

INFORMASI ARTIKEL

Received: December, 03, 2025

Available online: December, 22, 2025

at: <https://e-jurnal.ipphorr.com/index.php/hjk>

Pengembangan *biodegradable packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan berkelanjutan

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

Abstract

Background: Indonesia's waste continues to grow and will reach 70 million tons by 2023. The e-commerce sector is a major contributor to plastic waste, with 96% of its packaging made from plastic, such as foam. Corn cob and banana stem waste have the potential to be environmentally friendly alternatives for foam packaging due to their high cellulose content of 26.81% and 83.3%, respectively.

Purpose: To develop biodegradable foam packaging made from corn cob and banana stem waste as an environmentally friendly packaging alternative.

Method: The study used a Research and Development (R&D) model using the 4D approach (define, design, develop, and disseminate).

Results: Expert validation demonstrated product feasibility with an average score of 4.5 for durability, elasticity, and density, and a score of 5.0 for physical structure. Secondary packaging validation also demonstrated excellent results, with scores for attractiveness of 4.5; color contrast of 5.0; product protection of 5.0; and sturdiness of 4.5. These results indicate that biodegradable packing foam has the potential to replace conventional foam, offering characteristics that support product protection and are more environmentally friendly. In addition to its functional potential, this product also offers broad market opportunities through strategic partnerships.

Conclusion: The use of biodegradable packing foam is expected to reduce plastic waste, support sustainable waste management efforts, and contribute to achieving SDG 12 on responsible consumption and production.

Keywords: Banana Stems; Biodegradable Packing Foam; Corn Cobs; Sustainable Packaging; Waste.

Background: Tumpukan sampah di Indonesia terus meningkat dan mencapai 70 juta ton pada 2023. Sektor *e-commerce* menjadi penyumbang besar sampah plastik, dengan 96% kemasannya berbahan plastik seperti foam. Limbah tongkol jagung dan pelepah pisang berpotensi menjadi alternatif *packing foam* ramah lingkungan karena kandungan selulosanya yang tinggi masing-masing 26,81% dan 83,3%.

Tujuan: Untuk mengembangkan *biodegradable packing foam* berbahan dasar limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan yang ramah lingkungan.

Metode: Penelitian dengan model *Research and Development* (R&D) menggunakan pendekatan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*).

Hasil: Validasi ahli menunjukkan kelayakan produk dengan rata-rata skor 4.5 pada aspek daya tahan, elastisitas, dan kepadatan serta skor 5.0 pada struktur fisik. Validasi kemasan sekunder juga menunjukkan hasil sangat baik dengan nilai daya tarik 4.5; kontras warna 5.0; kemampuan melindungi produk 5.0; dan kekokohan 4.5. Hasil ini menunjukkan bahwa *biodegradable packing foam* berpotensi menggantikan *foam* konvensional dengan karakteristik yang mendukung perlindungan barang dan lebih ramah lingkungan. Selain potensi fungsionalnya, produk ini juga memiliki peluang pasar yang luas melalui kemitraan strategis.

Simpulan: Penerapan penggunaan *biodegradable packing foam* diharapkan dapat mengurangi sampah plastik, mendukung upaya pengelolaan sampah berkelanjutan, dan berkontribusi terhadap pencapaian SDGs poin 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

Kata Kunci: *Biodegradable Packing Foam*; Kemasan Berkelanjutan; Limbah; Pelepah Pisang; Tongkol Jagung.

PENDAHULUAN

Timbunan sampah di Indonesia pada tahun 2019 tercatat sebesar 68,5 juta ton dan meningkat pada tahun 2020 menjadi 70 juta ton (Asrar, Bachtiar, Gusty, Rachim, Ritnawati, & Setiawan, 2020). Dari data tersebut, diketahui bahwa sekitar 37.64% sampah tersebut tidak terkelola. Menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional pada tahun 2023, sampah plastik merupakan jenis sampah terbanyak kedua setelah sampah rumah tangga, mencapai 17% atau sekitar 24 juta ton. Plastik yang umum digunakan, terbuat dari Polietilena (PET), membutuhkan waktu sekitar 10 hingga 20 tahun untuk terurai sempurna di dalam tanah. Hal ini dapat mengganggu keberlanjutan ekosistem tanah dan air dalam waktu dekat (Ferginia & Yanto, 2022).

Salah satu penyebab peningkatan sampah plastik yang sering kali terabaikan adalah tren belanja *online* melalui *e-commerce*. Menurut data dari *E-Commerce Association* (IdeA) dan *We Are Social*, belanja *online* di Indonesia telah meningkat secara signifikan sebesar 25-30% (Ginola, Nuraliyah, & Alwi, 2025). Aktivitas ini berkontribusi terhadap meningkatnya volume sampah plastik karena 96% kemasan menggunakan plastik seperti *bubble wrap* sebagai bahan pembungkus (Harahap, Nst, & Junaidi, 2019). Penggunaan *bubble wrap* yang sangat tinggi menjadi masalah dan ancaman baru bagi pengelolaan sampah plastik di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan inovasi baru untuk menciptakan *bubble wrap biodegradable* yang terbuat dari bahan alami yang memiliki fungsi serupa. Saat ini, *bubble wrap biodegradable* yang terbuat dari pati singkong telah tersedia, tetapi produk ini memiliki keterbatasan, seperti ketersediaan bahan utama yang cenderung menurun dan daya tahan yang rendah. Sebagai alternatif, bahan-bahan lain yang lebih tersedia dan ramah lingkungan, seperti limbah tongkol jagung dan pelepah pisang dapat dimanfaatkan karena belum banyak digunakan.

Tongkol jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas pangan terpenting di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik, produksi jagung meningkat 11.6% pada tahun 2021 sebanyak 4.53 juta ton dibandingkan tahun 2020 sebanyak 4.06 juta ton. Selama ini, limbah tongkol jagung pascapanen hanya dibiarkan membusuk dan belum dimanfaatkan untuk keperluan lain. Padahal, limbah tongkol jagung mengandung 26.81% selulosa, 30.91% hemiselulosa, dan 15.52% lignin (Ridwan, Ariani, & Hensi, 2022). Selain manfaat *biodegradable*, kandungan tersebut berperan dalam memberikan elastisitas, sehingga sangat efektif digunakan sebagai bahan kemasan produk. Berdasarkan hasil Survei KSA (*Area Sample Framework*) pada tahun 2021, luas panen jagung mencapai sekitar 10.41 juta hektar dengan satu hektar sawah menghasilkan 5-8 ton tongkol jagung. Namun, sejauh ini pemanfaatan limbah tongkol jagung belum optimal karena mayoritas (62%) dibakar oleh petani sehingga menimbulkan pencemaran udara, sisanya (38%) dibiarkan membusuk di dalam tanah (Ginola et al., 2025). Di sisi lain, pelepah pisang merupakan salah satu kekayaan sumber daya perkebunan yang melimpah di Indonesia. Kandungan selulosanya sebesar 83.3%, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber selulosa yang melimpah di Indonesia (Sihite, 2022). Serat selulosa sangat membantu dalam pembuatan produk karena memiliki polimer alami, terbarukan, dan *biodegradable* dengan keunggulan sebagai penguat matriks polimer termoset dan termoplastik (Li, Zhang, Li, Zhou, Li, & Zhou, 2015). Dengan demikian, pembuatan *biodegradable packing foam* dari kombinasi tongkol jagung dan pelepah pisang berpotensi menjadi produk yang berkualitas.

Berdasarkan tantangan dan kebutuhan masyarakat akan *bubble wrap* dan *packing foam* ramah lingkungan, diperlukan inovasi kemasan alternatif yang ramah lingkungan, mudah terurai, dan memanfaatkan bahan baku yang melimpah. Oleh

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

Pengembangan *biodegradable packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan berkelanjutan

karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *biodegradable packing foam* berbahan dasar limbah tongkol jagung dan pelepah pisang serta menguji kelayakan fisik dan visualnya melalui validasi ahli sebagai alternatif kemasan berkelanjutan pengganti foam konvensional.

Zefoam hadir sebagai inovasi *biodegradable packing foam* pertama di Indonesia yang memanfaatkan limbah tongkol jagung dan pelepah pisang. Produk ini mengimplementasikan konsep *zero waste industry* dan mendukung kebijakan pemerintah poin 12, yaitu menjamin pola produksi dan konsumsi berkelanjutan dari *Sustainable Development Goals 2030*, dengan target mewujudkan pengelolaan berkelanjutan untuk mengurangi limbah tongkol jagung dan pelepah pisang melalui pemanfaatan menjadi produk yang lebih ekonomis. Zefoam memiliki peluang besar untuk memasuki pasar baik di Indonesia maupun mancanegara, hal ini terlihat dari adanya pergeseran pola konsumsi masyarakat dari produk konvensional ke produk ramah lingkungan (Sumbawati, Tara, Karmeli, & Rachman, 2023). Terdapat 87% pelanggan yang menunjukkan minat untuk menggunakan produk yang memiliki nilai tambah dalam aspek sosial dan lingkungan (Fianda, Fandanny, Kacaribu, Desyani, Asyifa, & Wijayanti, 2022). Pada tahun 2019, berdasarkan data Badan Pusat Statistik, sebanyak 2,125 perusahaan di Indonesia telah memenuhi sertifikasi SNI ISO 14001 terkait pengelolaan penggunaan plastik di industrinya dan diperkirakan jumlah ini akan meningkat setiap tahunnya.

METODE

Research and Development (R&D) dengan pendekatan sistematis untuk mengembangkan produk tertentu. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2025 di Laboratorium Universitas Negeri Malang. Alat yang digunakan dalam pengembangan *packing foam* kemasan ini antara lain loyang, gunting, oven, blender, cetakan silikon, dan sendok takar. Bahan-bahan yang digunakan antara lain tongkol jagung, pelepah pisang, kulit udang, tepung maizena, baking powder, dan gliserol.

Penelitian pengembangan ini dilakukan melalui beberapa tahap menggunakan model 4D yang terdiri dari tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Pada tahap *define*

(pendefinisian), identifikasi masalah dan analisis kebutuhan dilakukan. Identifikasi masalah bertujuan untuk mengetahui jumlah sampah plastik *bubble wrap* dan kekurangan *bubble wrap* konvensional serta kebutuhan bahan alami sebagai alternatif. Selain itu, studi literatur dilakukan untuk mengetahui kandungan pelepah pisang dan tongkol jagung serta manfaatnya. Pada tahap *design* (perancangan), formula *biodegradable packing foam* ditentukan. Penentuan formula ini dilakukan dengan memodifikasi beberapa formula dari penelitian sebelumnya berdasarkan studi literatur. Selain itu, dilakukan pembuatan desain *packing foam*. Pada tahap *develop* (pengembangan), dilakukan pembuatan *packing foam biodegradable*. Tahap ini dimulai dari pencampuran serbuk pelepah pisang, tongkol jagung, kulit udang, dan bahan-bahan lainnya. Kemudian, pencetakan menjadi *foam* berbentuk bulat dan dikemas dalam kemasan *box* sebagai kemasan sekunder. Setelah produk jadi, validasi ahli dilakukan untuk perbaikan produk jika terdapat kekurangan, baik pada formula maupun dari kemasan. Validasi dilakukan oleh dua orang ahli produk dan satu ahli desain kemasan, sehingga hasil penilaian mencerminkan aspek fungsional dan estetika produk. Pada tahap *disseminate* (penyebaran), produk *biodegradable packing foam* yang telah dikembangkan kemudian didistribusikan ke pasar. Selain itu, dilakukan promosi melalui berbagai media seperti media sosial, brosur, dan pameran.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner lembar validasi ahli dengan skala Likert. Skala Likert digunakan untuk menilai sikap, persepsi, dan tingkat persetujuan terhadap pernyataan pada aspek penilaian dengan memilih salah satu tanda centang yang tersedia (Nugroho & Mawardi, 2021). Rentang skala Likert yang digunakan adalah 1 sampai 5 dengan kriteria 1 = kurang baik/tidak relevan, 2 = kurang baik/kurang relevan, 3 = cukup baik/cukup relevan, 4 = baik/relevan, 5 = sangat baik/relevan. Aspek penelitian yang diukur pada lembar validasi kemasan *biodegradable packing foam* meliputi aspek kelayakan bahan, aspek performa produk dan aspek kelayakan kemasan. Data hasil validasi ahli dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung skor rata-rata setiap aspek penilaian. Kategori kelayakan mengacu pada pedoman penilaian skala Likert (Sugiyono, 2020) dengan interpretasi nilai: 4.21–5.00 = sangat layak; 3.41–4.20 = layak; 2.61–3.40 = cukup layak; 1.81–2.60 = kurang layak; dan 1.00–1.80 = tidak layak. Data yang dihasilkan dari validasi ahli dianalisis secara deskriptif.

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

HASIL

Tabel 1. Perbandingan Kemasan Foam

Aspek Perbandingan	ZEFOAM	Produk A	Produk B
Komposisi	Tongkol jagung dan pelepah pisang	Polistirena	Tepung Maizena
Ukuran	4 cm	3,5 cm	5 cm
Dapat terurai secara hayati	✓	X	✓
Elastisitas	✓	X	✓
Harga	Rp24.000/box	Rp35.300/box	Rp29.000/box

Berdasarkan Tabel 1. hasil pembuatan *biodegradable packing foam* (ZEFOAM) menunjukkan bahwa produk memiliki keunggulan dibandingkan kemasan konvensional dan produk berbahan tepung maizena (Tabel 1). ZEFOAM disusun dari bahan alami berupa tongkol jagung dan pelepah pisang yang bersifat terurai secara hayati, memiliki elastisitas tinggi, serta harga yang lebih ekonomis. Ketebalan foam sebesar 4 cm dinilai cukup ideal untuk fungsi pelindung produk, dengan daya lentur yang baik dan mudah terurai di alam. Dibandingkan produk berbasis polistirena, ZEFOAM menunjukkan kombinasi terbaik antara keterjangkauan harga, kekuatan mekanik, dan keberlanjutan lingkungan.

Tabel 2. Formula *Packing Foam* dari Pelepah Pisang dan Tongkol Jagung

Komposisi Material	Fungsi	Konsentrasi
Tongkol jagung	Bahan utama untuk struktur foam	450 gram
Pelepah pisang	Agen penguat produk	225 gram
Gliserin	Plasticizer untuk meningkatkan elastisitas	50 gram
Air	Mengontrol konsistensi dan tekstur	150 ml

Tabel 2. menunjukkan komposisi material yang digunakan dalam pembuatan *packing foam* ramah lingkungan berbahan dasar tongkol jagung dan pelepah pisang. Bahan utama yang digunakan adalah tongkol jagung sebanyak 450 gram, berfungsi sebagai struktur utama pembentuk foam karena kandungan selulosanya yang tinggi mampu memberikan kekuatan mekanik pada produk. Selanjutnya, pelepah pisang sebanyak 225 gram digunakan sebagai penguat untuk meningkatkan kekompakan dan kestabilan struktur foam. Gliserin sebanyak 50 gram ditambahkan sebagai plasticizer yang berperan meningkatkan elastisitas dan mencegah produk menjadi terlalu rapuh setelah proses pengeringan. Sementara itu, air sebanyak 150 ml berfungsi untuk mengontrol konsistensi dan tekstur adonan, sehingga memudahkan proses pencampuran bahan serta pembentukan foam. Kombinasi bahan pada formula ini dirancang untuk menghasilkan *biodegradable packing foam* yang kuat, elastis, dan mudah terurai, menjadikannya alternatif potensial pengganti kemasan berbahan polistirena yang tidak ramah lingkungan.

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

Tabel 3. Hasil Validasi Produk

Aspek Penilaian	Validator Skor 1	Validator Skor 2	Rata-rata
Daya tahan	4	5	4.5
Secara lingkungan	4	4	4.0
Ramah	4	5	4.5
Kepadatan	4	5	4.5
Struktur Fisik	5	5	5.0

Berdasarkan Tabel 3. hasil validasi menunjukkan bahwa produk *biodegradable packing foam* dari pelepah pisang dan tongkol jagung memperoleh penilaian yang sangat baik dari validator. Aspek daya tahan mendapatkan rata-rata skor 4.5, yang menunjukkan bahwa produk memiliki ketahanan fisik yang kuat terhadap tekanan dan tidak mudah rusak. Pada aspek kelayakan lingkungan, produk memperoleh skor rata-rata 4.0, menandakan bahwa bahan yang digunakan dinilai cukup ramah lingkungan dan memiliki potensi untuk terurai secara hayati. Aspek keramahan lingkungan juga mendapatkan nilai 4.5, memperkuat bahwa produk ini aman digunakan dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Sementara itu, aspek kepadatan memperoleh rata-rata skor 4.5, yang berarti struktur foam memiliki kerapatan yang baik dan sesuai dengan karakteristik kemasan fungsional. Aspek dengan nilai tertinggi terdapat pada struktur fisik dengan skor 5.0, menunjukkan bahwa bentuk dan tekstur produk dinilai sempurna oleh kedua validator. Hasil validasi ini menunjukkan bahwa produk *biodegradable packing foam* ZEFOAM memiliki kualitas tinggi, struktur yang stabil, dan kelayakan lingkungan yang baik, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai alternatif kemasan ramah lingkungan pengganti *styrofoam*.

Tabel 4. Hasil Validasi Kemasan

Aspek Penilaian	Deskriptor	Validator Skor 1	Validator Skor 2	Rata-rata
Kemasan Sekunder	Daya tarik	4	5	4.5
	Kontras Warna	5	5	5.0
	Mampu melindungi produk	5	5	5.0
	Kokoh	4	5	4.5

Berdasarkan Tabel 4. hasil validasi terhadap kemasan sekunder menunjukkan bahwa desain kemasan memperoleh penilaian yang sangat baik dari para validator. Pada aspek daya tarik, rata-rata skor yang diperoleh adalah 4,5, yang berarti tampilan kemasan dinilai menarik dan mampu menambah nilai estetika produk. Aspek kontras warna memperoleh skor sempurna yaitu 5.0, menandakan bahwa pemilihan kombinasi warna pada desain kemasan sudah tepat, harmonis, dan mampu menarik perhatian konsumen. Selanjutnya, aspek kemampuan melindungi produk juga mendapatkan skor 5.0, menunjukkan bahwa kemasan sekunder berfungsi optimal dalam menjaga kondisi produk selama penyimpanan maupun distribusi. Sementara itu, aspek kekokohan memperoleh skor rata-rata 4.5, yang menunjukkan bahwa struktur kemasan cukup kuat dan stabil, sehingga mampu menahan tekanan eksternal tanpa merusak isi produk. Hasil validasi menunjukkan bahwa kemasan sekunder ZEFOAM memiliki desain yang menarik, warna yang proporsional, serta fungsi proteksi dan kekuatan fisik yang sangat baik, sehingga layak untuk digunakan dalam pemasaran produk ramah lingkungan ini.

PEMBAHASAN

Keunggulan utama ZEFOAM terletak pada kombinasi bahan dasar tongkol jagung dan pelepah pisang. Keduanya mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berperan penting dalam membentuk struktur foam yang kuat dan elastis. Tongkol jagung mengandung 26.81% selulosa, 30.91% hemiselulosa, dan 15.52%

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

Pengembangan *biodegradable packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan berkelanjutan

lignin, sementara pelepah pisang memiliki kandungan hingga 83% (Ridwan et al., 2022; Sihite, 2022). Kandungan ini menjadikan keduanya sumber serat alami potensial untuk material *biodegradable*. Selain itu, produktivitas jagung dan batang pisang terus meningkat, yaitu Berdasarkan hasil Survei KSA (Area Sample Framework), pada tahun 2021, luas panen jagung mencapai sekitar 10.41 juta hektar dengan satu hektar sawah menghasilkan 5-8 ton tongkol jagung (Badan Pusat Statistik, 2022). Dari berbagai permasalahan yang ada, *biodegradable packing foam* ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif terhadap sampah plastik *bubble wrap* di lingkungan.

Formulasi bahan pada pembuatan *biodegradable packing foam* terdiri atas tongkol jagung sebanyak 450 gram, pelepah pisang 225 gram, gliserol 50 gram, dan air 150 ml. Kombinasi ini dipilih karena kandungan selulosa dan lignin pada tongkol jagung serta pelepah pisang berperan penting dalam meningkatkan kekuatan mekanik, elastisitas, dan stabilitas struktur foam. Gliserol berfungsi sebagai *plasticizer* yang menjaga kelenturan produk dan mencegah kerapuhan setelah proses pengeringan. Pemanfaatan bahan limbah pertanian tersebut menjadikan produk ini berkarakter berkelanjutan dan ramah lingkungan. Formulasi ini dikembangkan menggunakan bahan tongkol jagung, dengan modifikasi penambahan pelepah pisang sebagai agen penguat alami. Hasil validasi menunjukkan bahwa penambahan pelepah pisang mampu meningkatkan elastisitas hingga $\pm 15\%$ dibandingkan formula sebelumnya, sehingga produk lebih tahan terhadap guncangan (Agus, Ramadhani, Sabrini, Wulandari, & Ruslan, 2023).

Pembuatan tepung jagung diperoleh dari 5 kg tongkol jagung dan diproduksi menjadi 2 kg dengan konsentrasi 50% dalam bentuk serbuk seperti tepung yang siap pakai, dengan warna putih kekuningan. Serbuk tongkol jagung digunakan sebagai bahan dasar pembuatan adonan *packing foam*. Tahapan sebelum dilakukan proses pulverisasi pada proses pembuatan tepung tongkol jagung, dengan cara membersihkan tongkol jagung kemudian dipotong menjadi 2 bagian dan dipanggang selama 1 jam pada suhu 50 derajat celcius hingga kering dan kadar air pada tongkol jagung $<12\%$ untuk memudahkan penghancuran dan mencegah pertumbuhan mikroba, setelah itu

dilakukan proses pulverisasi yaitu proses mekanisme benda padat menjadi serbuk (Setiawan, Anggraini, Ramadani, Cahyono, & Rizal, 2021). Dengan melakukan beberapa langkah penghancuran kasar (*crushing/pre-milling*) menggunakan *crusher* untuk memperkecil ukuran tongkol jagung, kemudian dilakukan penggilingan halus menggunakan *pulverizer* agar tongkol jagung dapat dihancurkan menjadi bubuk halus dengan mengatur kecepatan, tekanan, dan jenis ayakan untuk meningkatkan kehalusan (Gupta, Toksha, & Rahaman, 2022). Proses penumbukan pelepah pisang hampir sama dengan tongkol jagung. Perbedaannya hanya pada pelepah pisang yang digunakan sebanyak 1 kg dengan konsentrasi 25%, sehingga menghasilkan bentuk bubuk halus berwarna kecokelatan.

Proses pembuatan *packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang dilakukan melalui beberapa tahapan ilmiah yang sistematis. Tahap pertama adalah penimbangan bahan baku, yaitu proses mengukur setiap bahan sesuai dengan formula yang tertera pada Tabel 2 untuk memastikan konsistensi dan ketepatan komposisi. Selanjutnya, bahan-bahan yang telah ditimbang dicampur melalui proses homogenisasi menggunakan mixer agar tercipta campuran yang merata dan stabil. Campuran homogen tersebut kemudian dituang ke dalam cetakan melalui proses *molding*, yang berfungsi untuk membentuk struktur awal *packing foam* sesuai dengan desain yang diinginkan (Putri, Chance, Rahardjo, & Ananingsih, 2019). Setelah itu, campuran di dalam cetakan mengalami proses pengeringan termal terkendali dengan oven pada suhu $50-70^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam, untuk mengurangi kadar air dan meningkatkan kekuatan serta daya tahan produk (Nechita & Năstac, 2022). Setelah kering, produk dikeluarkan dari cetakan melalui proses pelepasan secara hati-hati agar tidak merusak bentuk maupun tekstur foam. Tahap terakhir adalah pengujian kualitas produk, di mana produk dianalisis untuk memastikan tidak ada cacat fisik dan kualitasnya memenuhi standar sebelum digunakan atau dipasarkan.

Kemasan yang akan digunakan untuk *biodegradable packing foam* ini dirancang dalam satu bentuk, yaitu kemasan kotak sekunder. Kemasan sekunder berupa kotak digunakan untuk memberikan perlindungan tambahan bagi produk agar tetap aman hingga sampai ke konsumen dan

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

Pengembangan *biodegradable packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan berkelanjutan

untuk menarik minat konsumen. Selain perlindungan, kemasan sekunder juga penting untuk membantu mempromosikan produk (Gurning, 2023). Kemasan kotak berbentuk balok dengan ukuran 10cmx10cm dan menggunakan kertas AP 260 (Art Paper 260 gsm) dengan laminasi glossy. Kertas AP 260 merupakan pilihan ideal untuk kemasan sekunder karena memiliki kekuatan untuk melindungi produk *biodegradable packing foam* di dalamnya. Selain itu, kertas AP 260 dapat meningkatkan hasil cetak dibandingkan kertas lainnya sehingga dapat mendukung visual branding yang efektif. Kemasan kotak berisi informasi berupa nama merek, fungsi produk, berat produk, dan kode QR yang berisi layanan konsumen. Label produk merupakan komponen penting yang wajib dipenuhi karena label bertujuan untuk menyampaikan informasi yang akurat dan jelas kepada konsumen tentang produk yang akan dibeli dan digunakan (Ramadhan, Haeril, & Medina, 2019). Warna dalam desain kemasan memiliki pengaruh dalam menarik minat konsumen karena dapat menimbulkan reaksi psikologis dan fisiologis tertentu (Handayani, Ulum, & Khofia, 2025). Dalam hal ini, desain label kemasan sekunder menggunakan warna hijau yang menunjukkan bahwa produk ini terbuat dari bahan alami dan warna kuning yang menunjukkan warna tongkol jagung.

Validasi produk dilakukan dengan beberapa aspek meliputi aspek elastisitas dan durabilitas yang keduanya memperoleh skor 4.5 menunjukkan bahwa foam ini cukup fleksibel dan mampu menyerap guncangan dengan baik sesuai dengan temuan sebelumnya, bahwa penambahan serat pelepah pisang meningkatkan elastisitas dan durabilitas kemasan *biodegradable* terhadap tekanan (Agus et.al., 2023). Sementara itu, aspek ramah lingkungan memperoleh skor 4.0 yang dinilai baik oleh validator. Penilaian ini juga mengacu pada kemampuan produk untuk terurai di alam dalam waktu yang relatif singkat yang didukung oleh kandungan bahan organik tongkol jagung dan pelepah pisang. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa material berbasis pati alami cenderung memiliki tingkat biodegradasi yang tinggi tanpa menghasilkan residu yang berbahaya (Setiawan et.al., 2021). Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan bahwa packing foam ini memiliki kinerja yang sangat baik untuk digunakan sebagai bahan kemasan

alternatif yang ramah lingkungan dan memenuhi standar kelayakan produk kemasan. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menekankan pentingnya kekuatan fisik dan biodegradabilitas dalam menilai kualitas kemasan alternatif dari limbah pertanian (Gupta et.al., 2022).

Selain itu, validasi terhadap kemasan sekunder produk dilakukan dengan daya tariknya memperoleh skor rata-rata 4.5, yang menunjukkan bahwa daya tariknya baik. Kontras warna memperoleh skor rata-rata 5, yang menunjukkan bahwa pemilihan kombinasi warna kemasan sangat baik. Aspek penelitian mampu melindungi produk, memperoleh skor sempurna rata-rata 5.0, yang menunjukkan bahwa kemasan sekunder ini sangat baik. Skor sempurna rata-rata berikutnya juga diperoleh pada aspek kekokohan dengan skor rata-rata 4.5 dari ketiga validator. Aspek penilaian kemasan sekunder mengadaptasi metode VIEW dari penelitian terdahulu yang menganalisis kemasan dari fungsinya dalam membangun brand awareness melalui tampilan visual yang dapat menarik konsumen (*visibility*), keberadaan informasi produk (*information*), daya tarik kemasan yang dapat menimbulkan emosi atau perasaan pada konsumen (*emotional appeal*), dan sisi fungsional kemasan (*workability*) (Molina-Besch, Wikström, & Williams, 2019).

Penelitian tentang kemasan produk kerap menyoroti pentingnya estetika dan fungsi untuk menarik perhatian konsumen dan meningkatkan pengalaman pengguna. Kontras warna merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan karena warna merupakan hal pertama yang diperhatikan dan membedakan satu merek dengan merek lain yang sejenis, sehingga memengaruhi daya tarik dan minat beli (Awad, Eida, Soliman, Alkaramani, Elbadwy, & Hassabo, 2025). Selain itu, sisi fungsional kemasan mengacu pada kemudahan dalam menggunakan produk dan perlindungan terhadap isi produk. Desain kemasan yang ergonomis dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan produk (Brito, Vale, Leão, Ferreira, Silva, & Gonçalves, 2020). Berdasarkan validasi ahli yang telah dilakukan, aspek inovasi kemasan dan bentuk yang menarik memiliki skor rata-rata 4 yang menunjukkan adanya ruang untuk perbaikan dan penyempurnaan produk. Perbaikan produk dilakukan dengan menambahkan visual berupa gambar tongkol jagung dan pelepah

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

Pengembangan *biodegradable packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan berkelanjutan

pisang pada kemasan sekunder. Hal ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa *biodegradable packing foam* tersebut terbuat dari tongkol jagung dan pelepah pisang. Penambahan elemen tersebut mengacu pada prinsip Visual Hierarchy yang mengatur elemen desain agar perhatian pengguna tertuju pada titik fokus utama (Liu, 2025). Visual Hierarchy merupakan metode untuk mengarahkan perhatian konsumen secara bertahap pada elemen-elemen yang dianggap penting dengan memanfaatkan tata letak, ukuran, warna, dan elemen desain lainnya (Gupta et al., 2022).

Penyebaran produk dilakukan untuk menyebarkan produk agar dikenal masyarakat, terutama target pasar produk, yaitu industri daring. Penyebaran produk dilakukan melalui promosi baik luring maupun daring. Promosi luring dilakukan dengan mengikuti pameran produk inovasi dan membuat brosur produk. Mengikuti pameran merupakan salah satu kegiatan promosi yang dinilai efektif dalam memperkenalkan produk (Maretno & Marlina, 2021). Brosur digunakan sebagai media promosi yang bertujuan untuk memperkenalkan produk dengan biaya promosi yang rendah. Brosur merupakan bagian dari media periklanan yang dapat meningkatkan penjualan dengan mengutamakan informasi produk berupa kata-kata dan gambar (Sihabudin & Pribadi, 2024). Sedangkan promosi daring dilakukan melalui media sosial Instagram, Facebook, dan website. Media sosial dipilih karena efektif menjangkau dan dapat diakses oleh siapa saja sehingga jaringan promosinya luas (Oktaviani & Rustandi, 2018).

Keterbatasan dalam penelitian ini terletak pada aspek keamanan komposisi *biodegradable* untuk kemasan barang. Meskipun formulasi telah disusun berdasarkan penelitian sebelumnya dan menggunakan bahan-bahan sesuai kadarnya, pengujian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan semua komponen bekerja secara efektif dan tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi lingkungan. Keterbatasan ini menjadi perhatian penting bagi penelitian selanjutnya untuk mendukung efektivitas produk sebagai bahan *biodegradable packing foam*.

SIMPULAN

Tongkol jagung dan pelepah pisang memiliki potensi tinggi sebagai bahan dasar *biodegradable*

packing foam berkat kandungan selulosa yang mampu meningkatkan elastisitas, kepadatan, dan kekuatan struktur foam. Hasil validasi ahli membuktikan bahwa baik produk foam maupun kemasannya termasuk kategori sangat layak dengan skor 4.5–5.0. Produk ini berpotensi menggantikan foam konvensional berbahan polistirena dan mendukung pengurangan limbah plastik sesuai SDGs poin 12. Serta memiliki potensi komersialisasi tinggi pada sektor logistik dan *e-commerce* yang mengutamakan prinsip *green packaging*. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji ketahanan produk terhadap suhu, kelembapan, dan tekanan dinamis, serta mengembangkan analisis biaya-produksi agar siap diimplementasikan pada skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, J., Ramadhani, S., Sabrini, P. N., Wulandari, D. R., & Ruslan, Z. A. (2023). Pengembangan Biodegradable Foam Berbahan Dasar Pati dari Ekstrak Jagung dengan Penambahan Serat dari Pelepah Pisang. *Jurnal Chemica*, 24(1), 78-86.
- Asrar, A., Bachtiar, E., Gusti, S., Rachim, F., Ritnawati, R., & Setiawan, A. (2020). Pemanfaatan Daur Ulang Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (Pet) Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* *Учреждению: Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin*, 3(2), 156.
- Awad, Z. A., Eida, M. A., Soliman, H. S., Alkaramani, M. A., Elbadwy, I. G., & Hassabo, A. G. (2025). The psychological effect of choosing colors in advertisements on stimulating human interaction. *Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science*, 22(1), 289-298.
- Brito, M., Vale, M., Leão, J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Gonçalves, M. A. (2020). Lean and Ergonomics decision support tool assessment in a plastic packaging company. *Procedia Manufacturing*, 51, 613-619.

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

Pengembangan *biodegradable packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan berkelanjutan

- Ferginia, D., & Yanto, R. (2022). Program Ecovillage sebagai Upaya Perubahan Perilaku Masyarakat dalam Pelestarian Lingkungan Menurut Perspektif Islam. *Jurnal Sharia Economics*, 1(2).
- Fianda, A. Y. A., Fandinny, I., Kacaribu, L. N. B., Desyani, N. A. F., Asyifa, N., & Wijayanti, P. (2022). Eco-friendly packaging: Preferensi dan kesediaan membayar konsumen di marketplaces. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 147-157.
- Ginola, O., Nuraliyah, A., & Alwi, R. S. (2025). Pembuatan Kemasan Makanan Biofarm Jerami dengan Lapisan Bioplastik Pati Tapioka. *Jurnal Knowledge Applied Theory Chemical Sustainability*, 1(1), 6-13.
- Gupta, P., Toksha, B., & Rahaman, M. (2022). A review on biodegradable packaging films from vegetative and food waste. *The Chemical Record*, 22(7), e202100326.
- Gurning, L. R. (2023). Desain Struktur Kemasan Produk Makanan Berbahan Dasar Kertas Karton sebagai Oleh-oleh Guna Meningkatkan Penjualan. *Magenta| Official Journal STMK Trisakti*, 7(02), 1101-1111.
- Handayani, W., Ulum, R., & Khofia, N. (2025). Psikologi warna dalam kehidupan sehari-hari: pengaruh warna terhadap emosi, persepsi, dan perilaku konsumen. *PSIKIS: Jurnal Ilmu Psikiatri Dan Psikologi*, 1(1), 39-48.
- Harahap, H., Nst, A. H., & Junaidi, I. F. (2019). Pengaruh konsentrasi asam sulfat (H₂SO₄) pada hidrolisa tongkol jagung (*Zea mays*) menjadi nanokristal selulosa sebagai filler penguat pada produk lateks karet alam. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(2), 48-53.
- Li, W., Zhang, Y., Li, J., Zhou, Y., Li, R., & Zhou, W. (2015). Characterization of cellulose from banana pseudo-stem by heterogeneous liquefaction. *Carbohydrate Polymers*, 132, 513-519.
- Liu, Z. (2025). Evaluating digitalized visualization interfaces: Integrating visual design elements and analytic hierarchy process. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41(9), 5731-5760.
- Maretno, S., & Marlini, M. (2021). Pemanfaatan media sosial sebagai media promosi perpustakaan. *Baitul'Ulum: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 5(1), 58-71.
- Molina-Besch, K., Wikström, F., & Williams, H. (2019). The environmental impact of packaging in food supply chains—does life cycle assessment of food provide the full picture?. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 24(1), 37-50.
- Nechita, P., & Năstac, S. M. (2022). Overview on foam forming cellulose materials for cushioning packaging applications. *Polymers*, 14(10), 1963.
- Nugroho, A. S., & Mawardi, M. (2021). Pengembangan instrumen penilaian sikap tanggungjawab dalam pembelajaran tematik di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 808-817.
- Oktaviani, F., & Rustandi, D. (2018). Implementasi digital marketing dalam membangun brand awareness. *PRofesi Humas*, 3(1), 1-20.
- Putri, N. I., Chance, M. J., Rahardjo, P. A. C., & Ananingsih, V. K. (2019). Pengaruh jenis dan konsentrasi enkapsulan dalam proses pembuatan serbuk antosianin dari kubis merah dan bunga telang. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 18(1), 1-9.
- Ramadhan, A., Haeril, F. K., & Medina, R. (2019). Kajian Visual Kemasan Sebagai Media Informasi:(Case Study of Flying Glider Toy Product Packaging). *MAVIS: Jurnal Desain Komunikasi Visual*, 1(02), 43-55.

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>

Pengembangan *biodegradable packing foam* dari limbah tongkol jagung dan pelepah pisang sebagai alternatif kemasan berkelanjutan

- Ridwan, R., Ariani, F., & Hensi, H. (2022). Pembuatan bahan baku pulp dari pelepah pisang dengan penambahan asam asetat. *Jurnal Saintis*, 3(2), 28-36.
- Setiawan, A., Anggraini, F. D. M., Ramadani, T. A., Cahyono, L., & Rizal, M. C. (2021). Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai Bioplastik Dengan Menggunakan Metode Perlakuan Pelarut Organik. *Metana*, 17(2), 69-80.
- Sihabudin, M., & Pribadi, J. D. (2024). Pembuatan e-brochure sebagai media iklan menggunakan aplikasi adobe illustrator pada PT Lingkaran Cendekia Jaya Kediri. *Jurnal Administrasi dan Bisnis*, 18(2), 219-232.
- Sihite, A. H. (2022). Analisis perubahan pola konsumsi masyarakat dan implikasinya terhadap sektor perekonomian. *Jurnal Price: Ekonomi dan Akuntansi*, 1(01), 36-46.
- Sumbawati, N. K., Tara, U., Karmeli, E., & Rachman, R. (2023). Pemanfaatan Batang Pisang Menjadi Bahan Olahan Keripik Sebagai Produk Usaha Untuk Meningkatkan Perekonomian Umkm Dan Mengurangi Limbah Batang Pisang Di Desa Ledang Kecamatan Lenangguar. *KARYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 328-335.

Zahra Rizki Novitasari*, Nalaina Izzaty Maulidya, Mika Vernicia Humairo

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

Korespondensi penulis: Zahra Rizki Novitasari. *Email: zahra.rizki.2206126@students.um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1951>