by observation and literature study. The results of the water absorption test amounted to 17.9%, the biodegradability test amounted to 50.7% within 2 weeks, and the tensile strength test amounted to 2.30N/mm², the value has met SNI.

Keywords: *Areca Palm Fronds, Bio-styrofoam, Sugarcane Bagasse*

Abstrak

Penggunaan *styrofoam* sekali pakai menjadi populer karena kepraktisannya, namun penggunaan *styrofoam* ternyata berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. *Styrofoam*, yang terbuat dari *expanded polystyrene*, mengandung zat berbahaya seperti benzena dan *styrene*, serta membutuhkan waktu hingga jutaan tahun untuk terurai dan sering kali meninggalkan mikroplastik. Sebagai alternatif, pembuatan *bio-styrofoam* berbahan ampas tebu dan pelepah pinang dapat menjadi solusi ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat *bio-styrofoam* yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan ampas tebu dan pelepah pinang sebagai upaya mengurangi limbah pertanian sekaligus mengurangi penggunaan *styrofoam* berbasis plastik, yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Ampas tebu mengandung lignin 24%, selulosa 53%, dan hemiselulosa 20%, sementara pelepah pinang mengandung selulosa 32%, hemiselulosa 34%, dan lignin 17%. Kedua bahan ini memiliki potensi besar dalam pembuatan *bio-styrofoam*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan studi pustaka. Hasil uji daya serap air sebesar 17,9%, uji biodegradabilitas sebesar 50,7% dalam kurun waktu 2 minggu, dan uji kekuatan tarik sebesar 2,30N/mm², nilai tersebut telah memenuhi SNI.

Kata Kunci: Ampas Tebu, *Bio-styrofoam*, Pelepah Pinang

PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang banyak orang menginginkan segala sesuatu menjadi serba praktis, seperti wadah *styrofoam* sekali pakai yang bisa langsung dibuang. Kepraktisan ini sering dianggap mempermudah kehidupan sehari-hari. Namun, penggunaan *styrofoam* ternyata dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan. *Styrofoam* terbuat dari *expanded polystyrene*, yang mengandung zat berbahaya seperti benzena dan *styrene*. Selain itu, *styrofoam* yang digunakan sekali pakai dapat mencemari lingkungan karena terdiri dari polimer-polimer berbasis bahan kimia aditif (Mukminah, 2019). Proses penguraian *styrofoam* memerlukan waktu antara 500 hingga 1 juta tahun dan seringkali tidak sepenuhnya terurai, melainkan berubah menjadi mikroplastik yang mencemari lingkungan (Ilyas, 2020). Proses produksi *styrofoam* melibatkan bahan kimia berbahaya seperti, benzena yang dapat menyebabkan risiko kanker dan berkontribusi pada emisi karbon, yang berdampak buruk pada kualitas udara dan iklim global.

Meskipun *styrofoam* ringan dan murah, sulitnya proses penguraiannya menyebabkan akumulasi limbah yang mencemari tanah dan sumber air. Partikel kecil dari bahan ini dapat masuk ke dalam rantai makanan, membahayakan kesehatan manusia dan ekosistem. Di sisilain, banyak usaha kecil mengandalkan *styrofoam* karena biaya produksinya yang rendah. Namun, seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan masalah lingkungan, banyak negara dan kota mulai menerapkan larangan atau pembatasan penggunaan *styrofoam*, mendorong pencarian alternatif yang lebih berkelanjutan (Ariza, 2021).

Berdasarkan dampak penggunaan *styrofoam* yang merugikan baik terhadap pencemaran lingkungan maupun kesehatan, penting untuk mencari alternatif lain dalam menghasilkan kemasan makanan yang dapat terdegradasi oleh mikroba dan aman bagi tubuh. Untuk mengatasi masalah ini, langkah yang tepat adalah menjaga lingkungan dengan pembuatan alternatif yang lebih ramah lingkungan, yaitu *bio-styrofoam*. *Bio-styrofoam* adalah kemasan alternatif pengganti *styrofoam*, terbuat dari bahan baku alami seperti pelepah pinang dan ampas tebu. Dengan memanfaatkan pelepah pinang dan ampas tebu yang memiliki sifat dapat terurai oleh mikroba di dalam tanah, pembuatan *bio-styrofoam* tidak hanya dapat mengurangi limbah pertanian, tetapi juga memperkuat struktur dari produk tersebut.

Menjaga lingkungan adalah bagian dari ketaatan kepada Allah SWT. Dalam Al-Qur'an Surah Al-A'raf ayat 56, Allah berfirman:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: "Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik."

Ayat ini mengingatkan manusia bahwa bumi telah diciptakan dengan sempurna oleh Allah. Manusia tidak hanya diberi tanggung jawab untuk menikmatinya tetapi juga menjaga dan melestarikan alam yang telah diciptakan sedemikian rupa oleh Allah. Perbuatan manusia yang merusak alam adalah bentuk pengkhianatan terhadap amanah yang diberikan oleh Allah. Sebaliknya, merawat bumi dengan

baik adalah bentuk rasa syukur dan ketaatan manusia kepada Allah, serta berusaha menjadi hamba-Nya yang berbuat baik agar mendapatkan rahmat-Nya.

Pelepah pinang (*Areca catechu*) adalah limbah dari perkebunan pinang yang seringkali belum dimanfaatkan secara optimal. Pelepah ini merupakan bagian dari daun pinang yang telah mati atau kering dan menempel pada batang pohon. Pelepah pinang yang tidak dimanfaatkan, jika dibiarkan berserakan di perkebunan dan kemudian mengering, dapat menjadi sangat berbahaya saat musim kemarau. Karena, sampah pelepah yang kering ini mudah terbakar, sehingga berpotensi memicu kebakaran lahan. Oleh karena itu, penting untuk mengelola pelepah pinang dengan baik agar tidak menimbulkan risiko kebakaran. Pelepah pinang memiliki ukuran yang besar dan mengandung serat-serat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin, yang merupakan biopolymer penting dalam pembuatan bahan kemasan (Fera, 2018). Dimana, untuk kandungan selulosa pada pelepah pinang sebesar 32%, kandungan hemiselulosa sebesar 34%, kandungan lignin sebesar 17% (Luthfi, 2020). Dengan kandungan seratnya yang tinggi, pelepah pinang berpotensi digunakan sebagai bahan utama dalam pengembangan *bio-styrofoam*, yaitu alternatif ramah lingkungan untuk *styrofoam* konvensional yang sulit terurai. Pemanfaatan pelepah pinang dalam pembuatan *bio-styrofoam* dapat membantu mengurangi limbah serta memanfaatkan sumber daya alam secara efisien dan ramah lingkungan.

Selain itu, ampas tebu (*Saccharum officinarum*) adalah limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula, dengan produksi diperkirakan mencapai sekitar 1,8 juta ton per tahun. Biasanya, limbah ampas tebu yang tidak digunakan akan dibakar sehingga, menimbulkan pencemaran udara yang hasil pembakaran berupa abu sehingga, jika dibuang ke sungai akan mencemari alam. Ampas tebu memiliki kandungan lignin 24%, selulosa 53%, dan hemiselulosa 20%, yang memiliki potensi besar dalam pembuatan *bio-styrofoam* (Olla, 2021). Penggunaan ampas tebu sebagai bahan baku untuk *bio-styrofoam* memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi selain dapat mengurangi hasil limbah pabrik gula tebu, serat ini juga mudah didapat, murah, tidak membahayakan kesehatan, dan dapat terdegradasi secara alami sehingga nantinya dengan pemanfaatan sebagai serat penguat, komposit mampu mengatasi permasalahan lingkungan (Annisa, 2021).

Penelitian sebelumnya oleh Yernisa (2018) dan Fera Oktaria (2018) menunjukkan bahwa pelepah pinang bisa dimanfaatkan untuk membuat wadah sekali pakai. Hal ini didukung oleh penelitian Rengkuh Banyu (Kristianti, 2021) menggunakan pelepah pinang untuk pembuatan piring. Pelepah pinang dianggap aman karena tidak mengontaminasi makanan. Selain itu, penelitian Linda Hevira (Hervia, 2021) menunjukkan bahwa ampas tebu dan *whey* (ampas keju) dapat diolah menjadi *bio-styrofoam*.

Berdasarkan uraian di atas, Penelitian ini bertujuan untuk membuat *bio-styrofoam* ramah lingkungan dengan memanfaatkan ampas tebu dan pelepah pinang. Upaya ini dilakukan sebagai alternatif untuk mengurangi limbah pertanian sekaligus mengurangi penggunaan *styrofoam* berbasis plastik. Dengan demikian, diharapkan dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang ditimbulkan oleh penggunaan plastik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Fokus Penelitian ini adalah pembuatan *bio-styrofoam* yang menekankan pentingnya transisi menuju alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan dalam kemasan makanan untuk menjaga kesehatan manusia dan lingkungan. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan studi pustaka. Observasi dilakukan di Laboratorium Kimia SMA Trensains Muhammadiyah Sragen pada bulan Agustus 2024 sampai bulan November 2024, guna mengetahui efektivitas pelepah pinang dan ampas tebu sebagai *bio-Styrofoam*. Studi pustaka dilakukan untuk mengetahui keefektivitasan dari ampas tebu dan pelepah pinang. Pengujian yang dilakukan pada produk ini meliputi: (1) Uji Daya Serap Air, (2) Uji Biodegradabilitas, (3) Uji Kekuatan Tarik. Teknik analisis yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif.

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Pelepah Pinang	15 gram
2.	Ampas Tebu	30 gram
3.	Aquades	50 mL
4.	Pati	100 gram
5.	Oven	1 buah
6.	Gelas beker 500 ml	3 buah
7.	Pengaduk	1 buah
8.	Blender	1 buah
9.	Kompore	1 buah
10.	Magnesium asetat	1 gram
11.	Air	300 ml
12.	Cetakan	1 buah

Langkah-langkah pembuatan

1. Cuci dan potonglah pelepah pinang menjadi bagian kecil kemudian, rendam dalam air selama 20 menit untuk melunakkannya.
2. Potong ampas tebu menjadi bagian kecil lalu rebus pada air 200 ml selama 15 menit.
3. Setelah pelepah pinang dan ampas tebu lunak, tiriskan air dan haluskan keduanya menggunakan blender atau mesin penggiling hingga membentuk pulp halus.
4. Campurkan pulp pelepah pinang dengan pulp ampas tebu dalam rasio 1:2. Lalu tambahkan aquades 50 ml yang telah dilarutkan dengan NaOH konsentrasi 5% serta air 200 ml.
5. Kemudian dipanaskan dengan suhu 85°C selama 30 menit. Lalu saring pulp untuk memisahkan air dengan pulp campuran.
6. Kemudian keringkan campuran pulp, lalu tambahkan pati 100 gram, magnesium asetat 1 gram serta air 100 ml ke dalam campuran pulp, aduk hingga merata.
7. Tuangkan campuran pulp ke dalam cetakan, pastikan campuran tersebut merata dan tidak ada gelembung udara.
8. Gunakan beban berat untuk menekan dan memadatkan campuran dalam cetakan.
9. Keringkan di bawah sinar matahari atau gunakan oven dengan suhu rendah untuk mempercepat proses pengeringan. Hasil seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil

Setelah pembuatan produk, diperlukan parameter ketentuan dari produk yang meliputi:

Uji Daya Serap Air

Uji daya serap dilakukan untuk mengetahui bagaimana sifat penyerapan dari *bio-styrofoam* yang dihasilkan. menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), daya serap air *bio-styrofoam* tidak lebih dari 26,12%. Biofoam dipotong dengan ukuran 2cm x 2cm, lalu dilakukan penimbangan dan dicatat sebagai berat *bio-styrofoam* awal. Kemudian *bio-styrofoam* direndam didalam air selama 60 detik, kemudian dikeringkan menggunakan tisu untuk menghilangkan sisa air yang menempel pada *bio-styrofoam*. Penimbangan dilakukan lagi dan dicatat berat akhir *bio-styrofoam*. Perbedaan berat *bio-styrofoam* awal dan akhir dicatat sebagai banyaknya air yang terserap oleh *bio-styrofoam* (Lestari, 2017). Besar daya serap didapat melalui kalkulasi:

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{Mt - Mo \times 100\%}{Mo}$$

Keterangan:

Mt = massa sampel setelah perendaman (gr)

Mo= massa sampel awal (gr)

Uji Biodegradabilitas

Uji biodegradabilitas atau kemampuan biodegradasi pada biofoam dilakukan untuk mengetahui laju degradasi bahan akibat adanya aktifitas mikroorganisme terhadap biofoam. Sedangkan, menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), *bio-styrofoam* terdegradasi selama <60 hari. Tanah yang digunakan adalah tanah sisa pembakaran sampah. Uji ini menggunakan metode *soil burial test* yaitu memendam *bio-styrofoam* ke dalam tanah dan dilakukan pengamatan bentuk *bio-styrofoam* sampai mengalami degradasi sempurna atau *bio-styrofoam* tidak terlihat lagi karena telah menyatu dengan tanah (Wulansari, 2017). Setelah itu, sampel *bio-styrofoam* yang ditanam di dalam tanah, dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel dan ditimbang berat akhir sampel. Untuk mengetahui persen kehilangan berat dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Pengurangan berat (\%)} = \frac{(W_0 - W_1) \times 100\%}{W_0}$$

Keterangan:

W0 = massa awal (gr)

W1 = massa akhir (gr)

Uji Kekuatan Tarik

Sifat mekanis *bio-styrofoam* dilihat dengan melakukan uji tarik. Tensile strength atau kuat tarik adalah kekuatan putus suatu bahan yang dihitung dari pembagian gaya maksimum yang mampu ditanggung bahan terhadap luas penampang bahan mula-mula. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), kuat tarik biodegradable foam yaitu berkisar antara 1,26N/mm² – 2,61N/mm². Tujuan melakukan uji tarik adalah untuk mengetahui kekuatan tarik *bio-styrofoam*. Besarnya nilai kuat tarik dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A}$$

Keterangan:

σ = Kuat tarik (N/mm²)

F_{maks} = Tegangan maksimum (N)

A = Luas permukaan (mm²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Bio-styrofoam ini memiliki beberapa keunggulan salah satunya, *bio-styrofoam* dapat terurai lebih cepat dibandingkan dengan *styrofoam* konvensional karena, material pembuatannya memanfaatkan limbah ampas tebu dan juga limbah pelepah pinang sebagai bahan dasar dalam pembuatannya. Indikator efektivitas produk didasari pada 3 pengujian, yaitu: (a) uji daya serap air, (b) uji biodegradabilitas, (c) uji kekuatan tarik. Hasil seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian

Pengujian	Hasil pengujian
a) Uji daya serap air	17,9%
b) Uji biodegradabilitas	50,7%
c) Uji kekuatan tarik	2,30N/mm ²

PEMBAHASAN

a) Uji Daya Serap Air

Uji daya serap air dilakukan dengan cara merendam potongan *bio-styrofoam*, dengan ukuran 2cm x 2cm. Lalu ditimbang dan direndam ke dalam air selama 60 detik, kemudian sisa air pada permukaan dikeringkan menggunakan tissue. Sampel ditimbang kembali dan dihitung pertambahan berat sampel. Hasil pengujian menunjukkan data sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air (\%)} &= \frac{83.6 - 65.7 \times 100\%}{65.7} \\ &= 17,9\% \end{aligned}$$

Berdasarkan Standar nasional Indonesia (SNI), standar daya serap air tidak boleh lebih dari 26,12%. Dari data hasil pengujian yang didapatkan menunjukkan hasil bahwa *bio-styrofoam* memiliki daya serap air sebesar 17,9%, maka dapat disimpulkan bahwa *bio-styrofoam* ini telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), karena daya serap air tidak melebihi nilai standar yaitu sebesar 26,12%.

b) Uji Biodegradabilitas

Uji biodegradasi dilakukan dengan cara memendam sampel di dalam tanah selama 60 hari dengan ukuran kedalaman tanah sedalam 10 cm. Tanah yang digunakan sebagai media adalah tanah sisa pembakaran sampah. Dilakukan penimbangan awal untuk mengetahui berat *bio-styrofoam* sebelum dipendam didalam tanah. Dan setelah dipendam didalam tanah ditimbang kembali untuk mengetahui *bio-styrofoam* yang terdegradasi. Hasil pengujian menunjukkan data sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Pengurangan berat (\%)} &= \frac{(65.7 - 15) \times 100\%}{65.7} \\ &= 50,7\%\end{aligned}$$

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil pengujian biodegradabilitas menunjukkan bahwa *bio-styrofoam* memiliki nilai terdegradasi sebesar 50,7% selama 2 minggu pemendaman di tanah, menunjukkan bahwa *bio-styrofoam* ini telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

c) Uji Kekuatan Tarik

Uji kuat tarik dilakukan dengan cara menarik produk untuk mengetahui maksimum kekuatan tarik dari *bio-styrofoam*. Hasil pengujian menunjukkan data sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{190}{82.41} \\ \sigma &= 2,30\text{N/mm}^2.\end{aligned}$$

Dari data yang diperoleh dari hasil pengujian kekuatan Tarik *bio-styrofoam* sebesar 2,30N/mm². Nilai tersebut menunjukkan bahwa *bio-styrofoam* telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu berkisar antara 1,26N/mm² - 2,61N/mm².

KESIMPULAN

Dari berbagai runtutan langkah penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa ampas tebu dan pelepah pinang efektif dalam pembuatan *bio-styrofoam* yang ramah lingkungan serta aman bagi Kesehatan karena, terbuat dari bahan alami sebagai bentuk upaya pengurangan limbah pertanian ampas tebu dan pelepah pinang yang masih jarang dimanfaatkan. Dengan hasil pengujian daya serap air sebesar 17,9% Yang telah memenuhi (SNI) karena, tidak melebihi standar yaitu sebesar 26,12%. Hasil uji biodegradabilitas menunjukkan hasil sebesar 50,7%, nilai tersebut menunjukkan bahwa *bio-styrofoam* dapat terurai dengan cepat di alam. Hasil dari uji kekuatan tarik memiliki hasil sebesar 2,30N/mm², nilai tersebut telah memenuhi (SNI) yang berkisar antara 1,26N/mm² - 2,61N/mm². Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah diharapkan Ketika proses pencetakan dan pengepresan untuk menggunakan alat khusus yang dapat mencetak sekaligus mengepres adonan sehingga dapat diperoleh hasil dan bentuk yang lebih maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami selaku anggota tim peneliti SMA Trensains Muhammadiyah Sragen mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat dalam penelitian kami. Kami merasa sangat terhormat bisa belajar dan merasakan lebih banyak tentang penelitian integrasi sebagai salah satu cara untuk mengembangkan diri kami sendiri. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh guru dan staf SMA Trensains Muhammadiyah Sragen yang telah mendukung dan membantu kami dalam menyelesaikan penelitian kami.

REFERENSI

- Annisa. (2021). Kajian Awal Pembuatan Biofoam Berbahan Baku Campuran Pati dan Batang Sorgum. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*, 13.
- Ariza. (2021). Pembuatan Biofoam Berbahan Dasar Ampas Tebu dan Whey. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 75.
- Fera. (2018). Pemanfaatan Pelelah Pohon Pinang Menjadi Wadah Sekali Pakai (Disposable Plate) Sebagai Alternatif Wadah Ramah Lingkungan. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, 289.
- Ilyas. (2020). Penambahan Kitosan Pada Biofoam Berbahan Dasar Pati. *EDUFORTECH*, 119.
- Lestari. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Sifat Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 2.
- Luthfi. (2020). Studi Pengaruh Waktu Alkalisasi Pada Ekstraksi Selulosa Berbasis Serat Pelelah Pohon Pinang (*Areca Catechu*). *Repository ITK*, 2.
- Mukminah, A. (2019). Bahaya Wadah Styrofoam dan Alternatif Penggantinya. *Majalah Farmasetika*, 33.
- Nanik. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Sifat Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 2.
- Olla. (2021). Jurnal Envirous Vol 1 No 2 (2021) 49 Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tebu Untuk Pengembangan Energi Alternatif Non Fosil Dalam Bentuk Bioethanol Padat. *Jurnal Envirous*, 50.
- Wulansari. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Sifat Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 3.
- Yernisa. (2018). Pemanfaatan Pelelah Pohon Pinang Menjadi Wadah Sekali Pakai (Disposable Plate) Sebagai Alternatif Wadah Ramah Lingkungan. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, 289.
- Hervia, L. (2021). Pembuatan Biofoam Berbahan dasar Ampas Tebu dan Whey. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 76.
- Kristianti, L. (2021). Mengenal Piring Pelelah Pohon Pinang yang Ramah Lingkungan. *Antara*.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)