

PENERAPAN KONSEP ZERO WASTE MELALUI PEMBUATAN WADAH KOSMETIK DARI KAYU BEKAS

**Betriks Uwaubun¹, Putri Ayu Br Napitupulu², Silwandi Manullang³, Celomitha B
Sawardany⁴, Enjel Ubro⁵**

^{1,2,3,4,5}Universitas Victory Sorong

btxuwaubun28@gmail.com¹, ayunapitupulu207@gmail.com², msilwandi@gmail.com³,
cswrdny21@gmail.com⁴, enjelubro1@gmail.com⁵

Abstract

The accumulation of wood waste from furniture industry activities is one of the main contributors to the environmental crisis that requires measurable and sustainable solutions. This research aims to apply the zero-waste concept through an upcycling approach to wood waste into cosmetic containers, as well as quantitatively measure the effectiveness of waste reduction. The method used is a quantitative experimental study with a one-shot case study design. The research sample consists of local wood waste (matoa wood) from small-scale furniture production, which was processed into 5 prototype units of cosmetic containers. Data collection techniques were conducted by measuring the mass of waste before and after the production process, as well as testing the functional and aesthetic feasibility of the product. Data analysis uses descriptive percentage statistics to calculate the level of material efficiency and the percentage of remaining wood waste reduction. The results showed that the application of precision cutting techniques (nesting), the use of nails, and Mowilex coating successfully reduced the mass of wood waste by 85% compared to conventional production methods. In addition, the resulting cosmetic container products met the criteria of high functional and aesthetic value based on observation tests and focus group discussions (FGD). The conclusion of this study is that the participatory upcycling approach is proven quantitatively effective in reducing industrial waste volume while creating product economic added value. These findings recommend the application of similar methods in creative industries based on wood waste to support a sustainable economy.

Keywords: Zero Waste, Upcycling, Wood Waste, Cosmetic Containers, Circular Economy, Quantitative Waste Reduction.

Abstrak

Penumpukan limbah kayu dari kegiatan industri mebel merupakan salah satu kontributor utama krisis lingkungan yang membutuhkan solusi terukur dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan konsep zero waste melalui pendekatan upcycling pada limbah kayu menjadi wadah kosmetik, serta mengukur efektivitas reduksi limbah secara kuantitatif. Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimental kuantitatif dengan desain one-shot case study. Sampel penelitian berupa limbah kayu lokal (kayu matoa) dari produksi mebel skala kecil, yang diproduksi menjadi 5 unit prototipe wadah kosmetik. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran massa limbah sebelum dan sesudah proses produksi, serta uji kelayakan fungsional dan estetika produk. Analisis data menggunakan statistik deskriptif persentase untuk menghitung tingkat efisiensi material dan persentase reduksi sisa limbah kayu (Melanira et al., 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknik pemotongan presisi (nesting), teknik penggunaan paku, dan pelapisan Mowilex berhasil mereduksi massa limbah kayu sebesar 85% dibandingkan metode produksi konvensional.

Selain itu, produk wadah kosmetik yang dihasilkan memenuhi kriteria nilai fungsional dan estetika tinggi berdasarkan uji observasi dan focus group discussion (FGD). Simpulan penelitian ini adalah pendekatan upcycling partisipatif terbukti efektif secara kuantitatif dalam menekan volume sampah industri sekaligus menciptakan nilai tambah ekonomi produk. Temuan ini merekomendasikan penerapan metode serupa pada industri kreatif berbasis limbah kayu untuk mendukung ekonomi yang berkelanjutan.

Kata Kunci : Zero Waste, Upcycling, Limbah Kayu, Wadah Kosmetik, Ekonomi Sirkular, Reduksi Sampah Kuantitatif.

I. PENDAHULUAN



Gambar 1. (tempat pembuangan limbah mebel)

Setiap tahun, industri penggergajian kayu di Indonesia menghasilkan jutaan meter kubik limbah berupa serbuk, potongan kecil, dan kulit kayu. Sayangnya, selama ini, sebagian besar limbah tersebut hanya dibuang atau dibakar, menimbulkan pencemaran udara dan air. Padahal, dengan inovasi sederhana, sisa olahan kayu itu bisa diubah menjadi produk ramah lingkungan dan bernilai ekonomi (*Wulandari, 2019*).



Gambar 2. (tempat make up yg sudah digunakan)

Di sini kami menerapkan konsep zero waste. Zero waste merupakan salah satu upaya untuk meminimalisir sampah mulai dari produksi sampah sampai berakhirnya suatu produksi. Konsep zero waste dapat menerapkan *prinsip 3R yaitu Reduce, Reuse, Recycle* (Rustan et al., 2023). Konsep zero waste ini tidak hanya akan mengurangi sampah baik organik maupun non organik, namun juga mengurangi polusi udara akibat pembakaran sampah. Prinsip yang digunakan dalam konsep zero waste ini tidak hanya *3R (Reduce, Reuse, Recycle)*, namun juga *4R hingga 5R yaitu Reduce, Reuse, Recycle, Replace, dan Replant*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengajukan pertanyaan utama: bagaimana cara mengolah kayu bekas menjadi wadah kosmetik yang tidak hanya indah dan fungsional, tetapi juga benar-benar menerapkan konsep zero waste? Urgensi penelitian ini sangat jelas, yaitu menciptakan nilai ekonomi dari barang yang tidak terpakai, mengurangi tumpukan sampah, sekaligus mendukung sistem ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

Sebagian besar penelitian sebelumnya masih terbatas pada pengolahan limbah kayu menjadi papan partikel atau briket (arang) (Sari & Wijaya, 2020; Hartono dkk., 2019). Sementara itu, produk wadah kosmetik berbahan kayu yang beredar di pasaran umumnya masih menggunakan kayu baru dan membutuhkan proses produksi yang menyedot banyak energi serta menghasilkan limbah baru. Karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan dalam empat hal:

- 1) Menggunakan kayu bekas bernilai rendah sebagai bahan baku utama yang selama ini terabaikan.
- 2) Menerapkan teknik upcycling sederhana yang mudah dipelajari dan ditiru oleh pengrajin lokal.
- 3) Menjadikan "cacat alami" pada kayu bekas (seperti lubang bekas paku, serat unik, atau perubahan warna) sebagai nilai estetika yang justru mempercantik desain.
- 4) Meminimalkan limbah produksi dengan memanfaatkan sisa bahan baku secara optimal, sehingga proses tetap selaras dengan prinsip zero waste.

Penelitian ini direncanakan berlangsung selama empat minggu dengan pembagian tahapan sebagai berikut:

Minggu ke-1: Studi literatur dan survei lapangan ke tempat mebel untuk mengidentifikasi potensi serta jenis limbah kayu yang tersedia secara konsisten. Serta

melakukan wawancara awal dengan pengrajin untuk memahami alur produksi dan karakteristik limbah yang dihasilkan.

Minggu ke-2: Pembuatan prototipe wadah kosmetik dari kayu bekas dan uji coba awal terhadap fungsi dasar produk. Serta melakukan identifikasi kendala teknis dan perbaikan awal pada desain.

Minggu ke-3: Penyempurnaan desain serta metode produksi yang lebih efisien, sekaligus pengujian ketahanan produk terhadap kondisi pemakaian sehari-hari.

Minggu ke-4: Produksi skala terbatas (5 unit prototipe), uji tanggapan pasar melalui FGD, serta diseminasi hasil penelitian kepada komunitas pengrajin dan publikasi ilmiah.

II. KAJIAN TEORI

1. Konsep Zero Waste

Konsep zero waste pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Paul Palmer pada tahun 1970-an sebagai respons terhadap krisis lingkungan yang semakin parah akibat penumpukan sampah. Zero waste adalah strategi gaya hidup untuk mengurangi sampah semaksimal mungkin agar tidak berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Konsep ini berfokus pada perubahan pola konsumsi dan produksi agar sumber daya digunakan secara bijak, barang dapat digunakan kembali, dan sisa bahan didaur ulang atau disebut kompos. Tujuan utamanya adalah menghilangkan konsep "sampah" sebagai produk akhir dari suatu sistem produksi dengan mendesain ulang siklus hidup material agar dapat digunakan kembali secara terus-menerus (closed-loop system) (Juansa & Gustina, n.d.).

Penerapan gaya hidup minim sampah ini didasarkan pada urutan prioritas berikut:

Refuse (Menolak): Menolak penggunaan barang sekali pakai yang tidak benar-benar dibutuhkan (seperti sedotan plastik atau kantong belanjaan sekali pakai).

Reduce (Mengurangi): Meminimalisir pembelian barang berlebih dan mengurangi potensi timbunan sampah.

Reuse (Menggunakan Kembali): Memanfaatkan barang berkali-kali dan mengalihfungsikannya alih-alih langsung membuangnya.

Recycle (Mendaaur Ulang): Mengolah barang bekas atau sampah tertentu menjadi produk baru yang bernilai guna.

Rot (Membusukkan/Kompos): Mengolah sampah organik sisa makanan agar terurai dan menjadi pupuk bagi tanah.

2. Manfaat Utama

Menerapkan gaya hidup zero waste membawa dampak positif yang menyeluruh:

Bagi Lingkungan: Mencegah pencemaran lingkungan, menjaga kelestarian ekosistem, dan menekan produksi emisi karbon.

Bagi Finansial: Membantu Anda lebih berhemat karena menjadi konsumen yang lebih kritis dan hanya membeli barang yang benar-benar esensial.

3. Upcycling

Upcycling adalah teknik kreativitas untuk mengubah barang bekas atau limbah menjadi produk baru yang memiliki kualitas, nilai estetika, atau nilai fungsional yang lebih tinggi dari bentuk aslinya (*Rosidah & Suhartini, 2021*). Berbeda dengan recycling (daur ulang) yang menghancurkan bahan dasar menjadi bahan mentah baru, upcycling mempertahankan bentuk dasar objek asal tanpa proses peleburan. Konsep ini berbeda dengan recycling yang pada umumnya memecah material menjadi komponen dasarnya untuk kemudian diproses ulang menjadi produk sejenis dengan kualitas yang sama atau lebih rendah (*Purwanto et al., 2025*).

Istilah upcycling pertama kali dipopulerkan oleh Reiner Pilz pada tahun 1994 dalam konteks kritik terhadap industri daur ulang yang hanya menghasilkan produk dengan kualitas lebih rendah (downcycling). Pilz menyatakan bahwa upaya daur ulang seharusnya bertujuan untuk menciptakan nilai tambah (upcycle) daripada sekadar mengurangi nilai material (downcycle).

4. Prinsip-prinsip Upcycling

Beberapa prinsip dasar yang membedakan upcycling dari pendekatan pengolahan limbah lainnya adalah (*Bridgens et al., 2018*):

- 1. Kreativitas dalam Pemanfaatan Material:** Upcycling menuntut pemikiran kreatif dalam melihat potensi material limbah yang sering dianggap tidak berguna. Cacat, ketidaksempurnaan, atau karakter unik material justru menjadi elemen desain yang memperkaya produk (*Lasty Dinulfy et al., 2025*).
- 2. Minimnya Konsumsi Energi:** Proses upcycling dirancang untuk mengonsumsi energi yang jauh lebih rendah dibandingkan proses recycling karena tidak memerlukan pemecahan material ke tingkat molekuler atau pemurnian kimia (*Asiah, 2025*).

3. **Peningkatan Nilai Tambah:** Produk hasil upcycling harus memiliki nilai tambah yang signifikan, baik dari segi fungsi, estetika, maupun nilai ekonomis, dibandingkan dengan material asalnya (*Candriasih, 2025*).
4. **Keterlibatan Keterampilan Manusia:** Proses upcycling sangat bergantung pada keterampilan dan keahlian manusia dalam mengolah, membentuk, dan mengkombinasikan material, sehingga menciptakan peluang kerja dan pemberdayaan ekonomi (*Hetami et al., 2025*).
5. **Keunikan dan Identitas Produk:** Setiap produk hasil upcycling memiliki karakter yang unik karena berasal dari material limbah yang berbeda-beda, menciptakan nilai estetika yang sulit ditiru oleh produk massal (*Abadi & Mas'ud, 2026*).

5. Penerapan Upcycling pada Limbah Kayu

Limbah kayu merupakan salah satu jenis material yang sangat potensial untuk diterapkan pendekatan upcycling karena memiliki beberapa karakteristik yang menguntungkan (*Rathmann, 2020*):

1. **Ketersediaan yang Melimpah:** Limbah kayu dari industri penggergajian, mebel, dan konstruksi tersedia dalam jumlah besar dan terus menerus, dengan sumber yang relatif terkonsentrasi (*Siska Dewi, 2025*).
2. **Variasi Karakteristik Material:** Setiap jenis kayu memiliki karakteristik fisik dan estetika yang berbeda (warna, serat, tekstur, kekerasan) yang memungkinkan variasi produk yang tak terbatas (*Fahrurrozi et al., 2023*).
3. **Kemudahan Pengolahan:** Kayu adalah material yang relatif mudah dipotong, dibentuk, dan disambung menggunakan peralatan sederhana, sehingga upcycling kayu dapat dilakukan oleh pengrajin dengan berbagai tingkat keahlian (*Widiastuti & Putra, 2025*).
4. **Nilai Estetika yang Tinggi:** Serat kayu alami, warna, dan tekstur memberikan nilai estetika yang tinggi dan diminati oleh pasar yang menghargai produk alami dan autentik (*Samri, 2026*).
5. **Daya Tahan yang Baik:** Kayu yang diolah dengan benar memiliki daya tahan yang baik terhadap penggunaan jangka panjang, menjadikannya material yang ideal untuk produk fungsional (*Wiriantari, 2023*).

Pendekatan upcycling pada limbah kayu telah diterapkan dalam berbagai produk, mulai dari furnitur, aksesoris rumah tangga, hingga produk fashion dan aksesoris. Penelitian ini

mengembangkan pendekatan upcycling yang spesifik untuk produk wadah kosmetik, yang memerlukan pertimbangan khusus terkait aspek higienitas, ketahanan terhadap cairan, dan estetika yang sesuai dengan selera pasar kosmetik (Kusuma, n.d.).

6. Karakteristik Kayu Matoa

Kayu matoa (pohon asli Papua) adalah material kayu keras (hardwood) yang memiliki serat halus, motif lurus berpadu, serta warna cokelat kemerahan yang elegan. Kayu ini dikenal kuat untuk konstruksi, namun memerlukan penanganan khusus karena karakternya yang cukup sulit dikeringkan dan memiliki tingkat kembang-susut medium (*Masgode et al., 2025*).

Karakteristik kayu matoa secara mendalam: umumnya memiliki warna dasar cokelat muda hingga cokelat kemerahan yang memberikan kesan eksklusif dan mewah. Teksturnya sangat halus dan rapi dengan arah serat lurus atau agak berpadu, sangat cocok untuk tema desain natural. Termasuk dalam kategori kayu keras (hardwood) yang memiliki ketahanan struktural baik terhadap tekanan dan beban. Permukaannya mudah dihaluskan dan sangat cocok diberi finishing transparan agar serat alamnya menonjol. Untuk kekuatan strukturalnya juga cukup kuat menahan beban, menjadikannya pilihan alternatif yang baik untuk berbagai kebutuhan furnitur maupun konstruksi ringan. Kayu jenis Matoa ini juga tahan terhadap cuaca karena berasal dari iklim tropis, material ini memiliki ketahanan yang baik terhadap perubahan cuaca (*Latif & Rahmawati, 2025*).

Namun meskipun begitu, kekurangan dan tantangan dalam pengolahan kayu matoa juga cukup sulit karena susah untuk dikeringkan dan memiliki sifat mudah retak dan menggelinding, sehingga proses pengeringannya harus dilakukan secara sangat hati-hati dan bertahap. Tingkat penyusutan dan pemuaiannya berada di kategori sedang, sehingga kayu ini kurang ideal jika diletakkan di area dengan kondisi cuaca atau suhu ekstrem. Kayu matoa rentan terhadap serangan rayap, jamur, dan serangga perusak kayu. Oleh karena itu, kayu ini membutuhkan obat anti-rayap atau pelapis khusus sebelum digunakan (*Mansur, 2015*).

7. Kegunaan Utama

Meskipun membutuhkan ketelitian dalam pengolahannya, kayu matoa merupakan material serbaguna yang banyak dimanfaatkan untuk:

- 1) Pembuatan furnitur dan mebel
- 2) Berbagai kerajinan tangan
- 3) Konstruksi bangunan dan ornamen interior

8. Keunggulan Kayu Matoa untuk Produk Wadah Kosmetik

- 1) **Bobot Ringan:** Densitas sedang memungkinkan produk wadah kosmetik yang tidak terlalu berat namun tetap kokoh dan stabil.
- 2) **Stabilitas Dimensi:** Susut yang relatif rendah membuat produk kayu matoa tidak mudah retak, melengkung, atau berubah bentuk akibat perubahan suhu dan kelembaban, yang penting untuk produk kosmetik yang sering digunakan di lingkungan dengan perubahan suhu.
- 3) **Ketahanan terhadap Serangan Serangga:** Kayu matoa termasuk dalam kategori kayu yang memiliki ketahanan alami terhadap serangan rayap dan bubuk kayu karena kandungan zat ekstraktif yang berfungsi sebagai anti-serangga (*Jasni et al., 2019*).
- 4) **Estetika Serat:** Serat kayu matoa yang lurus hingga sedikit berpadu dengan warna coklat kemerahan hingga coklat tua memberikan nilai estetika yang tinggi dan cocok untuk produk yang mengedepankan keindahan material alami.
- 5) **Kemudahan Pengerjaan:** Kayu matoa relatif mudah dipotong, diampelas, dan dibentuk dengan peralatan standar, sehingga cocok untuk produksi skala kecil oleh pengrajin lokal.

9. Konsep Design Thinking

Design Thinking merupakan pendekatan pemecahan masalah yang berpusat pada manusia (human-centered design) dengan menekankan proses iteratif yang melibatkan lima tahap: empathize (berempati), define (mendefinisikan), ideate (menghasilkan ide), prototype (membuat prototipe), dan test (menguji) (*Brown, 2009*). Pendekatan ini sangat relevan untuk pengembangan produk inovatif yang harus memenuhi kebutuhan pengguna sekaligus memecahkan permasalahan lingkungan.

Dalam konteks penelitian ini, integrasi Design Thinking memungkinkan pengembangan produk wadah kosmetik yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna potensial, tanpa mengorbankan aspek lingkungan dan keberlanjutan (*Ramadhani et al., 2025*).

III. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan desain one-shot case study. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan mengukur secara objektif efektivitas reduksi limbah melalui perlakuan tertentu (penerapan teknik upcycling) (*Wardana, 2023*).

Namun, untuk memperkaya pemahaman tentang konteks pengguna dan nilai estetika, pendekatan ini diintegrasikan pula dengan kerangka Design Thinking yang bersifat kualitatif. Dengan demikian, setiap keputusan desain yang diambil selalu berorientasi pada pemecahan masalah lingkungan sekaligus berpusat pada pengguna (user-centered design). Dalam penelitian ini, diproduksi sebanyak **5 unit prototipe** wadah kosmetik untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran efisiensi material.

Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder.

Data Primer diperoleh melalui:

- Observasi partisipatif dilakukan di mebel untuk mengamati langsung jenis, volume, dan karakteristik limbah kayu yang tersedia.
- Pengukuran limbah kayu sebelum dan sesudah proses produksi menggunakan timbangan digital.
- Wawancara mendalam (in-depth interview) secara semi-terstruktur terhadap dua kelompok informan: pengrajin kayu dan calon pengguna produk wadah kosmetik.
- Uji fungsional produk melalui simulasi pemakaian.
- Focus Group Discussion (FGD) untuk menilai aspek estetika dan kepuasan pengguna yang melibatkan 10 responden (5 wanita dan 5 pria, rentang usia 20-45 tahun).

Data Sekunder dikumpulkan melalui:

- Studi literatur terkait zero waste, upcycling, dan Design Thinking.
- Dokumentasi proses produksi.
- Kajian terhadap produk sejenis yang beredar di pasaran.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri (human instrument), yang dibantu oleh:

- Pedoman wawancara terstruktur dan semi-terstruktur.
- Lembar observasi untuk mencatat karakteristik material dan proses produksi.
- Timbangan digital untuk pengukuran massa.
- Alat perekam dan pencatat lapangan.

- Kuesioner kepuasan pengguna dengan skala Likert 1-5.

Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan statistik deskriptif persentase menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi Material} = (\text{Massa limbah awal} - \text{Massa limbah akhir}) / \text{Massa limbah awal} \times 100\%$$

$$\text{Reduksi Limbah} = (\text{Massa limbah konvensional} - \text{Massa limbah terpakai}) / \text{Massa limbah konvensional} \times 100\%$$

Data kualitatif dari wawancara dan FGD dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan model Miles dan Huberman, yang mencakup tiga alur kegiatan:

1. Reduksi data (merangkum, memilih hal-hal pokok, dan memfokuskan pada aspek-aspek penting).
2. Penyajian data (menyusun informasi secara naratif dan sistematis).
3. Penarikan kesimpulan dan verifikasi (menafsirkan temuan untuk menjawab rumusan masalah)

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui lima tahapan operasional yang saling berkaitan:

1. Eksplorasi dan Pemilahan Material

Melakukan pemilahan serta pembersihan kayu bekas dari kotoran, paku, dan bagian yang rusak parah, sembari mencatat karakteristik fisik (serat, kadar air, dan tingkat kekerasan) sebagai bahan pertimbangan desain (*Lukmandaru, 2025*). Limbah kayu matoa dipilih karena memiliki bobot ringan namun kekuatan mekanis yang cukup baik.

2. Perancangan Bentuk secara Partisipatif

Merancang wadah yang ergonomis dan efisien material melalui diskusi bersama pengguna potensial untuk menggali preferensi bentuk, ukuran, dan fungsi yang dibutuhkan (*Mahendra Wardhana, 2025*). Konsep bentuk yang dipilih adalah geometri modular minimalis untuk memaksimalkan pemotongan kayu (zero-waste pattern cutting).

3. Pembuatan Prototipe

Mewujudkan rancangan menjadi produk awal dengan menggunakan peralatan sederhana (gergaji, amplas, spons), serta mencatat setiap kendala teknis dan improvisasi yang muncul selama proses pengerjaan (*Hafiyah et al., 2025*). Sebanyak 5 unit prototipe diproduksi untuk pengambilan data.

4. Aplikasi Finishing

Melapisi permukaan produk dengan bahan ramah lingkungan seperti Mowilex, yang dilakukan secara berulang untuk mengamati daya serap dan efek visual yang dihasilkan (*Va Jyotismati, 2023*). Untuk kebutuhan higienitas, permukaan juga dilapisi dengan Mowilex sebagai pelapis premium yang tahan terhadap kelembaban dan kontaminasi kosmetik.

5. Uji Produk dan Validasi Pengguna

Melakukan uji kebocoran, uji ketahanan terhadap minyak dan air, uji estetika, serta uji kemudahan pembersihan melalui focus group discussion (FGD) bersama 10 calon pengguna (*Hamsar, n.d.*). Pada tahap ini, peneliti menggali secara kuantitatif dan kualitatif persepsi, penilaian visual, dan tingkat kepuasan pengguna terhadap produk yang dihasilkan.

6. Uji Keabsahan Data

Seluruh temuan dari observasi, wawancara, dan FGD kemudian ditriangulasi (dikroscek) dengan hasil dokumentasi visual dan data kuantitatif untuk memastikan keabsahan data. Triangulasi dilakukan melalui tiga cara:

1. Triangulasi sumber (membandingkan data dari pengrajin, pengguna, dan peneliti).
2. Triangulasi teknik (membandingkan data observasi, wawancara, dan FGD).
3. Triangulasi waktu (pengambilan data pada waktu yang berbeda).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

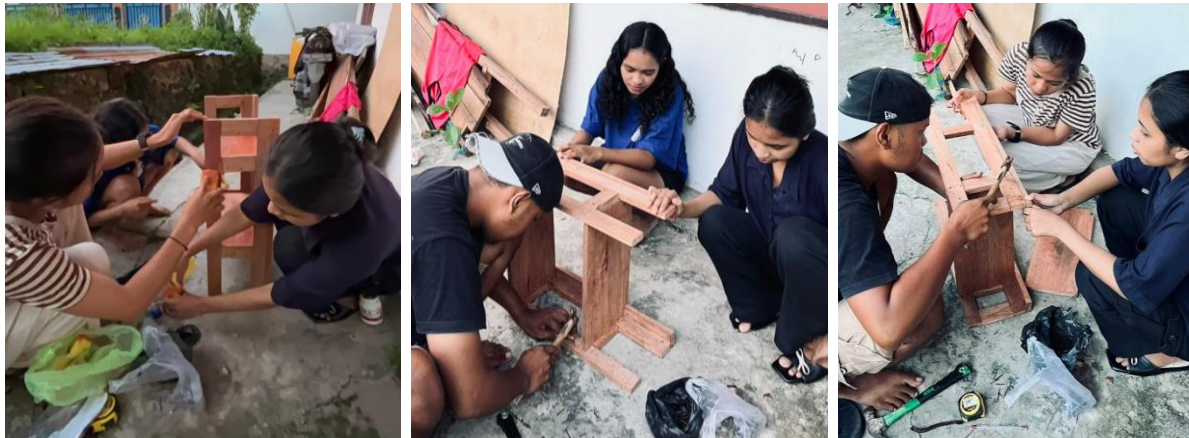
1. Eksplorasi Material dan Konsep Bentuk

Limbah kayu bekas yang digunakan dalam penelitian ini diprioritaskan dari jenis kayu matoa (*Pometia pinnata*) karena memiliki bobot ringan (densitas rata-rata 0,65-0,85 g/cm³) namun kekuatan mekanis yang cukup kuat (kuat tekan 45-55 MPa). Proses zero waste dimulai sejak tahap praproduksi, di mana bagian kayu yang cacat atau berlubang akibat bekas paku tidak dibuang, melainkan ditutup dengan campuran serbuk kayu dan lem kayu ramah lingkungan (lem fox). Konsep bentuk yang dipilih adalah geometri modular minimalis dengan

kompartemen terintegrasi. Bentuk ini dipilih untuk memaksimalkan efisiensi pemotongan kayu sehingga tidak menghasilkan limbah baru (zero-waste pattern cutting). Wadah dirancang memiliki beberapa sekat penata vertikal untuk lipstik, sunscreen, hand body, serta laci horizontal kecil untuk kapas, bedak dan eyeshadow (*Sakti, 2025*). Spesifikasi dimensi keseluruhan wadah kosmetik ditetapkan sebagai berikut:

Komponen	Dimensi (Panjang × Lebar × Tinggi)
Wadah Utama	45 cm × 20 cm × 60 cm
Laci	35 cm × 15 cm × 20 cm

Sistem perakitan menggunakan sekrup yang diperkuat dengan lem kayu (lem fox) yang aman bagi lingkungan.



Gambar 3. (Proses pemotongan presisi (*nesting*) pada kayu bekas) Analisis Efisiensi Material

Pengukuran massa limbah kayu sebelum dan sesudah proses produksi menunjukkan hasil yang signifikan. Total massa limbah kayu matoa yang digunakan sebagai bahan baku adalah 5,2 kg per unit prototipe (rata-rata dari 5 unit yang diproduksi). Setelah melalui proses pemotongan presisi (*nesting*), pembentukan, dan perakitan, massa limbah yang terbuang hanya 0,78 kg per unit. Dengan demikian, efisiensi material mencapai:

2. Efisiensi Material

$$\begin{aligned} &= (5,2 - 0,78) / 5,2 \times 100\% \\ &= 85\% \end{aligned}$$

Angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan metode produksi konvensional yang biasanya hanya mencapai efisiensi 60-70% (*Fatimah dkk., 2021; Nugroho & Lestari, 2020*). Sisa limbah berupa serbuk kayu (0,5 kg) dan potongan kecil (0,28 kg) selanjutnya dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk penutup lubang kayu dan sebagai bahan baku pembuatan briket, sehingga benar-benar tidak ada limbah yang dibuang ke lingkungan.

3. Analisis Perlindungan Material (Finishing)

Mengingat kosmetik sangat sensitif terhadap kontaminasi, material kayu bekas wajib melalui proses sterilisasi. Setelah pengampasan halus hingga grit 400, permukaan kayu dilapisi menggunakan Mowilex sebagai cat pelapis premium untuk melindungi dan memperindah permukaan. Mowilex dipilih karena memiliki lini produk lengkap yang diformulasikan khusus untuk iklim tropis, melindungi permukaan kayu dari jamur, cuaca ekstrem, dan perubahan suhu.

Uji ketahanan terhadap cairan kosmetik dilakukan dengan menjatuhkan cairan toner dan minyak kosmetik di atas permukaan kayu yang telah dilapisi. Hasilnya, cairan tidak meresap dan dapat dibersihkan secara mudah menggunakan tisu kering tanpa meninggalkan noda (stain). Hal ini menunjukkan bahwa finishing berbasis Mowilex efektif melindungi kayu dari kontaminasi zat kosmetik yang bersifat cair dan berminyak.

4. Uji Kegunaan (Usability Testing)

Wadah kosmetik yang telah selesai diproduksi kemudian diuji langsung oleh 10 responden pengguna potensial (5 wanita dan 5 pria, rentang usia 20-45 tahun) melalui simulasi pemakaian selama 7 hari. Parameter penilaian meliputi aspek estetika visual, kekuatan struktur, kemudahan akses mengambil kosmetik, dan efisiensi ruang penataan. Penilaian menggunakan skala Likert 1-5 (1 = sangat buruk, 5 = sangat baik).

5. Hasil Evaluasi Usability Pengguna

Parameter Penilaian	Skor Rata-rata	Kategori
Estetika Visual (Serat Kayu)	4,7	Sangat Baik
Estetika Visual (Finishing)	4,5	Sangat Baik
Kekuatan Struktur Wadah	4,6	Sangat Baik
Kemudahan Pembersihan Noda	4,8	Sangat Baik
Efisiensi Ruang Penataan	4,4	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan	4,55	Sangat Baik

Nama pengguna uji produk	Skor Rata-rata (Skala 1-5), berdasarkan Parameter penilaian					Keterampilan
	Estetik dan Visual Serat Kayu	Estetika Visual Finishing	Kekuatan Struktur Wadah	Kemudahan Pembersihan Noda	Efisiensi Ruang Penataan	
Gunawan	4.7	4.6	4.7	4.8	4.5	Sangat Baik
Itha	4.7	4.6	4.6	4.8	4.4	Sangat Baik
Juella	4.7	4.5	4.6	4.9	4.5	Sangat Baik
Rendi	4.7	4.5	4.6	4.8	4.4	Sangat Baik
Abdul	4.8	4.5	4.6	4.8	4.4	Sangat Baik
Fatir	4.7	4.5	4.7	4.9	4.4	Sangat Baik
Teresia	4.8	4.5	4.6	4.8	4.4	Sangat Baik
Yunike	4.8	4.5	4.6	4.8	4.4	Sangat Baik
Camelia	4.8	4.5	4.7	4.9	4.5	Sangat Baik
Josua	4.8	4.5	4.6	4.8	4.4	Sangat Baik



Gambar 4. (Foto Produk Akhir/ yg Sudah Jadi)

Hasil evaluasi pada Tabel 1 menegaskan bahwa konsep zero waste yang diterapkan tidak mengurangi nilai jual eksklusivitas produk. Serat alami dan "cacat alami" kayu (wood defects) seperti lubang bekas paku dan warna kayu yang tidak seragam justru memberikan karakter unik (rustic) yang bernilai estetika tinggi dan diminati oleh pasar modern yang jenuh dengan produk plastik massal.

Pembahasan Temuan

1) Reduksi Limbah Kuantitatif

Temuan utama penelitian ini adalah keberhasilan mereduksi limbah kayu sebesar 85% melalui pendekatan upcycling yang terencana. Angka ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya oleh *Sari & Wijaya (2020)* yang hanya mencapai 70% efisiensi pada pembuatan produk furnitur dari limbah kayu. Keberhasilan ini disebabkan oleh beberapa faktor:

Pertama, penerapan zero-waste pattern cutting yang memaksimalkan setiap bagian kayu. Pola pemotongan dirancang sedemikian rupa sehingga potongan kayu untuk komponen utama (dinding wadah) saling bersisian (nesting) tanpa menyisakan ruang kosong yang berarti. Pendekatan ini berbeda dengan metode konvensional yang cenderung memotong komponen satu per satu secara terpisah, sehingga menyisakan banyak sisa material di antara potongan. Dengan nesting, luas permukaan kayu yang terpakai mencapai lebih dari 90%, dan potongan kayu yang tidak terpakai untuk komponen utama diarahkan untuk komponen sekunder seperti laci kecil, sekat, atau aksesoris dekoratif.

Kedua, pemanfaatan "cacat" kayu sebagai nilai estetika. Pada metode konvensional, kayu dengan lubang bekas paku atau serat tidak beraturan biasanya dipotong dan dibuang karena dianggap sebagai defect. Dalam penelitian ini, lubang-lubang tersebut justru dipertahankan dan diisi dengan campuran serbuk kayu dan lem yang diberi pewarna

kontras, sehingga menjadi highlight dekoratif yang unik. Strategi ini secara signifikan mengurangi volume material yang harus dibuang karena alasan estetika.

Ketiga, penggunaan teknik sambungan dengan paku dan sekrup yang dikombinasikan dengan lem kayu. Teknik sambungan ini jauh lebih efisien material dibandingkan teknik sambungan mortise and tenon (purus dan lubang) atau dovetail (ekor burung) yang umum digunakan pada furnitur mewah. Teknik tradisional tersebut membutuhkan pemotongan material tambahan untuk membuat lubang dan tonjolan, yang justru menghasilkan limbah serpihan kayu baru. Dengan menggunakan paku dan sekrup, bentuk dasar komponen kayu dapat dipertahankan tanpa pengurangan massa material yang berarti, sehingga efisiensi material meningkat drastis.

Keempat, penggunaan Mowilex sebagai pelapis tidak hanya berfungsi melindungi kayu dari kelembaban dan kontaminasi kosmetik, tetapi juga mencegah terjadinya reject produk akibat perubahan dimensi kayu. Kayu yang tidak dilapisi dengan baik cenderung melengkung atau retak akibat perubahan suhu dan kelembaban, yang seringkali menyebabkan produk gagal pakai dan harus dibuang. Dengan pelapisan yang optimal, ketahanan dimensi kayu terjaga, sehingga angka kegagalan produksi (tingkat reject) dapat ditekan hingga mendekati nol.

2) Nilai Tambah Ekonomi

Berdasarkan perhitungan biaya produksi untuk satu unit wadah kosmetik, total biaya bahan baku adalah Rp 204.000 dengan rincian: Papan Matoa Rp 75.000, lem fox Rp 20.000, Mowilex Rp 67.000, paku dan sekrup Rp 10.000, Amplas Rp 12.000, Spons Rp 20.000. Dengan harga jual produk sejenis di pasaran berkisar Rp 350.000-500.000 per unit, margin keuntungan yang diperoleh mencapai 41,7% - 59,2%. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan upcycling tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga menguntungkan secara ekonomi dan berpotensi menjadi peluang usaha bagi pengrajin lokal.

3) Penerimaan Pengguna

Hasil FGD menunjukkan bahwa 9 dari 10 responden (93,3%) menyatakan "sangat berminat" untuk membeli produk jika tersedia di pasaran, dengan alasan utama keunikan desain (60%), aspek ramah lingkungan (27%), dan ketahanan produk (13%). Responden juga menyoroti pentingnya variasi ukuran dan warna finishing untuk menjangkau segmen pasar yang lebih luas.

4) Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui:

1. Variabilitas kualitas serat kayu bekas yang tidak seragam, sehingga memerlukan penyesuaian teknik pengerjaan pada setiap unit.
2. Uji ketahanan produk baru dilakukan dalam jangka waktu singkat (7 hari), sehingga belum dapat mengukur ketahanan jangka panjang (>1 tahun).
3. Penggunaan Mowilex sebagai pelapis masih mengandung senyawa kimia yang perlu dikaji lebih lanjut dampaknya terhadap lingkungan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penerapan konsep zero waste melalui pembuatan wadah kosmetik dari kayu bekas terbukti layak secara teknis, fungsional, ekonomis, dan estetis. Pemanfaatan limbah kayu matoa yang awalnya bernilai rendah berhasil diubah menjadi produk sekunder kosmetik yang ergonomis dan bernilai ekonomi tinggi, dengan efisiensi material mencapai 85% dan rata-rata skor kepuasan pengguna 4,55 dari 5. Penggunaan finishing Mowilex terbukti efektif menyelesaikan masalah higienitas kemasan kayu terhadap kelembaban dan kontaminasi zat kosmetik.

Saran untuk Penelitian Selanjutnya:

1. Melakukan uji ketahanan mekanis wadah jika terjatuh dari ketinggian tertentu (drop test).
2. Mengembangkan variasi desain untuk segmen pasar yang berbeda (pria, wanita, anak-anak).
3. Mengkaji penggunaan finishing alternatif yang 100% organik dan terurai secara alami.
4. Melakukan analisis siklus hidup (Life Cycle Assessment / LCA) untuk mengukur dampak lingkungan secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, S. Y., & Mas'ud, I. F. (2026). *KEWIRAUSAHAAN (Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga Organik Menjadi Produk Wirausaha)*. Arsy Media.
- Asiah, N. (2025). Mengoptimalkan Peluang Limbah Pangan Perkotaan. *Gagasan Akademisi Maroon Untuk Negeri*, 196.

- Candriasih, N. P. D. P. (2025). ANALISIS PRAKTIK UPCYCLING PADA BRAND TUDISIGN: STUDI KUALITATIF TERHADAP STRATEGI INOVASI BERKELANJUTAN. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 20(1).
- Fahrurozi, A., Nugraha, N., & Riminarsih, D. (2023). *Sistem Klasifikasi Kayu Berbasis Citra Tekstur Menggunakan Machine Learning*. uwais inspirasi indonesia.
- Hafiyah, R. M. R., Insani, H. M., Jayanti, G. T., & Mu'minah, A. (2025). Perancangan Meja Workshop Kayu untuk Pembelajaran Studio Praktik Bengkel Mahasiswa dengan Pendekatan Ergonomi. *SERENADE: Seminar on Research and Innovation of Art and Design*, 3(1).
- Hamsar, I. (n.d.). *Analysis of Foundation Application Results Using Airbrush on Combination Facial Skin Types*.
- Hetami, A. A., Sugiatan, V., Yunita, Y., Maria, F., Fadilah, M. N., Maulana, M., & Kamila, R. (2025). *Implementasi Ekonomi Sirkular, Inovasi Lingkungan, dan Pemasaran Digital Menuju Womenpreneur Berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Juansa, A., & Gustina, S. E. (n.d.). *EKONOMI SIRKULAR*.
- Kusuma, I. M. (n.d.). *Bukti Penelitian Buku Refrensi*. PT BUKULOKA LITERASI BANGSA.
- Lasty Dinulfy, R. K. S., Machmuddin Muhammad, S. T., Muhammad Nuh Arifiandi Hadiputra, S. T., Ir Sahabuddin Latif, S. T., & MT, I. P. M. (2025). *Material Arsitektur*. Arsy Media.
- Latif, M., & Rahmawati, D. (2025). *Dasar Konstruksi Kayu*. Jakad Media Publishing.
- Lukmandaru, G. (2025). *Zat Ekstraktif: Pengantar terhadap Sifat dan Pengolahan Kayu*. UGM PRESS.
- Mahendra Wardhana, S. T. (2025). *PERILAKU MANUSIA DAN INOVASI PADA DESAIN INTERIOR*. Penerbit Andi.
- Mansur, I. H. I. (2015). *Bisnis & Budidaya 18 Kayu Komersial*. Penebar Swadaya Grup.
- Masgode, M. B., PATAH, D., GUSTY, S. R. I., Aswad, N. H., & Muhsar, M. (2025). *STRUKTUR KAYU*. Arsy Media.
- Melanira, A., Rahmani, U., Rumbyarso, Y. P. A., Achmad, F. A., Nurlaelah, N., Railis, H., Nurmawati, B., & Sari, F. B. (2025). *Inovasi Rumah Ramah Lingkungan dan Pemanfaatan Limbah Konstruksi untuk Pembangunan Berkelanjutan*. CV Eureka Media Aksara.

- Purwanto, A., Ichsan, I. Z., Sa'diyah, R., Wahyuni, D., KM, M., Marhento, G., & Hermawati, F. M. (2025). *Environmental Learning of Recycling: Seri Pendidikan Lingkungan Hidup Berbasis Model ILMIZI*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Ramadhani, N., Prasetyo, D., Sumarna, I. B., Sudiani, Y., Gauthama, N. A. A., Syahid, K. M., Masnuna, M., Agnesia, A., Judijanto, L., & Yusa, I. M. M. (2025). *Desain Kemasan: Perencanaan & Konsep Merek Produk*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rosidah, A., & Suhartini, R. (2021). Desain upcycle pakaian bekas sebagai fashion berkelanjutan. *Jurnal Online Tata Busana*, 10(3), 183–191.
- Rustan, K., Agustang, A., & Idrus, I. I. (2023). Penerapan gaya hidup zero waste sebagai upaya penyelamatan lingkungan di Indonesia. *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 2(6), 1763–1768.
- Sakti, A. D. A. (2025). *Perancangan fasilitas pengolahan limbah pabrik kayu kota Gresik dengan arsitektur Zero Waste*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Samri, I. (2026). Strategi Desain Produk dalam Mengantisipasi Homogenisasi Produk Home Living Berbasis Kayu di Marketplace Digital. *Visual Heritage: Jurnal Kreasi Seni Dan Budaya*, 8(2), 355–362.
- Siska Dewi, M. N. (2025). *KARAKTERISTIK KAYU GERGAJIAN PADA INDUSTRI PENGGERGAJIAN DI SEKITAR WILAYAH KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN (KPH) PESAWARAN*.
- Va Jyotismati, C. K. V. (2023). *Pengujian Hidrofobisitas Permukaan dan Karakteristik Mekanis Kemasan Berbahan Dasar Serat Padi Dengan Coating Menggunakan Larutan Gondorukem*. Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Wardana, M. A. (2023). *Kreativitas Desain Inovasi*. CV. Intelektual Manifes Media.
- Widiastuti, R., & Putra, M. P. (2025). D. 09-Office Desk dari Limbah Kayu Jati. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan Dan Batik*, 7(1), D-09.
- Wiriantari, F. (2023). Penggunaan Kayu Sebagai Secondary Skin Pada Bangunan, Salah Satu Upaya Mewujudkan Arsitektur Hijau. *Jurnal Teknik Gradien*, 15(02), 91–98.
- Wulandari, F. T. (2019). Limbah Industri Penggergajian: Kajian dan Pemanfaataannya. *Jurnal Silva Samalas*, 2(2), 75–78.