

Pemanfaatan Limbah Organik Melalui Desain Produk Sebagai Media Merangkai Bunga (Studi Kasus: Limbah Bunga)

Anisah Fitria¹, Muhammad Ihsan²

^{1,2}Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung

anisa.vity@gmail.com, ihsan@itb.ac.id

Page | 279

ABSTRACT

This research focused on findings potential usage of flower waste as a material for the product design. This is a response to the fact that the total waste production in Indonesia has gone up and most of it is organic waste which flowers are part. Events like weddings, graduations, and birthdays are occasions where a lot of flowers are ordered, but are later discarded when the occasion is over. In the data collected, it is estimated that weddings create 151 bouquets of flowers and leaves, fresh flowers that amount to 6kg which become waste. The aim of this research study is to investigate the possibility of flower waste to be utilized in aesthetic floral designs in a sustainable approach. Data collection methods used a mix method, including literature studies, field observations to observe wedding decorators, and interviews with bio material experts. Material Driven Design was applied in the experimental method. The experimental results show that the optimal formula for the medium of flower arranging is a composition ratio of 3:1 for flowers to tapioca mixed with additive binder which is glycerol and CMC through the baking method. With this formula, the medium with the flower waste material is able to absorb water like a floral foam and keep the flowers fresh better than flowers without the planting medium.

Keywords: organic waste, flower waste, natural materials, product design, arranging medium

ABSTRAK

Penelitian ini spesifik mengkaji potensi limbah bunga dalam konteks material untuk rancangan produk. Hal ini merupakan respons pada peningkatan jumlah timbulan sampah di Indonesia, yang didominasi oleh limbah organik termasuk bunga. Perayaan seperti pernikahan, wisuda, dan ulang tahun sering kali menyebabkan sejumlah limbah bunga yang signifikan setelah acara berlangsung. Data menunjukkan bahwa dalam satu acara pernikahan, rata-rata terdapat 151 ikat bunga dan daun, setara dengan 6 kg bunga segar yang kemudian menjadi limbah. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan limbah bunga sebagai media merangkai bunga yang ramah lingkungan. Metode pengumpulan data dilakukan dengan *mix method*, yaitu studi literatur, observasi lapangan untuk mengamati pelaku dekorasi pernikahan, serta wawancara kepada ahli bio material. Perancangan mengimplementasikan metode eksperimen dengan pendekatan *Material Driven Design*. Hasil dari eksperimen ini menunjukkan bahwa formula yang optimal untuk media merangkai bunga adalah dengan rasio komposisi bahan 3:1 untuk bunga dan tapioka, dicampur dengan bahan pengikat seperti gliserol serta CMC dan menggunakan teknik *baking*. Dengan formula ini, media dengan bahan limbah bunga mampu menyerap air seperti *floral foam* dan menjaga kesegaran bunga lebih baik dibandingkan bunga tanpa media tanam.

Kata Kunci: limbah organik, limbah bunga, material alam, desain produk, media merangkai

PENDAHULUAN

Berdasarkan data yang dihimpun oleh Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPNS) tahun 2023, jumlah timbulan sampah di Indonesia sebesar 24,5 juta ton/tahun. Komposisi sampah tersebut didominasi oleh sampah organik. Sampah organik merupakan kontributor terbesar dalam menghasilkan emisi gas rumah kaca jika tidak terkelola dengan baik [1]. Saat ini, perkembangan industri kreatif di Indonesia mengalami kemajuan meningkat dan bahkan terus bertambah setiap tahunnya [2]. Salah satu jasa yang sedang berkembang adalah Dekorasi Pernikahan [3]. Pada dasarnya, dekorasi pernikahan menjawab permasalahan desain yang dibutuhkan oleh calon pengantin. Namun, pada kenyataannya, setiap perhelatan pernikahan menimbulkan masalah baru, yaitu limbah setelah acara berlangsung. Mengelola limbah bunga organik dirasa penting karena akan dibuang setelahnya dan hanya sekali pakai dalam banyak ritual keagamaan, perayaan sosial dan lain-lain yang berjumlah sekitar $4,74 \times 10^6$ t/h di setiap negara [4]. Data perhitungan penggunaan bunga dari 12 acara pernikahan berskala kecil dan menengah yang diadakan oleh vendor dekorasi di Jakarta menunjukkan bahwa dalam satu acara pernikahan rata-rata terdapat 151 ikat bunga dan daun, yang setara dengan 6 kg bunga segar sekali pakai dan menjadi sampah. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan upaya mengurangi pembuangan sampah, salah satunya adalah dengan mendaur ulang limbah bunga dari acara pernikahan.

Bahan uji dikumpulkan bekerja sama dengan vendor dekorasi yang akan mengumpulkan limbah bunga, seperti bunga pikok, mawar, gerbera, aster, dan krisan, termasuk daun dan ranting yang dipakai setelah acara pernikahan. Limbah bunga yang dikumpulkan memiliki bentuk tangkai dan bunga yang bermacam-macam dan dalam keadaan segar menuju layu hingga ada sebagian yang membusuk. Teknologi yang dipakai dalam eksperimen ini merupakan *low-tech* yang dapat dikerjakan secara manual dengan peralatan rumahan seperti timbangan digital, blender atau *chopper*, kompor, panci, oven, dan cetakan/loyang. Pada dasarnya limbah bunga merupakan serat yang membutuhkan bahan natural sebagai perekat, seperti tapioka, maizena, sorgum, gelatin dan sebagainya. Pada penelitian ini pemilihan cara pengolahan, bahan perekat dan bahan tambahan lainnya berdasarkan pada kajian literatur mengenai *biodegradable* produk, terutama pembuatan biofoam, yang memiliki keeratan struktur dengan media merangkai seperti *floral foam*. Berikut adalah tabel kajian literatur mengenai biofoam

Tabel 1 Kajian Literatur Mengenai Biofoam

Nama Peneliti	Bahan	Metode	Hasil
Hevira L, Ariza D, Rahmi A [5]	Ampas tebu dan Whey	<i>Baking Process</i>	Permukaan sampel sedikit kasar dan tidak rata, warna berkisar putih kecokelatan, aroma susu, mudah terdegradasi, penyerapan air tinggi dan ketebalan <i>foam</i> mempengaruhi kemampuan dalam menahan air
Putri M, Putri D, Putri A [6]	Tepung Kulit Singkong dan Daun Angsana	Ekstrusi dan <i>Baking Process</i>	Sampel berwarna gelap, dengan kandungan PVA menghasilkan daya serap lebih tinggi, dengan kandungan gliserin dan PVA menghasilkan nilai kadar air rendah
Sarlinda F, Hasan A, Ulma Z [7]	Kulit singkong dan kulit kopi	-	Semakin banyak serat, penyerapan air makin rendah. Tanpa serat, nilai kuat tarik rendah. Semakin banyak PVA, nilai <i>biodegradable</i> rendah
Yang Z, Zhang F [8]	Jamur Mycelium	Eksperimen	Sampel relatif ringan dan elastis ketika kering

Pablo R, Vivian C, Sara E, Adriana N, Joao B [9]	Pati singkong, protein bunga matahari dan serat selulosa	<i>Baking Process</i>	Penambahan protein pati dan serat selulosa menyebabkan penurunan yang signifikan dalam penyerapan air dan kadar air
Bahri S, Fitriani, Jalaluddin [10]	Ampas Tebu Dan Tepung Maizena	<i>Blender, dipanaskan, dicetak</i>	Kandungan selulosa yang tinggi memiliki nilai uji ketahanan tarik tertinggi. Kadar air yang tinggi menyebabkan struktur biofoam memiliki banyak rongga, dinding tipis dan daya serap air tinggi
Azizah A, Safitriyono W, Hanifah S [11]	Limbah Kertas		Kandungan selulosa pada limbah kertas berpotensi menjadi bahan dasar pembuatan biofoam
Rahmi Adiyar S, Kadek Adnya K S [12]	Sorghum dan daun mangga kering	Eksperimen	Biofoam dengan komposisi terbaik, yaitu 196 gr pati sorgum : 4 gr serat limbah daun mangga kering : 2 gr magnesium stearat : 80 ml cm ³ gliserin; dan 80 cm ³ PVA
Irawan C, Ardiansyah A [13]	Bonggol Pisang dan Ubi Nagara	<i>Thermo-pressing</i>	Struktur dengan ukuran rongga yang kecil menghasilkan <i>biodegradable foam</i> dengan kuat tekan yang tinggi.
Coniwanti P, Mu R [14]	Daun nanas dan ampas tebu	<i>Blender, dipanaskan dengan water bath, dicetak</i>	Semakin tinggi konsentrasi NaOH, nilai kuat tarik, kuat tekan, dan sifat <i>biodegradable</i> biofoam naik, nilai daya serap air dan kadar air biofoam semakin rendah. Semakin banyak serat daun nanas dibandingkan ampas tebu, nilai kuat tarik dan kuat tekan biofoam naik sampai dengan rasio massa serat daun nanas dan ampas tebu 75:25.

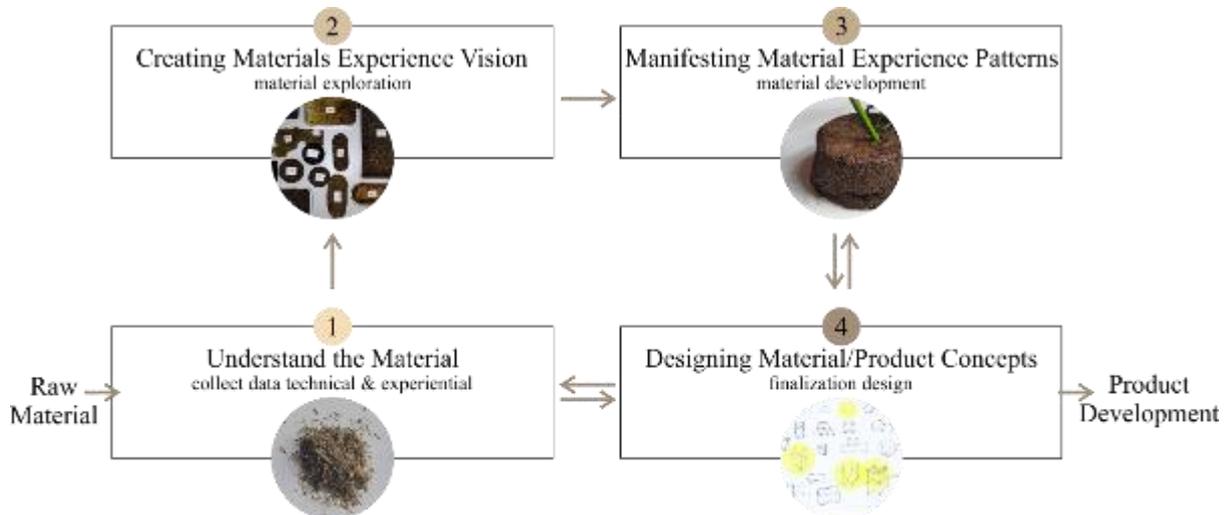
Sumber: Kajian Literatur Peneliti

Adapun penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah bunga sebagai upaya memakai kembali (*reuse*) bunga limbah dekorasi. Masuknya *craft* pada salah satu subsektor ekonomi kreatif menunjukkan bahwa bidang ini sesungguhnya memperlihatkan bahwa kreativitas adalah modal dari industri tersebut [15]. Limbah bunga akan diolah menjadi produk yang dapat digunakan sebagai media merangkai bunga. Tantangan utama dalam seni dekorasi bunga adalah penggunaan *floral foam*, sebuah bahan busa yang terbuat dari plastik yang berbahaya jika terhirup oleh *florist* dan juga mencemari lingkungan karena tidak dapat terurai [16]. Oleh karena itu, produk akhir limbah bunga akan dirancang untuk dapat menyerap air sehingga dapat menjaga kelembapan bunga sekaligus menopang batang dalam susunan rangkaian bunga yang ramah lingkungan.

METODE

Dalam penelitian ini menggunakan *mix method*, dengan pengumpulan data menggunakan buku dan jurnal penelitian terdahulu serta mencari artikel dari internet melalui sumber yang dapat dipercaya. Dari kajian tersebut didapatkan fakta dan informasi terbaru mengenai limbah organik dan media merangkai bunga. Observasi lapangan dilakukan dalam beberapa tahap, yakni saat pemasangan dekorasi, selama acara pernikahan, serta saat pembongkaran dekorasi. Tujuan observasi lapangan adalah untuk mendapatkan data mengenai limbah acara pernikahan dan kebutuhan perangkai bunga. Wawancara dilakukan kepada pelaku dekorasi di Bandung dan Jakarta mengenai kebutuhan dekorator saat merangkai bunga serta konsultasi kepada ahli bio material mengenai cara pengolahan dan bahan yang sesuai untuk penelitian ini. Metode kuantitatif dilakukan setelah mendapatkan data bahwa limbah organik berupa bunga merupakan limbah yang banyak ditemukan setelah acara pernikahan dan akan membusuk karena pembuangan limbah digabungkan dengan limbah non organik di TPA. Oleh karena itu, dilakukan eksperimen terhadap limbah bunga dengan pendekatan *Material Driven*

Design[17]. Pendekatan ini bertujuan untuk mengintegrasikan praktik dan literatur, di mana proses kreatif menempatkan pengalaman material sebagai pusat pengembangan perancangan produk [18]. Dengan pendekatan ini maka tahapan penelitian sebagai berikut:



Bagan 1. Alur Metode Penelitian Adaptasi Material Driven Design (Sumber : Material Driven Design (MDD) [17])

1. Tahap *Understand the Material*

Penelitian ini meliputi pengumpulan latar belakang mengenai limbah bunga. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan adalah jumlah bunga yang digunakan pada setiap acara pernikahan dari vendor dekorasi Gaweyanku di Jakarta. Selanjutnya, data sekunder diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu mengenai limbah bunga sebagai pedoman eksperimen material. Persiapan alat dan bahan diperlukan untuk berkreasi terhadap material. Pengumpulan bahan limbah bunga berasal dari vendor dekorasi pernikahan di Jakarta, kemudian diproses di Laboratorium dan *Workshop* Smesco Labo, Jakarta, serta *Workshop* Desain Produk ITB.

2. Tahap *Creating the Material Experience Vision*

Tahap ini bertujuan untuk eksplorasi material dengan pengolahan terhadap limbah bunga. Bunga dikeringkan dan dicuci sehingga dapat diproses lebih lanjut menggunakan spesimen perekat alami seperti tapioka. Perekat ini memungkinkan limbah bunga untuk merekat dengan baik dan dapat dicetak sesuai desain menggunakan teknik *moulding* dan *baking*.

3. Tahap *Manifesting the Material Experience Pattern*

Dalam tahap ini, pola material sudah terdefiniskan dan digunakan untuk menemukan desain bentuk serta ukuran yang sesuai berdasarkan data kebutuhan merangkai bunga. Selain itu, dilakukan komparasi karakteristik dengan *floral foam* merek Oasis dan media merangkai bunga ramah lingkungan lainnya, yaitu kapas, lumut, dan akar manon.

4. Tahap *Designing the Material Concept*

Beberapa sampel dari hasil tahap sebelumnya dikembangkan lebih lanjut menjadi konsep bahan untuk mendapatkan desain akhir media merangkai bunga yang ramah lingkungan.

TEMUAN

Data dikumpulkan berdasarkan penggunaan oleh vendor dekorasi Gaweyanku di Jakarta. Jumlah bunga pada setiap *event* dihitung untuk memberikan data total atau rata-rata jumlah bunga yang digunakan pada *event* tersebut. Ini akan berkorelasi dengan jumlah limbah bunga yang dihasilkan pada setiap acara. Dari data yang telah diuraikan sebelumnya, terdapat informasi mengenai 12 acara pada tahun 2022. Dari hasil analisis menggunakan SPSS, diperoleh informasi mengenai rata-rata dan jumlah maksimum bunga yang digunakan.

Tabel 2. Statistik Data Limbah Bunga Dalam Acara pernikahan

Statistics total		
N	Valid	12
	Missing	12
Mean		151,17
Median		74,00
Mode		66
Std. Deviation		177,846
Variance		31629,242
Range		555
Minimum		32

Sumber: Data Pernikahan vendor Gaweyanku tahun 2022

Hasil analisis data menunjukkan bahwa dalam satu acara pernikahan diperlukan sekitar 151 ikat bunga, setara dengan 6040 gram atau 6 kg limbah bunga. Dari 42 jenis bunga dan daun yang digunakan, diketahui bahwa bunga Pikok merupakan yang paling banyak digunakan. Berdasarkan pra-eksperimen, ditemukan bahwa setiap ikat bunga berbobot 40 gram mampu menghasilkan 1 produk dengan ukuran 24x12x8 cm. Berdasarkan temuan ini, diajukan hipotesis bahwa dalam satu acara pernikahan dengan rata-rata 151 ikat bunga, dapat diproduksi sebanyak 151 produk.

Eksperimen dilakukan di dua tempat, yaitu di Smesco Labo dan Bengkel Desain Produk ITB. Pengolahan awal limbah bunga meliputi pengeringan dan pencacahan hingga membentuk bubuk dengan ukuran partikel bervariasi 1-10 mm. Kemudian, bubuk bunga dicuci dengan Sodium Bikarbonat sehingga menjadi adonan dengan pH mendekati netral (pH 7). Pencucian ini berfungsi untuk meminimalisasi bahan-bahan basa yang tercampur sehingga berpotensi menghambat pertumbuhan mikroorganisme.



Gambar 1. Proses Pre-treatment Pencucian Material (Sumber: Dokumen Peneliti 2024)

Setelah dicuci, material bunga yang sudah kering dieksplorasi dengan berbagai bahan campuran dan teknik. Melalui kajian literatur, didapatkan bahan campuran sebagai perekat berupa tapioka, maizena, molase, gelatin, dan bubur kertas. Selain bahan utama sebagai perekat, beberapa bahan juga membutuhkan tambahan bahan campuran sebagai pemlastis, pengental, dan penambah kekuatan

ikatan antar serat. Pada gelatin, ditambahkan gliserol dengan tujuan meningkatkan fleksibilitas sehingga dapat mencegah retak[19]. Selain itu, pada gelatin ditambahkan cuka atau asam asetat dengan tujuan menguatkan struktur. Bahan tambahan ini (gliserol dan cuka) juga dapat digunakan pada campuran bahan tapioka[6]. Pada campuran tapioka, ditambahkan CMC atau Carboxymethyl Cellulose yang berfungsi untuk meningkatkan kekentalan bahan campuran[19].

Karakter yang tercipta dari berbagai bahan campuran memiliki kekhasan tersendiri. Limbah bunga dengan campuran gelatin menghasilkan bio produk yang bertekstur lembut dan transparan namun tetap dapat mengekspos serat bunga kering. Komposisi bahan harus tepat agar bunga kering dan gelatin tercampur secara homogen dan tidak mudah rusak. Pencampuran gelatin dan limbah bunga berpotensi menjadi bio plastik. Molase, yang merupakan hasil sampingan dari proses pembuatan gula, dapat digunakan sebagai bahan perekat. Karakter yang dihasilkan dari limbah bunga dan molase adalah kasar dan solid, yang berkaitan dengan bio komposit. Namun, karena sifatnya, produk yang terbuat dari campuran bunga kering dan molase mudah larut jika terendam air. Karakter yang dihasilkan dengan campuran kertas adalah halus dan solid; jika ketebalan kurang dari 5 mm, karakter dapat menyerupai kertas daur ulang. Namun, karena bunga dan kertas sama-sama merupakan serat, perlu tambahan lem alami seperti tapioka atau lem alifatik agar tidak mudah robek. Dalam dunia desain, eksplorasi material sudah menjadi suatu cara untuk mencari suatu kebaruan dari suatu material dari segi visual, tekstur, bentuk, dan lain-lain[20]. Berikut merupakan bagan rangkuman hasil dari eksplorasi material limbah bunga.

Tabel 3. Eksplorasi Material Limbah Bunga

				
Bahan Campuran	Gelatin	Molase	Kertas	Tapioka
Teknik	Didinginkan (<i>Cooling</i>)	<i>Baking</i>	<i>Mixing</i>	<i>Baking</i>
Alat/Cetakan	Wadah Aluminium	Besi	Frame/Cetakan Sablon	Cetakan Custom 3D Print
Komposisi	Bunga : 2 Sdm Gelatin : 1 sdm Gliserol : 1 sdm Cuka : 1 sdt	Bunga : 10 Gram Molase : 2 ml	Bunga : 10 Gram Kertas : 5 Gram Lem Fox+Air : 2 Gram	Bunga : 3 Sdm Tapioka : 1 Sdm Cuka : 1 sdt CMC : 1 Sdm
Hasil				
Aplikasi				
Dekoratif Struktural Packaging	Ya Tidak Ya	Tidak Ya Tidak	Tidak Tidak Tidak	Tidak Ya Tidak
Karakter				
Warna Visual Serat Tekstur Aroma	Transparan Terlihat Lembut Buruk	Gelap Terlihat Kasar Baik	Gelap Terlihat Kasar Sedang	Gelap Terlihat Kasar Baik
<i>State of the Art</i>	Bioplastik	Biocomposite	Bubur Kertas	Biofoam
<i>Tantangan</i>	Komposisi bahan harus disesuaikan agar tidak mudah robek	Larut dan hancur jika diberi air	Bunga dan kertas tidak melekat dengan baik	sample dicetak terlebih dahulu dengan 3D print kemudian di bakar oven. Setelah dibakar sample terlihat mengembang namun setelah dingin menyusut dan ada deformasi dari cetakan

Sumber: Eksperimen Peneliti 2024

Setelah mencoba berbagai bahan dan teknik, pengembangan material difokuskan pada campuran tapioka untuk menemukan komposisi bahan terbaik untuk bio produk. Proses pembuatan dengan campuran tapioka dilakukan dalam 1 hari, meliputi tahapan pengumpulan bahan, pencacahan, pencucian, penyaringan, pemasakan dengan campuran bahan, pencetakan, dan pembakaran.



Bagan 2. Proses Pembuatan Limbah Bunga dengan Campuran Tapioka (Sumber: Dokumen Peneliti 2024)

Setelah eksplorasi, dilakukan pengujian terhadap sampel. Sampel yang dipilih berbahan campuran tapioka dengan rasio 3:1. Sampel A terdiri dari campuran bunga dan tapioka, sedangkan sampel B terdiri dari campuran bunga, tapioka, dan tambahan cuka. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dan setiap pengamatan dilakukan selama 12 jam.

Tabel 4. Uji Kesegaran Bunga Pada Sampel A dan B

	Uji 1 13.00 – 01.00		Uji 2 09.00 – 21.00	
	Tanpa media tanam	Sampel A + Sampel B	Tanpa media tanam	Sampel A + Sampel B
1 Jam				
2 Jam				
4 Jam				



Sumber: Eksperimen Peneliti 2024

Pada uji 1, sampel A dan sampel B diberi air sebanyak 10 ml dan diuji pada siang hari. Pada uji 2, sampel A dan sampel B diberi air sebanyak 40 ml dan diuji pada pagi hari. Pada bunga tanpa media tanam, layu mulai terlihat pada jam ke-4. Untuk sampel A dan B pada uji 1 dengan pemberian air sebanyak 10 ml, bunga terlihat layu setelah 8 jam. Pada uji 2 dengan pemberian air sebanyak 40 ml, bunga terlihat layu setelah 10 jam.

Hasil ini menunjukkan bahwa sampel dapat menyerap air dan menjaga kesegaran bunga lebih baik dibandingkan dengan bunga tanpa media tanam. Untuk melihat perbandingan karakter media merangkai, komparasi dilakukan dengan melakukan pengamatan dengan *floral foam* konvensional serta media merangkai bunga yang ramah lingkungan. Pemilihan media merangkai bunga ramah lingkungan berdasarkan pada hasil wawancara perangkai bunga dan studi literatur[21].

Tabel 5. Komparasi Karakter Media Merangkai

	Kemampuan Menyerap Air	Kemampuan Menahan Air	Daya Tahan dan Stabilitas Struktural	Ramah Lingkungan	Ketersediaan dan Biaya
Media merangkai dari limbah bunga	Baik	Baik	Stabil namun kurang tahan lama	Ya	Lebih mahal daripada <i>floral foam</i> sintesis
Floral foam konvensional	Sangat baik	Sangat baik	Sangat stabil dan tahan lama	Tidak	Mudah dan terjangkau
Kapas	Baik	Kurang baik (cepat kering)	Tidak memberikan dukungan struktural	Ya	Mudah dan cukup murah
Lumut	Baik	Baik	Cukup stabil	Ya	Tergantung pada ketersediaan lokal, bisa lebih mahal
Akar manon	Baik	Baik	Cukup kuat dan stabil	Ya	Mudah didapat di daerah tropis dan relatif murah

Sumber: Analisa Komparasi Peneliti 2024

Perancangan dilakukan berdasarkan pedoman hasil eksperimen dengan material limbah bunga. Hasil dari beberapa kali eksperimen tersebut memberikan beberapa pedoman untuk pengembangan desain, di antaranya:

1. Limbah bunga dapat membentuk *foam* yang memiliki daya pantul, namun seiring berkurangnya kadar air, *foam* tersebut akan mengering dan menjadi keras.
2. Sampel dengan cacahan bunga lebih halus cenderung memiliki warna yang lebih gelap dan bentuk yang lebih stabil.
3. Ketebalan sampel mempengaruhi strukturnya: sampel dengan ketebalan cukup besar membentuk *foam*, sedangkan sampel tipis cenderung menjadi solid.

4. Warna yang dihasilkan natural coklat gelap.
5. Material cenderung rapuh dan rentan terhadap benturan.
6. Sampel mudah ditusuk oleh batang bunga keras.
7. Untuk merangkai bunga, media disarankan dibuat tinggi agar dapat menopang batang bunga yang tinggi.
8. Material mampu menyerap air dan menjaga kelembapan.
9. Cetakan harus memiliki celah untuk mengeluarkan uap air, sehingga cetakan tidak bisa dibuat tertutup penuh.

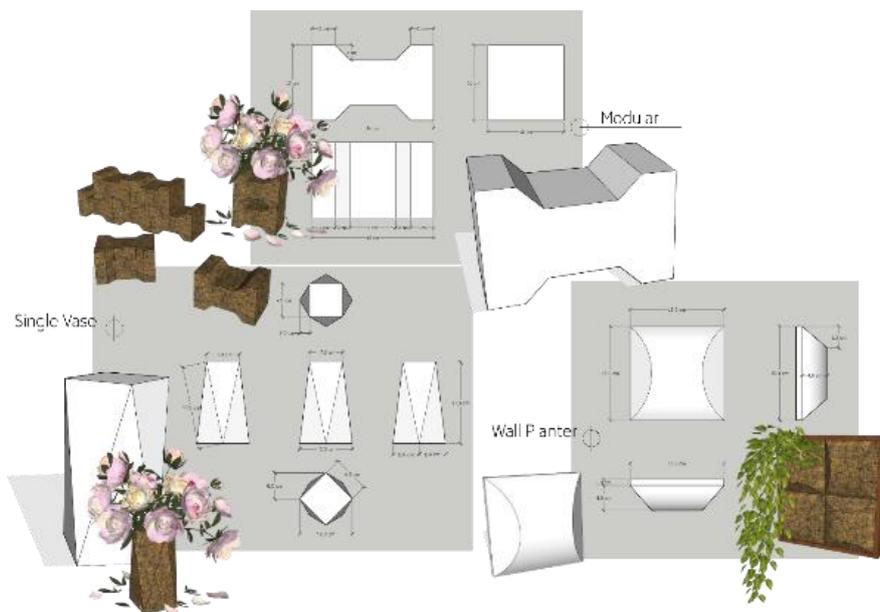
Berdasarkan pedoman desain dari hasil eksperimen, terdapat tiga desain yang akan dijadikan prototipe. Prototipe 1 dirancang secara modular, dengan tujuan memudahkan kreasi dalam merangkai bunga. Setiap modul dapat digunakan secara terpisah atau digabung menjadi satu kesatuan rangkaian. Sementara itu, Prototipe 2 dirancang seperti pot konvensional, bertujuan untuk memfasilitasi merangkai bunga pada vas tanpa menggunakan *floral foam*. Prototipe 3 dirancang secara modular namun diperuntukkan untuk dapat terpasang secara vertikal. Dengan tambahan bingkai dari kayu akan menahan bentuk modul agar mudah digantung.

Tabel 6. Dimensi Produk

Item	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)
Produk 1 Modular	16	10	10
Produk 2 Vas	12	7	17
Produk 3 Wall Planter	15	5	15

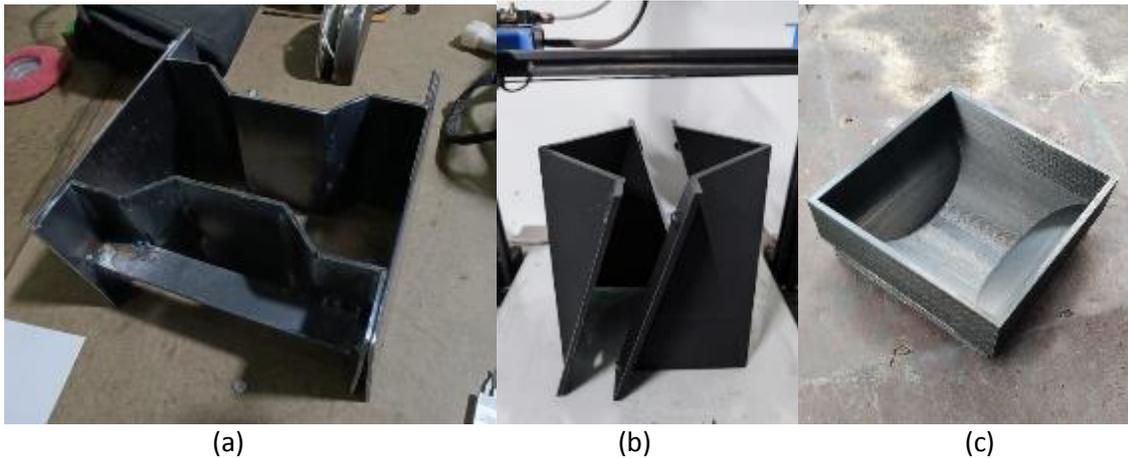
Sumber: Dokumen Pribadi

Ketiga Produk ini dapat ditusuk dengan batang bunga seperti *floral foam* konvensional, maka berdasarkan kebutuhan perangkat bunga, produk 1 dirancang memiliki ukuran seperti *floral foam*, yaitu dengan dimensi panjang 16 cm, lebar 10 cm dan tinggi 10cm. Produk 2 dirancang lebih tinggi, yaitu 17cm dan dapat berdiri agar bisa menopang rangkaian bunga dengan batang yang tinggi seperti bunga di dalam vas bunga. Produk 3 dibuat modul 15 x 15 cm yang dapat disusun dan diletakkan pada dinding atau bingkai secara vertikal.



Gambar 2. 3D Modelling dan Gambar Kerja Desain Media Merangkai Limbah Bunga (Sumber: Peneliti)

Pembuatan prototipe diawali dengan sketsa desain kemudian pembuatan gambar kerja dan gambar 3D, sebagai dasar pembuatan cetakan. Pembuatan cetakan untuk desain 1 dilakukan menggunakan plat besi setebal 2 mm. Cetakan ini dibagi menjadi empat bagian, dengan satu sisi terbuka. Sisi yang terbuka berfungsi sebagai tempat mengembangnya cetakan dan keluarnya uap air dari adonan. Keempat bagian plat besi tersebut kemudian dijepit menggunakan penjepit kertas. Berbeda dengan desain 1, pembuatan cetakan untuk desain 2 dan desain 3 dilakukan menggunakan teknologi pencetakan 3D. Model 3D dibuat yang kemudian dicetak menjadi dua bagian. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pembukaan sampel setelah dicetak.



Gambar 3. Cetakan Desain 1 (a) Cetakan Desain 2 (b) Cetakan Desain 3 (c) (Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada pengolahan material, limbah bunga yang sudah kering, dipotong dan diblender hingga menjadi serbuk. Limbah bunga sebanyak 120 gram dicuci dengan cara direbus bersama air dan sodium bikarbonat, kemudian disaring. Pada wadah yang berbeda, tapioka sebanyak 40 gram dicampur dengan air hingga larut, kemudian ditambah gliserol sebanyak 30 ml. Adonan tapioka dicampur dengan adonan bunga kemudian dimasak hingga air tapioka mengental dan tercampur rata. Setelah dingin, adonan ditambahkan CMC sebanyak 40 gram dan diaduk hingga tercampur rata. Untuk prototipe 2 dan 3 adonan dipadatkan pada 3Dprint kemudian dibakar tanpa cetakan. Adonan dengan cetakan besi dan tanpa cetakan 3Dprint dipanggang dengan suhu awal 100°C selama 15 menit. Setelah 15 menit, sampel dikeluarkan dan ditusuk dengan lidi untuk mengeluarkan uap di dalam sampel. Proses pemanggangan kedua dilanjutkan dengan suhu 180°C selama 30 menit, kemudian dilanjutkan dengan pemanggangan ketiga dengan suhu 180°C selama 30 menit. Setelah 30 menit, cetakan sampel dibuka dan sampel dipanggang kembali tanpa cetakan dengan suhu 180°C selama 30 menit.

Hasil Desain 1

Produk ini dapat ditusuk dengan batang bunga seperti *floral foam* pada umumnya, serta dapat disusun bertumpuk dua produk atau lebih. Produk 1 dapat menjadi alternatif menarik sebagai dekorasi pelaminan, yang juga berfungsi optimal dalam mempertahankan kesegaran rangkaian bunga sepanjang acara. Setiap produk memiliki kemampuan meresap air. Pemberian air disarankan dilakukan dengan menuangkan air pada bagian tengah atau pada bagian yang tertusuk bunga sehingga air dapat diserap bunga dengan baik.



Gambar 4. Prototipe Desain 1 (Sumber: Dokumen Peneliti)

Hasil Desain 2

Produk 2 berbentuk vas, menjadi alternatif inovatif untuk penempatan di hunian sebagai pengganti vas atau pot konvensional tanpa memerlukan tanah atau *floral foam*. Vas ini tidak hanya berfungsi sebagai wadah yang estetik, tetapi juga mampu menyerap air dan menjaga kelembapan bunga secara optimal. Vas ini dapat ditempatkan di berbagai area hunian, seperti ruang tamu, meja makan, atau bahkan kamar tidur, memberikan sentuhan alami dan segar dalam setiap sudut rumah.



Gambar 5. Prototipe Desain 2 (Sumber: Dokumen Peneliti)

Hasil Desain 3

Produk 3 ini dirancang dalam bentuk panel, menjadi alternatif multifungsi untuk penempatan di hunian sebagai elemen panel dinding dan hiasan dinding. Tekstur dan warna alami dari material menciptakan tampilan organik yang memadukan estetika dengan fungsi. Desain ini berfungsi sebagai modul tanam yang bisa dikreasikan penempatannya sesuai kebutuhan dekorasi pada elemen dinding.



Gambar 6. Prototipe Desain 3 (Sumber: Dokumen Peneliti)

KESIMPULAN

Ekspirimen dengan pendekatan *Material Driven Design* terbukti berhasil menjadi pedoman rancangan pada limbah organik dan dapat diterapkan secara efektif pada eksperimen limbah sejenis lainnya. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kombinasi bunga dengan berbagai bahan seperti tapioka, maizena, molase, gelatin, dan bubur kertas menghasilkan produk dengan karakteristik yang khas dari masing-masing bahan. Produk yang dihasilkan dari kombinasi limbah bunga dan tapioka serta tambahan gliserol dan CMC dapat menjadi alternatif yang menarik. Dalam praktiknya, pemilihan media akan sangat bergantung pada kebutuhan spesifik penggunaannya, termasuk pertimbangan-pertimbangan estetika, biaya yang harus dikeluarkan dan ketersediaan lokal. Hasil pengujian memperlihatkan sampel mampu menyerap air dan menjaga kesegaran bunga lebih baik dibandingkan bunga tanpa media tanam. Material yang dihasilkan dari kombinasi ini memiliki karakteristik rapuh, namun mampu dapat menopang batang bunga. Produk 1, 2, dan 3 dirancang bentuk dan ukurannya berdasarkan pedoman desain yang ditemukan dari metode eksperimen. Cetakan dengan bahan besi menghasilkan prototipe lebih baik dari pencetakan 3D. Cetakan besi dapat menghasilkan bentuk yang sesuai dengan desain, namun pada cetakan harus menyiapkan area yang terbuka untuk keluarnya uap air. Penelitian ini berperan penting dalam mengembangkan solusi merangkai bunga yang ramah lingkungan, sehingga mengurangi dampak negatif penggunaan bahan konvensional seperti *floral foam*, serta menjadi bahan yang bisa diterapkan untuk sampah organik lainnya dengan karakteristik seperti limbah bunga.

Acknowledgements *This work was supported by the Master's Program at FSRD ITB and the Author also acknowledge the Minister of Finance of Indonesia for the scholarship through Beasiswa Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP, contact number : 202207113009978).*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] KEMENKO PMK, "7,2 Juta Ton Sampah di Indonesia Belum Terkelola Dengan Baik," www.kemenkopmk.go.id. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.kemenkopmk.go.id/72-juta-ton-sampah-di-indonesia-belum-terkelola-dengan-baik>
- [2] D. Apriliani, S. Suhendi, and A. D. Lazuardini, "Decoration Services Business Development Strategy on 'Wedding Design Bogor,'" 2023, pp. 391–401. doi: 10.2991/978-94-6463-226-2_32.

- [3] I. A. Manazam and M. Tiarawati, "Consumer Motivation And Service Quality In Using Luxurious Wedding Decoration," | *Ilomata International Journal of Management*, vol. 2, 2021, [Online]. Available: <https://www.ilomata.org/index.php/ijjm>
- [4] A. L. Srivastav and A. Kumar, "An endeavor to achieve sustainable development goals through floral waste management: A short review," Feb. 10, 2021, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124669.
- [5] L. Hevira, D. Ariza, and A. Rahmi, "Pembuatan Biofoam Berbahan Dasar Ampas Tebu dan Whey," *Jurnal Kimia dan Kemasan*, vol. 43, no. 2, p. 75, Oct. 2021, doi: 10.24817/jkk.v43i2.6718.
- [6] M. Putri, D. K. Putri, and A. Putri, "Pengaruh Penambahan Gliserin dan Polivinil Alkohol Terhadap Karakteristik Biofoam dari Kulit Singkong dan Daun Angsana," *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, vol. 2, no. 1, p. 15, Jun. 2021, doi: 10.52759/reactor.v2i1.19.
- [7] F. Sarlinda, A. Hasan, and Z. Ulma, "Pengaruh Penambahan Serat Kulit Kopi dan Polivinil Alkohol (PVA) terhadap Karakteristik Biodegradable Foam dari Pati Kulit Singkong Effect of Addition of Coffee Peel Fiber and Polyvinyl Alcohol on Characteristics of Biodegradable Foam from Cassava Peel Starch," *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, vol. 4, no. 2, 2022.
- [8] Z. (Joey) Yang, F. Zhang, B. Still, M. White, and P. Amstislavski, "Physical and Mechanical Properties of Fungal Mycelium-Based Biofoam," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 29, no. 7, Jul. 2017, doi: 10.1061/(asce)mt.1943-5533.0001866.
- [9] P. R. Salgado, V. C. Schmidt, S. E. Molina Ortiz, A. N. Mauri, and J. B. Laurindo, "Biodegradable foams based on cassava starch, sunflower proteins and cellulose fibers obtained by a baking process," *J Food Eng*, vol. 85, no. 3, pp. 435–443, Apr. 2008, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2007.08.005.
- [10] S. Bahri, Fitriani, and Jalaluddin, "Pembuatan Biofoam dari Ampas Tebu dan Tepung Maizena," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, pp. 24–32, May 2021.
- [11] A. N. Azizah, W. N. Safitrono, and S. Hanifah, "Biodegradable Foam Nanofiber Selulosa Asetat dari Limbah kertas," *National Conference PKM center Sebelas Maret*, pp. 204–209, 2021.
- [12] S. Rahmi Adiyar, N. Kadek Adnya Kusuma Sari, S. Rahma Dewanti, and I. Sumantri, "Effect of Composition on Physical Properties of Biofoam from the Combination of Sorghum and Dried Mango Leaves," 2019. [Online]. Available: <http://ijses.com/>
- [13] C. Irawan and A. Ardiansyah, "Biodegradable Foam dari Bonggol Pisang dan Ubi Nagara sebagai Kemasan Makanan yang Ramah Lingkungan," Banjarbaru, 2018.
- [14] P. Coniwanti, R. Mu, H. Wijaya Saputra, and M. R. Andre, "Pengaruh konsentrasi NaOH serta rasio serat daun nanas dan ampas tebu pada pembuatan biofoam," 2018.
- [15] A. Masri, "Kompromisitas Antara Kreasi dan Produksi Produk Berbahan Baku Bonggol Jagung," *Jurnal Desain Indonesia*, vol. 02, no. 02, 2020.

- [16] B. J. Choi, Y. H. Kim, and S. Y. Yun, "The Effects of Floral Arrangement on the Stress Index of the Elderly with Chronic Diseases and Its Correlation with Cognition," *Journal of People, Plants, and Environment*, vol. 22, no. 3, pp. 269–277, 2019, doi: 10.11628/ksppe.2019.22.3.269.
- [17] E. Karana, B. Barati, V. Rognoli, and A. Z. van der Laan, "Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences," *International Journal of Design*, vol. 9, no. 2, pp. 35–54, 2015, [Online]. Available: www.ijdesign.org
- [18] S. Parisi, V. Rognoli, and C. A. Garcia, "Designing materials experiences through passing of time – Material driven design method applied to myceliumbased composites," *Celebration & Contemplation, 10th International Conference on Design & Emotion*, Aug. 2016.
- [19] S. Hidayati, Z. Zulferiyenni, and W. Satyajaya, "Optimization of Biodegradable Film from Cellulosa of Seaweed Solid Waste *Eucheuma cottonii* with Addition of Glycerol, Chitosan, CMC and Tapioca," *J Pengolah Has Perikan Indones*, vol. 22, no. 2, pp. 340–354, Aug. 2019, doi: 10.17844/jphpi.v22i2.27782.
- [20] A. Muhammad Fadhil Utomo and M. Arif, "Metode Eksplorasi Limbah Kayu di Industri Pala Nusantara Melalui Kombinasi Dengan Material Kulit Perkamen," *Jurnal Desain Indonesia*, vol. 05, no. 01, 2023.
- [21] C. L. Etheredge, "Evaluation of Commercial Viability of Eco-friendly Alternatives to Traditional Floral Foam and Their Effectson Vase Life of Five Species of Cut Flowers," *Horttechnology*, vol. 33, no. 6, pp. 550–553, Dec. 2023, doi: 10.21273/HORTTECH05292-23.