

## Pengembangan *Biodegradable Box* dari Limbah Pelepah Pisang dan Ampas Tebu sebagai Pengganti *Styrofoam* : Studi Penggunaan Mesin Press

Zahra Rizki Novitasari<sup>1</sup>, Nida'a Astie Nuraziizah<sup>2</sup>, Nalaina Izzaty Maulidya<sup>3</sup>, Muhammad Al-Irsyad<sup>\*4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id, <sup>2</sup>nida'a.astie.2206126@students.um.ac.id,  
<sup>3</sup>nalaina.izzaty.2206126@students.um.ac.id, <sup>4</sup>muhammad.irsyad.fik@um.ac.id

### Abstrak

Peningkatan konsumsi *styrofoam* menyebabkan peningkatan limbah *non-biodegradable* yang mencemari lingkungan. Saccha Box hadir menawarkan produk *biodegradable box* ramah lingkungan berbahan limbah pelepah pisang dan ampas tebu sebagai pengganti *styrofoam* ramah lingkungan. Pelepah pisang memiliki kandungan selulosa 83,3 % dan lignin yang rendah 2,97%. Sedangkan ampas tebu memiliki kandungan serat kasar sebesar 43%, serta kandungan ligninnya yang cukup tinggi yaitu 22,09%. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *biodegradable box* menggunakan pelepah pisang dan ampas tebu. Metode yang digunakan adalah pencetakan menggunakan mesin press dengan bahan utama pelepah pisang dan ampas tebu. *Biodegradable box* yang dihasilkan memiliki potensi untuk menggantikan *styrofoam* dengan karakteristik unik dan ramah lingkungan. Produk *biodegradable box* juga mempunyai potensi untuk dipasarkan lebih luas dengan melakukan kerjasama dengan pihak terdekat UMKM untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Selain itu pemanfaatan *biodegradable box* dapat mengurangi sampah *styrofoam* di lingkungan dan mendukung SDGs poin 12 yaitu, konsumsi dan produksi yang bertanggungjawab.

**Kata kunci:** *Biodegradable Box, Styrofoam, Sustainable Development Goals*

### Abstract

The increase in *styrofoam* consumption has led to an increase in *non-biodegradable* waste that pollutes the environment. Saccha Box offers environmentally friendly *biodegradable box* products made from banana stem waste and sugarcane bagasse as a substitute for environmentally friendly *styrofoam*. Banana stems have a cellulose content of 83.3% and a low lignin content of 2.97%. While sugarcane bagasse has a crude fiber content of 43%, and a fairly high lignin content of 22.09%. This study aims to develop *biodegradable boxes* using banana stems and sugarcane bagasse. The method used is printing using a press machine with the main ingredients of banana stems and sugarcane bagasse. The resulting *biodegradable box* has the potential to replace *styrofoam* with unique and environmentally friendly characteristics. *Biodegradable box* products also have the potential to be marketed more widely by collaborating with the closest MSMEs to increase community income. In addition, the use of *biodegradable boxes* can reduce *styrofoam* waste in the environment and support SDGs point 12, namely responsible consumption and production.

**Keywords:** *Biodegradable Box, Styrofoam, Sustainable Development Goals*

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan kemasan makanan akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan ekonomi masyarakat, serta pertumbuhan pada berbagai sektor industri terutama makanan (Irawan dkk., 2018). Dilansir dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2023) (SIPSN, 2023), data total pemakaian box makanan berupa *Styrofoam* mencapai 27 ton setiap bulannya. Kemampuan menahan suhu yang baik, ringan dan praktis mendorong penggunaan *styrofoam* sebagai bahan pengemas makanan (Khairunnisa & Arumsari, 2016). Peningkatan konsumsi box makanan *styrofoam* di masyarakat berdampak pada peningkatan volume limbah *styrofoam* yang berpotensi mencemari lingkungan.

Pencemaran lingkungan akibat limbah *styrofoam* disebabkan oleh bahan penyusun *styrofoam* yaitu material *expanded polystyrene* dengan kandungan *benzena* dan *styrene* (Khairunnisa & Arumsari, 2016). Material tersebut termasuk bahan *non-biodegradable*. Bahan *non-biodegradable* dalam jangka panjang berpotensi menyebabkan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup karena membutuhkan waktu hingga ratusan tahun untuk dapat terurai di alam (Marlina dkk., 2021). Cemaran limbah *styrofoam* dapat menimbulkan gangguan sistem saraf, meningkatkan risiko leukemia dan limfoma, serta kemungkinan terburuk memicu kanker (Maha dkk., 2022). Dampak yang dihasilkan oleh *styrofoam* berbahan kimia tersebut memerlukan sumber alternatif bahan yang aman bagi lingkungan dan manusia (Abdaniah dkk., 2024). Telah ada upaya yang dilakukan untuk mengurangi penggunaan *styrofoam* yaitu membuat *biodegradable foam* dari pati singkong dengan penambahan ampas tebu sebagai filter (Ariestuti dkk., 2021). Namun, biofoam tersebut masih memiliki kekurangan seperti tidak tahan terhadap air dan tidak kuat menahan beban berat, oleh karena itu perlu ditambahkan bahan baku potensial lain yang dapat digunakan pembuatan box *biodegradable*, salah satunya memanfaatkan pelepah pisang dan ampas tebu.

Pelepah pisang merupakan tumbuhan dengan kandungan selulosa 83,3 % dan lignin yang rendah 2,97% (Sucahyono, 2020). Sedangkan ampas tebu memiliki kandungan serat kasar sebesar 43%, serta kandungan ligninnya yang cukup tinggi yaitu 22,09% (Ali dkk., 2019). Berdasarkan nilai kandungan selulosa dan serat kasar yang tinggi maka pelepah pisang dan ampas tebu dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pengganti *styrofoam*. Selain itu, pelepah pisang dan ampas tebu banyak dihasilkan dari perkebunan dan industri pengolahan gula sehingga bahan baku pelepah pisang dan ampas tebu dapat terjamin ketersediaannya dalam produksi skala besar (Novia, 2022). Ketersediaan bahan baku yang melimpah dibuktikan dengan data Badan Pusat Statistik (2020), total kebun tebu yang ada di Kota Malang sebanyak 519,45 Ha dan luas kebun pisang yang berada di Kota Malang menurut data Badan Pusat Statistika (2020) sebesar 50 Ha yang menjadikan bahan baku ini sangat potensial untuk dikembangkan.

Kemasan makanan *biodegradable*, sebagai bioplastik komersial pertama yang dapat dikompos secara industri, telah menjadi titik balik dalam pengembangan kemasan ramah lingkungan. Sejak diperkenalkan, kemasan ini telah memicu peningkatan permintaan yang signifikan di pasar global (Shaikh dkk., 2021). Kemasan *biodegradable* digunakan untuk melindungi produk makanan dari kontaminasi fisik, kimia, atau biologis di lingkungannya, sehingga meningkatkan kualitas dan memperpanjang unsur simpannya (Cheng dkk., 2024). Penggunaan plastik sebagai bahan kemasan telah menjadi isu lingkungan yang mendesak (Ncube dkk., 2020). Sebagai upaya mengurangi dampak negatif plastik terhadap lingkungan, penelitian intensif telah dilakukan untuk mengembangkan kemasan *biodegradable*. Kemasan ini menawarkan alternatif yang lebih berkelanjutan karena memiliki kemampuan untuk terurai secara biologis dalam waktu yang relatif singkat (Sani dkk., 2021). Oleh karena itu, diciptakan inovasi *biodegradable box* dari pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) dan ampas tebu (*Saccharum officinarum*) sebagai pengganti *styrofoam* ramah lingkungan dengan branding Saccha Box. Produk Saccha Box menerapkan prinsip produksi berbasis *zero waste industry* sebagai bentuk upaya mengurangi limbah pelepah pisang dan ampas tebu melalui tindakan daur ulang dan penggunaan kembali limbah menjadi produk yang bernilai ekonomis sesuai kebutuhan pasar saat ini, serta mendukung *Sustainable Development Point 12* yaitu, konsumsi dan produksi yang bertanggungjawab (Permata dkk., 2024).

Keunggulan utama Saccha Box yakni menjadi *biodegradable box* yang ramah lingkungan dengan penambahan gagang dan sekat pada produk. Selain itu, Saccha Box dapat dijadikan pupuk tanaman karena dalam pelepah pisang dan ampas tebu terdapat kandungan senyawa saponin yang dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman, sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih baik (Gazali dkk., 2022). Keunggulan tersebut yang menjadi inovasi keterbauran yang tidak ditemukan pada produk sejenis. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan pengetahuan tentang cara pembuatan *biodegradable box* dari limbah pelepah pisang dan ampas tebu menggunakan mesin press dengan memasarkan produk *biodegradable box*, dan ikut serta mengurangi pencemaran lingkungan.

## 2. METODE

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada kegiatan ini yaitu observasi, yaitu pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung maupun pengumpulan data secara *online* melalui *website* tentang permasalahan *styrofoam* serta potensi limbah ampas tebu dan pelepah pisang yang ada di Malang Raya (Fadilla & Wulandari, 2023). Data yang dikumpulkan berupa sifat bahan baku meliputi kekuatan, ketahanan, dan tingkat *biodegradable*. Metode pengujian yang umum digunakan untuk mengukur kualitas *biodegradable* box, regulasi dan standar yang berlaku untuk produk *biodegradable*.

### 2.2. Metode Pelaksanaan Program

Secara lebih detail, kegiatan ini dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu: (1) Tahap pra produksi meliputi beberapa kegiatan yang bertujuan untuk menyelesaikan konsep dan perancangan desain produk, seperti: (a) Identifikasi permintaan pasar guna mengidentifikasi peluang pasar; (b) Pencarian informasi untuk mencari referensi dan teknik pembuatan *box biodegradable* dengan menggunakan ampas tebu dan pelepah pisang; (c) Identifikasi alat dan bahan kepada distributor untuk menilai kualitas dan ketersediaan alat dan bahan; (d) Kerja sama dengan pemasok bahan baku untuk memaksimalkan ketersediaan barang selama produksi; dan (e) Pembuatan kemasan produk dan desain logo, (2) Tahap produksi merupakan tahap pelaksanaan pembuatan *biodegradable box* mulai dari proses pulping hingga pencetakan serta pemasaran produk secara *online* melalui e-commerce maupun *offline* melalui sistem konsinyasi, (3) Tahap pasca produksi, meliputi : (a) Pembuatan media promosi dan pemasaran; (b) Promosi produk secara *online* dan *offline* untuk mengenalkan produk Saccha Box kepada masyarakat; (c) Konsinyasi, (d) Kerjasama dengan Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang dan komunitas pecinta lingkungan; (e) Evaluasi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil

Tabel 1. Bahan yang digunakan dalam Pembuatan *Biodegradable Box* ukuran besar dan kecil

No	Bahan	Ukuran Besar	Ukuran Kecil
1	Ampas tebu	500 gram	300 gram
2	Pelepah pisang	250 gram	150 gram
3	Tepung tapioka	750 gram	450 gram
4	NaOH	100 ml	70 ml

Komposisi bahan yang digunakan untuk pembuatan satu *biodegradable box* variasi besar berdasarkan hasil kegiatan didapatkan ampas tebu (500 gram), pelepah pisang (250 gram), tepung tapioka (750 gram) dan NaOH (100ml). Sedangkan, komposisi bahan yang digunakan untuk pembuatan satu *biodegradable box* variasi kecil yaitu ampas tebu (300 gram), pelepah pisang (150 gram), tepung tapioka (450 gram) dan NaOH (70ml).

Langkah pembuatan *biodegradable box* terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap produksi, tahap produksi, dan tahap pasca produksi. Tahap pra produksi terdiri dari (a) Identifikasi permintaan pasar untuk menentukan besaran peluang pasar; (b) Pencarian informasi untuk mencari referensi dan prosedur pembuatan *biodegradable box* dari pelepah pisang dan ampas tebu; (c) Identifikasi alat dan bahan ke distributor untuk mengetahui kualitas dan ketersediaan alat dan bahan; (d) Kerjasama dengan pihak *supplier* bahan baku untuk memaksimalkan ketersediaan barang saat produksi; (e) Pembuatan desain logo dan kemasan produk. Tahap produksi terdiri dari (a) Pembelian alat dan bahan; (b) Proses pembuatan *biodegradable box*; (c) proses pulping; (d) proses pembuatan adonan; (e) proses pencetakan.

Tabel 2. Langkah pembuatan *biodegradable box*

No	Tahap	Kegiatan
1	Pra-produksi	a. Identifikasi permintaan pasar untuk menentukan besaran peluang pasar b. Pencarian informasi untuk mencari referensi dan prosedur pembuatan <i>biodegradable box</i> dari pelepah pisang dan ampas tebu c. Identifikasi alat dan bahan ke distributor untuk mengetahui kualitas dan ketersediaan alat dan bahan d. Kerjasama dengan pihak supplier bahan baku untuk memaksimalkan ketersediaan barang saat produksi e. Pembuatan desain logo dan kemasan produk
2	Produksi	a. Pembelian alat dan bahan b. Proses pembuatan <i>biodegradable box</i> c. Proses pulping d. Proses pembuatan adonan e. Proses pencetakan
3	Pasca produksi	a. Pembuatan media promosi dan pemasaran b. Promosi produk secara online dan offline untuk mengenalkan produk Saccha Box kepada masyarakat Malang c. Konsinyasi, d. Kerjasama dengan pihak terkait e. Evaluasi

Tabel 3. Dimensi *Biodegradable box* ukuran besar dan kecil

No	Dimensi	Ukuran Besar	Ukuran Kecil
1	Panjang	20 cm	14 cm
2	Lebar	12,5 cm	10,5 cm
3	Tinggi	5 cm	5 cm

Dimensi ukuran *Biodegradable box* ukuran besar panjang (20 cm), lebar (12,5 cm), dan tinggi (5 cm). Sedangkan ukuran kecil panjang (14 cm), lebar (10,5 cm), dan tinggi (5 cm).

Tabel 4. Perhitungan ekonomi

No	<i>Biodegradable Box</i>	Harga Pokok Produksi	Harga Jual
1	Ukuran besar	Rp 37.500,00/pack	Rp 58.000,00/pack
2	Ukuran kecil	Rp 27.000,00/pack	Rp 48.000,00/pack

Berdasarkan perhitungan ekonomi *biodegradable box* variasi besar memiliki HPP sebesar Rp 37.500,00/pack dengan harga jual Rp 58.000,00/pack. Sedangkan, *biodegradable box* variasi kecil memiliki HPP sebesar Rp 27.000,00/pack dengan harga jual Rp 48.000,00/pack. Satu pack berisi 25 box.

### 3.2. Pembahasan

Pembuatan *biodegradable box* dengan tahapan dan takaran yang benar akan menghasilkan *biodegradable box* yang memiliki tekstur bagus. Ampas tebu dan pelepah pisang berfungsi sebagai pengisi dan memberikan kekuatan pada struktur box. Tepung tapioka sebagai bahan pengikat utama membantu menyatukan semua komponen (Adli dkk., 2024). Sementara itu, NaOH berperan sebagai katalis dan memberikan sifat fleksibel pada kemasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi bahan baku yang digunakan dalam pembuatan box, yaitu pelepah pisang dan ampas tebu, memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas box *biodegradable* yang dihasilkan. Pelepah pisang, yang kaya akan serat selulosa, memberikan kekuatan struktural yang diperlukan untuk kemasan (M. Iqbal Adi Nugraha, 2021), sementara ampas tebu berfungsi sebagai pengikat alami yang meningkatkan daya tahan produk (Bahri dkk., 2021). Variasi dalam perbandingan kedua bahan ini dapat mempengaruhi ketahanan sobek dan kekuatan tarik box. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ampas tebu sebagai bahan campuran dapat meningkatkan sifat mekanik material, khususnya daya tahan sobek. Namun,

penggunaan yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk akhir. Ada 3 tahapan yang dilakukan yaitu Tahap pra-produksi merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mematangkan konsep dan perancangan produksi. Tahap produksi merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mewujudkan pembuatan produk yang terdiri dari (1) Tahap *pulping*, dimulai dari yaitu mencuci limbah ampas tebu dan limbah pelepah pisang lalu potong menjadi kecil-kecil. Lalu menambahkan NaOH dengan perbandingan limbah ampas tebu:limbah pelepah pisang:NaOH:tepung tapioka sebanyak 2:1:1:3. NaOH merupakan bahan aktif yang berfungsi untuk melarutkan lignin dan karbohidrat yang mengakibatkan selulosa terlepas dari ikatannya (Ginola dkk., 2024). Setelah itu, menambahkan air secukupnya lalu direbus selama kurang lebih 60 menit, (2) Tahap pembuatan adonan, yaitu mencuci rebusan pelepah pisang dan ampas tebu lalu memblender hingga halus. Kemudian menambahkan 3:4 tepung tapioka, (3) Tahap pencetakan yaitu press adonan *biodegradable box* menjadi lembaran. Lalu oven hingga kadar air hilang selama 30 menit. Cetak sesuai pola, *biodegradable box* siap digunakan,

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan, telah didapatkan hasil berupa produk *biodegradable box* dari limbah pelepah pisang dan ampas tebu yang dapat digunakan sebagai kemasan pengganti *styrofoam*. *Biodegradable box* ini memiliki kelebihan dibandingkan kemasan dari *styrofoam* yaitu menggunakan 100% bahan *biodegradable* yang berbahan dasar pelepah pisang dan ampas tebu sehingga tidak mengakibatkan terjadinya penumpukan limbah dan tentu cepat terurai, produk dilengkapi gagang untuk memudahkan konsumen dalam membawa makanan, serta mengurangi sampah plastik, adanya sekat sebagai pemisah antar makanan pada produk, *Zero waste action* atau limbah *box* dapat dimanfaatkan untuk pupuk tanaman (Bogusz dkk., 2021), tahan terhadap panas dan minyak karena terdapat *edible film* yang terbuat dari pati singkong serta kuat membawa beban sebesar 350 gram, mudah dalam pembuatannya serta tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan, sedangkan kekurangannya masih belum kedap air.

Dibandingkan dengan produk sejenis, produk *biodegradable box* menunjukkan keunggulan dalam hal keberlanjutan dan penggunaan bahan baku limbah. Sebuah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kertas serat campuran yang dibuat dari pulp ampas tebu dan kertas bekas memiliki ketahanan sobek dan kekuatan tarik yang baik, namun seringkali mengandung bahan kimia tambahan sebagai pengikat (Sundari dkk., 2020). Dalam hal ini, *Saccha Box* menonjol karena bebas dari bahan kimia berbahaya dan menggunakan pengikat alami dari kulit pisang, menjadikannya pilihan yang lebih aman bagi konsumen dan lingkungan.



Gambar 1. Hasil Produk *Biodegradable Box* “*Saccha Box*”

Desain *biodegradable box* telah dirancang dengan cermat untuk memenuhi kebutuhan pengemasan makanan yang beragam. Ukuran besar dengan dimensi 20 cm x 12,5 cm x 5 cm sangat ideal untuk menampung makanan berat seperti nasi kotak atau makanan beku. Sedangkan ukuran kecil dengan dimensi 14 cm x 10,5 cm x 5 cm cocok untuk kemasan makanan ringan seperti snack atau kue-kue kecil. Kedua ukuran ini telah disesuaikan dengan standar industri pengemasan makanan, sehingga mampu menjaga kualitas dan kesegaran makanan di dalamnya.

Usaha *biodegradable box* kewirausahaan adalah suatu kemampuan untuk mengelola sesuatu yang ada di dalam diri seseorang untuk dimanfaatkan dan ditingkatkan agar lebih optimal, baik sehingga biasa meningkatkan taraf hidup di masa mendatang (Ramadhan dkk., 2024). Di Kota Malang terdapat industri

makanan yang memproduksi makanan kekinian, sehingga dari adanya produk *biodegradable box* yang dapat digunakan sebagai kemasan pengganti *styrofoam* makanan. Hal tersebut dapat berpotensi menjadi pengembangan usaha baru berupa UMKM pembuatan kemasan *biodegradable box* sebagai penyedia kemasannya.

Penggunaan pelepah pisang dan ampas tebu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan *biodegradable box* berpotensi mengurangi sampah plastik dan *styrofoam* secara signifikan. Adanya pergantian kemasan konvensional yang sulit terurai dengan produk *biodegradable*, tidak hanya berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan tetapi juga memberikan solusi untuk pemanfaatan limbah pertanian (Moshood dkk., 2022). Hal ini sejalan dengan tren global menuju keberlanjutan dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien.

Dari perspektif bisnis, Saccha Box memiliki potensi yang signifikan untuk tumbuh di pasar yang semakin kompetitif. Meningkatnya kesadaran konsumen terhadap keberlanjutan menjadi faktor pendorong utama bagi pertumbuhan bisnis ini (Reddy dkk., 2023). Tim berencana untuk memperluas variasi produk dan meningkatkan kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Selain itu, kolaborasi dengan restoran dan bisnis makanan yang berkomitmen pada keberlanjutan dapat membuka peluang distribusi yang lebih luas.

Biaya dalam usaha pembuatan *biodegradable box* 1 pak Saccha Box kecil memerlukan biaya variabel guna membeli bahan sebesar Rp27.000,00. Keuntungan yang diperoleh dari penjualan 1 pak Saccha Box kecil adalah sebesar Rp21.000,00 atau sekitar 77%. Sedangkan, 1 pak Saccha Box besar memerlukan biaya variabel Rp37.500,00. Keuntungan yang diperoleh dari penjualan 1 pak Saccha Box kecil adalah sebesar Rp20.500,00 atau sekitar 54%.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelepah pisang dan ampas tebu memiliki potensi yang sangat baik sebagai bahan baku pembuatan *biodegradable box*. Produk yang dihasilkan tidak hanya ramah lingkungan karena dapat terurai secara alami, tetapi juga memiliki kualitas sebanding dengan produk sejenis dari bahan sintesis. Inovasi ini memiliki implikasi yang signifikan bagi industri kemasan, yang saat ini tengah mencari solusi untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai. Dengan pengembangan produk ini secara komersial, kita dapat menciptakan pasar baru yang berkelanjutan dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang lebih hijau.

Dari adanya kegiatan pembuatan *biodegradable box* dari limbah pelepah pisang dan ampas tebu tidak hanya memberikan nilai tambah pada limbah organik, tetapi juga berkontribusi pada pelestarian lingkungan dengan mengurangi penggunaan *styrofoam* yang sulit terurai, serta membuka peluang pasar baru bagi produk-produk ramah lingkungan, menciptakan lapangan kerja, dan mendorong pertumbuhan ekonomi lokal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdaniah, C., Nursyifa, E., S, F. Y., & Susilawati, K. (2024). Penerapan Prinsip Green Chemistry Dalam Penggantian Styrofoam dengan Material Ramah Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains dan Terapan (INTERN)*, 3(1), Article 1.
- Adli, M. F., Sylvia, N., Masrullita, M., Nurlaila, R., & Zulnazri, Z. (2024). Pengolahan Limbah Kertas Sebagai Bahan Baku Pembuatan Obat Nyamuk Bakar Dengan Penambahan Batang Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus L.*). *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i2.14898>
- Ali, A., Kuntoro, B., & Misrianti, R. (2019). Kandungan Fraksi Serat Tepung Silase Ampas Tebu Yang Ditambah Biomasa Indigofera Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Peternakan*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.24014/jupet.v16i1.6213>
- Ariestuti, N., Puteri, A. D., & Isnaeni, L. M. A. (2021). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Pungguna Wadah Styrofoam Pada Penjual Makanan Di Bangkinang Kota Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(4), 49–61. <https://doi.org/10.31004/jkt.v2i4.2421>

- Bahri, S., Fitriani, F., & Jalaluddin, J. (2021). Pembuatan Biofoam Dari Ampas Tebu Dan Tepung Maizena. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4173>
- Bogusz, M., Matysik-Pejas, R., Krasnodębski, A., & Dziekański, P. (2021). The Concept of Zero Waste in the Context of Supporting Environmental Protection by Consumers. *Energies*, 14(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/en14185964>
- Cheng, J., Gao, R., Zhu, Y., & Lin, Q. (2024). Applications of biodegradable materials in food packaging: A review. *Alexandria Engineering Journal*, 91, 70–83. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.01.080>
- Fadilla, A. R., & Wulandari, P. A. (2023). Literature Review Analisis Data Kualitatif: Tahap Pengumpulan Data. *Mitita Jurnal Penelitian*, 1(3), Article 3.
- Gazali, A., Saputra, R. A., & Ananda, D. J. (2022). Pengaruh Komposisi Media Arang Sekam pada Pembibitan Cabai Hiyung Menggunakan Batang Pisang. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 7(1), Article 1.
- GINOLA, O., Nuraliyah, A., & Alwi, R. S. (2024). Pembuatan Kemasan Makanan Biofarm Jerami dengan Lapisan Bioplastik Pati Tapioka. *Jurnal Knowledge Applied Theory Chemical Sustainability*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.0808/jkatcs.v1i1.682>
- 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. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v10i1.4196>
- Khairunnisa, S., & Arumsari, A. (2016). Pengolahan Limbah Styrofoam Menjadi Produk Fashion. *eProceedings of Art & Design*, 3(2).
- M. Iqbal Adi Nugraha, 1515021003. (2021, Desember 2). *Studi Pengaruh Kadar Selulosa Terhadap Sifat Tarik Komposit Karet Alam* [Skripsi]. Fakultas Teknik. <http://digilib.unila.ac.id/60871/>
- Maha, I. V., Safitri, N., Husna, N., & Suwardi, A. B. (2022). Efektivitas Tenebrio Molitor L. (Coleoptera: Tenebrionidae) sebagai Agen Pendegradasi Styrofoam untuk Mengatasi Permasalahan Sampah. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol14.iss1.art7>
- 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>
- Moshood, T. D., Nawanir, G., Mahmud, F., Mohamad, F., Ahmad, M. H., & AbdulGhani, A. (2022). Sustainability of biodegradable plastics: New problem or solution to solve the global plastic pollution? *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 5, 100273. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2022.100273>
- Ncube, L. K., Ude, A. U., Ogunmuyiwa, E. N., Zulkifli, R., & Beas, I. N. (2020). Environmental Impact of Food Packaging Materials: A Review of Contemporary Development from Conventional Plastics to Polylactic Acid Based Materials. *Materials*, 13(21), 4994. <https://doi.org/10.3390/ma13214994>
- Novia, M. (2022). Karakterisasi Serat Ampas Tebu (Bagasse) Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil Dan Produk Tekstil (Tpt) Terbaru. *Jurnal Riset Industri*, 37(1), 453262. <https://doi.org/10.31266/at.v37i1.7308>
- Permata, A. D., Malaya, A. P., & Kamal, U. (2024). Strategi Pengurangan Penggunaan Plastik Melalui Implementasi Zero Waste Menuju Gaya Hidup Ramah Lingkungan. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(3), Article 3. <https://doi.org/10.61722/jmia.v1i3.1471>

- Ramadhan, F. S., Hafid, A., Ardiansyah, A., & Nurjaman, U. (2024). Pengertian Wirausaha dan Karakteristik Wirausaha. *Mutiara: Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.59059/mutiara.v2i3.1342>
- Reddy, K. P., Chandu, V., Srilakshmi, S., Thagaram, E., Sahyaja, Ch., & Osei, B. (2023). Consumers perception on green marketing towards eco-friendly fast moving consumer goods. *International Journal of Engineering Business Management*, 15, 18479790231170962. <https://doi.org/10.1177/18479790231170962>
- Sani, M. A., Azizi-Lalabadi, M., Tavassoli, M., Mohammadi, K., & McClements, D. J. (2021). Recent Advances in the Development of Smart and Active Biodegradable Packaging Materials. *Nanomaterials*, 11(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/nano11051331>
- Shaikh, S., Yaqoob, M., & Aggarwal, P. (2021). An overview of biodegradable packaging in food industry. *Current Research in Food Science*, 4, 503–520. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.07.005>
- Sucahyono, A. (2020). Pengaruh Beban Penggilingan terhadap Kuat Tarik Kertas Seni dari Tandan Kosong Nipah dan Pelepah Pisang. *Jurnal Selulosa*, 10, 65. <https://doi.org/10.25269/jsel.v10i02.292>
- Sundari, E. M., Apriani, W., & Suhendra, S. (2020). Uji Kekuatan Tarik Kertas Daur Ulang Campuran Ampas Tebu, Serabut Kelapa, Dan Kertas Bekas. *AME (Aplikasi Mekanika dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.32832/ame.v6i1.2871>