

## Ekspерimen Limbah Kopi Manglayang Bandung dan Penerapannya sebagai Material dan Elemen Desain Interior pada *Coffee Center*.

Baladika Pahleva Ashari<sup>1</sup>, Iyus Kusnaedi<sup>2</sup>

Fakultas Arsitektur dan Desain, Institut Teknologi Nasional Bandung.

[Baladikaashari@gmail.com](mailto:Baladikaashari@gmail.com)<sup>1</sup>, [iyuskdj@itenas.ac.id](mailto:iyuskdj@itenas.ac.id)<sup>2</sup>

Page | 193

### ABSTRACT

*Coffee Center* adalah bangunan yang difungsikan sebagai pusat informasi dan edukasi untuk Kawasan Eko-wisata *Uncle Fly*. Pertumbuhan industri kopi di Sentra Tani Kopi Manglayang, Bandung, dapat memproduksi hingga puluhan ton kopi, yang juga menghasilkan limbah produk yang signifikan. Penelitian ini berfokus pada pengelolaan limbah kopi di kawasan tersebut, mengingat dampak lingkungan serta ekonomi dari limbah kopi yang tidak dikelola dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah mengeksplorasi potensi limbah kopi sebagai material desain interior yang inovatif dan ramah lingkungan, serta mengembangkan metode pengolahan berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang mengacu pada buku *Designing Interiors* oleh Rosemary Kilmer[1], mencakup proses analisis dan sintesis secara kualitatif maupun eksperimental, penelitian ini melibatkan analisis limbah produk, penilaian kualitas material yang dihasilkan, serta eksplorasi desain interior berbasis konsep keberlanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah produk kopi memiliki potensi sebagai bahan yang inovatif dan ekologis, berupa material komposit berbasis serat dan resin alami, yang dapat didaur ulang maupun terdegradasi secara hayati. Pengembangan material ini dapat memberikan dampak positif pada ekonomi lokal dan lingkungan, sementara desain interior yang memanfaatkan limbah produk kopi dapat menciptakan ruang yang unik, estetis, dan ramah lingkungan. Studi ini memberikan kontribusi pada pentingnya pemahaman pengelolaan limbah industri kopi sebagai sumber daya yang berharga dan dapat diintegrasikan ke dalam desain interior secara kreatif.

*Kata Kunci: Limbah, Kopi, Material, Interior*

### ABSTRAK

*The Coffee Center is a facility designed to serve as an information and education hub for the Uncle Fly Eco-tourism area. The growth of the Coffee industry in the Manglayang Coffee Farming Center, Bandung, has the capacity to produce up to tens of tons of coffee, which also generates significant amounts of Coffee waste. This study focuses on managing Coffee waste in the area, considering the environmental and economic impacts of improperly managed Coffee waste. The aim of this research is to explore the potential of Coffee waste as an innovative and environmentally friendly interior design material, as well as to develop sustainable processing methods. Utilizing research methods referenced in the book *Designing Interiors* by Rosemary Kilmer, which encompasses qualitative and experimental analysis and synthesis processes, this study involves analyzing Coffee waste, assessing the quality of the resulting material, and exploring interior design based on sustainable concepts. The research findings indicate that Coffee waste has the potential to be developed into an innovative and eco-friendly material, such as fiber-based composites and natural resin, which can be recycled or biodegraded. The development of this material can have a positive impact on the local economy and environment, while interior designs incorporating Coffee waste products can create unique, aesthetic, and environmentally friendly spaces. This study contributes to the understanding of Coffee waste management as a valuable resource that can be creatively integrated into interior design.*

Keywords: Waste, Coffee, Material, Interior

## PENDAHULUAN

Perkebunan kopi merupakan salah satu sektor penting yang memiliki pengaruh besar sebagai sumber devisa negara. Pada tahun 2022, produksi kopi di Indonesia mencapai 774,96 ribu ton per tahun, dengan 99,32% dari produksi tersebut berasal dari perkebunan rakyat[2]. Salah satu produsen kopi yang berasal dari perkebunan rakyat adalah Kelompok Tani Kopi Manglayang, yang jumlah produksi terbesarnya mencapai 110 ton bergantung pada hasil panen serta faktor lainnya. Hasil dari produksi ini akan didistribusikan baik ke pasar lokal maupun pasar internasional.

Page | 194

Kawasan Eko-wisata *Uncle Fly* adalah perkebunan kopi rakyat yang diproyeksikan menjadi kawasan wisata dan edukasi untuk mengenal proses pengolahan kopi Manglayang mulai dari perawatan kebun sampai dengan menjadi produk akhir. Secara keseluruhan Kawasan ini terbagi menjadi dua area, yaitu area komersial serta area informasi dan edukasi, *Coffee Center* adalah bangunan yang berfungsi sebagai pusat informasi dan edukasi, yang meliputi pusat informasi, ruang *cupping test*, area kompetisi, studio siniar, dan kantor.

Pengolahan buah kopi dimulai dengan mengupas kulit dari biji, lalu pengeringan untuk menghasilkan *green bean*. *Green bean* ini kemudian disangrai, menghasilkan biji kopi yang siap digiling. Dari kedua proses ini dihasilkan limbah kulit dan sekam. Proses menyeduh biji kopi hasil penggilingan menjadi minuman yang siap dikonsumsi menghasilkan residu berupa ampas kopi, contohnya sekam dan ampas sisa proses seduh. Berdasarkan riset yang dilakukan oleh Universitas Slovak[3], sebanyak 4.2% dari setiap *Green bean* menghasilkan sekam kopi, sedangkan dari setiap 1 gram kopi yang diseduh menghasilkan 0.91 gram ampas kopi. Limbah ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menjadi masalah lingkungan dan ekonomi.

Desain berperan penting dalam membantu pencemaran lingkungan, karena desainer yang bertanggung jawab dalam menentukan dampak atas produk yang dikonsumsi masyarakat. Sekitar 80% dampak lingkungan dari suatu produk ditentukan pada awal penelitian dan pengembangan (*R&D*), ketika desainer memutuskan untuk membuat suatu produk dengan menggunakan suatu jenis material, maka selanjutnya ia akan menentukan bagaimana material itu diproses, diolah serta di produksi. Selanjutnya desainer juga yang mempertimbangkan bagaimana suatu produk di kemas, dan hal ini akan menentukan proses distribusi hingga proses pembuangannya[4]. Isu lingkungan saat ini adalah isu yang sangat mengkhawatirkan dan perlu adanya langkah-langkah untuk mengatasi masalah ini. Data dari UNEP melaporkan bahwa 931 juta ton atau sekitar 17% dari makanan yang tersedia pada tahun 2019 terbuang begitu saja ke tempat pembuangan sampah, pengecer, restoran, dan sebagainya[5]. Keberlanjutan adalah solusi yang merupakan jawaban dari permasalahan yang di bahas yaitu limbah kopi. Di Bandung sendiri, isu sampah menjadi permasalahan kompleks dengan produksi sampah sekitar 1.500 ton per hari. Untuk mengatasi hal ini, Pemerintah Kota Bandung telah membuat program pengelolaan sampah bernama KANG PISMAN (Kurangi, Pisahkan, dan Manfaatkan)[6], yang telah dikenal hingga kawasan Asia, dan juga sudah diadopsi beberapa daerah dan negara di dunia.

Hal ini membuktikan bahwa desainer memiliki peran krusial dalam mengurangi dampak lingkungan dari suatu produk, Pentingnya keberlanjutan dalam desain menjadi semakin jelas mengingat isu lingkungan yang mendesak. Penjelasan di atas memberikan dasar teoritis yang kuat untuk melaksanakan penelitian/desain yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Produksi besar dari Kelompok Tani Kopi Manglayang ini menghasilkan limbah produksi yang cukup signifikan sebagai hasil samping dari produksi dan konsumsi kopi. Dari penelusuran pra-penelitian melalui observasi pada area produksi dan wawancara kepada pemilik perkebunan, penulis menemukan 95% limbah yang dihasilkan hanya menumpuk di area produksi, tanpa bisa dimanfaatkan. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas ini adalah sekam atau cangkang kopi dan ampas bubuk kopi. Selama ini limbah cangkang kopi dari Kelompok Tani Kopi Manglayang belum terkelola dengan baik, sebagian kecilnya dijadikan pakan ternak dan 95%-nya dibiarkan menumpuk, sedangkan ampas kopi hanya dibuang begitu saja. Dengan limbah yang besar ini, bila tidak dikelola dengan baik akan menjadi masalah dan dapat berdampak negatif pada lingkungan maupun ekonomi. Saat ini produksi dan pola konsumsi masyarakat global menyebabkan kerusakan lingkungan serta isu sosial. Komisi Eropa mendefinisikan prinsip-prinsip desain lingkungan[7] yaitu menggunakan bahan berdampak rendah (tidak beracun, diproduksi secara berkelanjutan atau daur ulang, sedikit sumber daya alam, dan penggunaannya tidak mengancam keanekaragaman hayati), menghasilkan produk dalam kualitas dan daya tahan tinggi, *reuse*, *recycle*, dan *renew* (produk desain yang dapat digunakan kembali, daur ulang, atau kompos).

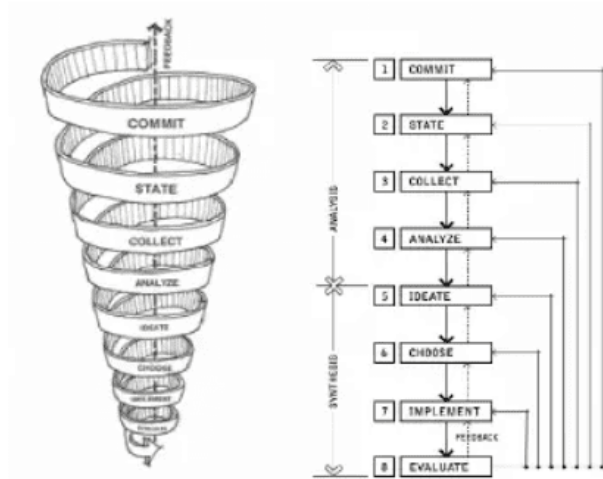
Meskipun industri kopi di Indonesia telah berkembang pesat, penelitian terkait pemanfaatan limbah kopi sebagai material desain interior masih sangat terbatas, terutama di Indonesia. Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi penggunaan limbah kopi sebagai agregat campuran beton ringan untuk material dinding/lantai[8] serta Material Komposit dari Limbah Ampas dan Sekam Kopi[9]. Namun, aplikasinya dalam konteks desain interior yang lebih luas, seperti pada elemen-elemen desain interior yang inovatif dan ramah lingkungan, masih belum banyak dibahas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengeksplorasi potensi limbah kopi di Sentra Tani Kopi Manglayang sebagai material inovatif dalam desain interior yang dapat berkontribusi pada konsep keberlanjutan.

Dalam praktiknya, pemanfaatan limbah di industri kopi, khususnya di Bandung, masih belum dimaksimalkan. Penelitian ini mencoba untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi potensi limbah kopi di Sentra Tani Kopi Manglayang sebagai material inovatif dalam desain interior yang dapat berkontribusi pada konsep keberlanjutan. Penelitian ini menekankan pentingnya keberlanjutan dengan memfokuskan pada penggunaan material yang dapat didaur ulang dan terdegradasi secara hayati, yang dapat memberikan nilai tambah dari segi ekonomi dan lingkungan.

Penelitian ini mengeksplorasi potensi limbah kopi sebagai material inovatif dalam desain interior, dengan menggunakan pendekatan *upcycling*. Studi ini bertujuan untuk menentukan apakah limbah kopi dapat digunakan sebagai bahan yang efektif dan ramah lingkungan, sekaligus menawarkan solusi desain yang estetis dan berkelanjutan. *Upcycling* adalah proses kreatif yang mengubah limbah atau bahan yang tidak terpakai menjadi produk baru dengan nilai tambah lebih tinggi, berbeda dengan *recycling* yang mengubah bahan menjadi produk baru dengan nilai yang sama atau lebih rendah. Penggunaan *upcycling* dalam penelitian ini dipilih karena mampu mempertahankan atau meningkatkan kualitas material tanpa menurunkan sifat fisiknya, sekaligus mengurangi kebutuhan untuk bahan baku baru dan mengurangi limbah. Penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam menjawab permasalahan lingkungan dan memanfaatkan limbah industri kopi secara lebih efisien. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat mempromosikan konsep keberlanjutan dalam desain interior melalui *upcycling* dan penggunaan material yang berdampak rendah terhadap lingkungan.

## METODE

Pada penyusunan perancangan ini, dilakukan dengan menggunakan metode yang dikemukakan oleh Rosemary Kilmer dalam bukunya berjudul *Designing Interiors*[1], yang menyatakan dua tahap proses desain yaitu tahap pertama analisis yang meliputi *Commit, State, Collect, Analyze*. Kedua sintesis yang meliputi *Ideate, Choose, Implement, Evaluate*. Seperti yang telah ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik tahapan proses desain [1]

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini diadaptasi dari tahapan desain yang dikemukakan oleh Rosemary Kilmer dalam bukunya yang berjudul *Designing Interiors*[1]. Meskipun metode ini menjadi dasar utama, penulis telah melakukan beberapa penyesuaian untuk meningkatkan efektivitas dalam konteks spesifik penelitian ini, tanpa mengabaikan aspek penting dari tahapan yang diusulkan oleh Kilmer. Penyesuaian tersebut meliputi penggabungan beberapa tahapan, pembagian tahapan menjadi dua bagian yang lebih terperinci, serta perubahan urutan tahapan untuk lebih sesuai dengan kebutuhan penelitian. Modifikasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap langkah dalam proses desain dapat diimplementasikan secara lebih rinci dan kontekstual, sehingga mendukung tercapainya tujuan penelitian secara optimal.

### Analisis

- a. *Commit* : Pada tahap ini, penulis menentukan prioritas dan berkomitmen pada proyek pengembangan material berbasis limbah kopi di kawasan Ekowisata *Uncle Fly*. Kerjasama dengan Kelompok Tani Kopi Manglayang sebagai pemilik kawasan diawali dengan perjanjian yang memuat tujuan, ruang lingkup, dan harapan dari kedua belah pihak. Prosedur ini dilakukan dengan kriteria penilaian komitmen berdasarkan keberlanjutan proyek dan potensi manfaat ekonomi dan lingkungan bagi kawasan tersebut.
- b. *Collect* : Pengumpulan data dan fakta dilakukan melalui observasi lapangan di lokasi Eko-wisata *Uncle Fly*, terutama di area bangunan *Coffee Center* dan bagian produksi. Observasi mencakup pengukuran kondisi fisik bangunan, tata letak ruang, dan aktivitas produksi menggunakan alat seperti *laser distance meter* dan kamera maupun *drone* untuk dokumentasi visual. Wawancara dilakukan menggunakan teknik semi-terstruktur dengan ketua Kelompok Tani Manglayang untuk mendapatkan wawasan mendalam terkait manajemen dan masalah limbah. Kajian literatur dari berbagai buku, jurnal, dan artikel yang relevan juga dilakukan untuk menguatkan data dan fakta

yang dikumpulkan. Validitas data diuji melalui triangulasi dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan literatur.

- c. *State* : Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan data yang dikumpulkan, dengan tujuan menentukan prioritas permasalahan yang akan diselesaikan. Penulis menggunakan pendekatan analisis masalah dengan memetakan masalah utama dari hasil observasi dan wawancara, kemudian menghubungkannya dengan potensi solusi yang ada. Keakuratan identifikasi masalah dipastikan melalui diskusi dengan tim proyek dan verifikasi dengan narasumber utama.
- d. *Analyze* : Data dan fakta yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk memetakan konsep dan hubungan antar data. Alat analisis seperti software NVivo digunakan untuk membantu dalam proses ini, memastikan bahwa semua informasi yang relevan dipertimbangkan. Validitas dan reliabilitas analisis diuji dengan melakukan uji coba ulang pada sebagian data dan melakukan review oleh pihak eksternal.

### Sintesis

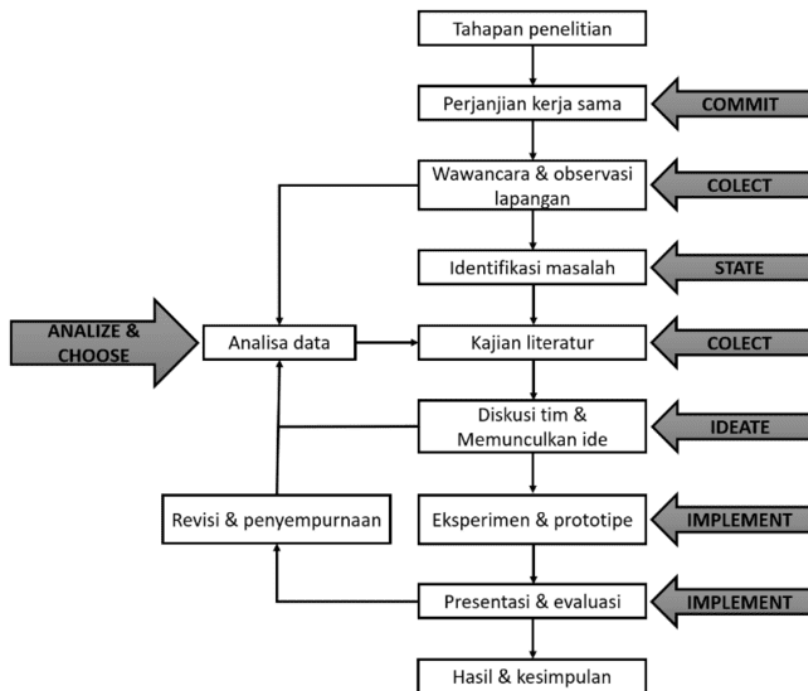
- a. *Ideate* : Pada tahap ini, penulis dan tim melakukan brainstorming untuk menghasilkan dan menerjemahkan ide dalam bentuk konsep desain. Pendekatan pemikiran divergen digunakan untuk mengeksplorasi berbagai alternatif solusi, sementara pemikiran konvergen digunakan untuk menyaring ide yang paling sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Ide-ide ini kemudian disusun dalam bentuk sketsa awal dan diagram konsep.
- b. *Choose* : Dari berbagai alternatif ide yang dihasilkan, penulis memilih solusi yang paling sesuai berdasarkan kriteria keberlanjutan, biaya, dan ketersediaan bahan lokal. Pilihan ini didasarkan pada diskusi mendalam dengan tim dan masukan dari pemilik proyek, memastikan bahwa solusi yang dipilih dapat diterapkan dengan efektif di lapangan.
- c. *Implement* : Implementasi ide dilakukan melalui pengembangan desain dalam bentuk 2D dan 3D digital menggunakan software seperti AutoCAD dan SketchUp. Selain itu, eksperimen material dilakukan dengan membuat prototipe menggunakan mesin press, klem penjepit, dan alat sederhana lainnya yang mudah didapatkan di kawasan tersebut. Hasil prototipe diuji untuk menilai kekuatan, durabilitas, dan estetika.
- d. *Evaluate* : dengan melakukan peninjauan kembali terhadap rancangan desain dengan cara analisa pribadi, dan diskusi dengan pemilik proyek serta tim berupa presentasi desain. Evaluasi dilakukan dengan meninjau kembali hasil desain dan prototipe. Penulis melakukan analisis mandiri dan presentasi hasil kepada pemilik proyek serta tim untuk mendapatkan feedback. Evaluasi juga mencakup uji coba ulang pada prototipe untuk memastikan konsistensi hasil dan memenuhi standar yang telah ditetapkan.

### Validitas dan Reliabilitas

Validitas dari metode penelitian ini dijamin melalui triangulasi data yang melibatkan observasi, wawancara, dan kajian literatur. Selain itu, prosedur standar digunakan dalam setiap tahap untuk memastikan keandalan proses, termasuk uji coba ulang dan verifikasi data dengan narasumber utama. Reliabilitas juga dipastikan dengan menggunakan alat analisis yang telah teruji serta diskusi tim yang berulang untuk mencapai kesepakatan dalam setiap keputusan yang diambil.

## Bagan tahapan penelitian

Mengutip metode perancangan yang dikemukakan oleh Rosemary Kilmer dalam bukunya berjudul *Designing Interior*. Bagan ini merupakan bagan tahapan penelitian yang telah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian guna efektivitas berjalannya penelitian, lebih jelasnya penulis mengurai tahapan desain yang dikemukakan Kimler dan lebih merinci pada tahapannya. Untuk detailnya dapat dilihat pada bagan 1.



Bagan 1 Tahapan penelitian

## DISKUSI

Penelitian ini dimulai dengan adanya perjanjian kerja sama antara Fakultas Arsitektur dan Desain, Institut Teknologi Nasional Bandung, dengan Kelompok Tani Kopi Manglayang, yang dilakukan dalam rangka program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM). Program ini melibatkan partisipasi sembilan mahasiswa, termasuk penulis, di bawah bimbingan dua dosen pembimbing, dengan masa proyek sekitar 7 bulan, mulai dari 5 Juni 2023 sampai dengan 30 Desember 2023. Kerja sama ini bertujuan untuk merancang lahan perkebunan kopi Manglayang menjadi kawasan eko-wisata kopi yang selaras dengan latar belakang keilmuan peserta MBKM, yaitu desain interior. Kegiatan ini dilaksanakan baik di kampus Institut Teknologi Nasional Bandung maupun di lokasi Sekretariat Kelompok Tani Kopi Manglayang, Jl. Palintang, Kec. Cilengkrang, Kab. Bandung.

Observasi dan wawancara dilakukan di lokasi lahan perkebunan kopi yang akan dikembangkan menjadi kawasan eko-wisata, dengan panduan dari pemilik lahan. Observasi difokuskan pada area *Coffee Center* dan area produksi untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan dengan proyek yang sedang dilakukan. Tahap ini penting untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi nyata di lapangan, yang nantinya digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang ada.



*Gambar 2. Pengenalan proyek oleh pemilik (dokumen pribadi 3 Maret 2023)*

Pada gambar 2 adalah pengenalan proyek, pemilik lahan menyampaikan keinginannya untuk mengembangkan lahan dan kebun kopi yang dimilikinya menjadi Kawasan Eko-wisata kopi dengan konsep perkebunan kopi. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk memberdayakan petani kopi Manglayang dan masyarakat sekitar, sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat luas terhadap produk kopi Manglayang, serta menambah nilai ekonomis produk tersebut.



*Gambar 3. Pemaparan proses produksi kopi oleh pemilik (dokumen pribadi 8 Maret 2023 )*

Pemilik memaparkan proses pengolahan produk kopi dapat dilihat pada gambar 3, mulai dari buah kopi yang disebut *cherry* hingga menjadi produk biji kopi yang sudah di *roasting*, dalam proses produksi ini pemilik menjelaskan adanya limbah produksi berupa cangkang/sekam kopi yang belum bisa dimanfaatkan dengan maksimal, karena selama ini hanya bisa dijadikan sebagai pakan ternak. Dan ada keinginan dari pemilik untuk menaikkan nilai limbah produksi sebagai produk yang lebih bermanfaat baik secara ekonomi maupun ekologi.



*Gambar 4. Observasi limbah kopi pada area produksi (dokumen pribadi 15 Maret 2023)*

Pada gambar 4, limbah cangkang/sekam kopi yang sebagian kecilnya dijadikan pakan ternak dan sisanya dibiarkan menumpuk di tempat produksi. Penanganan pada limbah ampas kopi hanya dibuang begitu saja. Dari hasil pengukuran penulis ditemukan bahwa 95% limbah sekam belum bisa dimanfaatkan. Belum adanya pengelolaan limbah yang efektif dalam hal ini, dapat menghambat proses produksi, dan menyebabkan dampak buruk pada ekonomi maupun lingkungan.



*Gambar 5. Observasi pada area Coffee Center (dokumen pribadi 3 Agustus 2023)*

Gambar 5 merupakan lahan dan bangunan yang akan dijadikan *Coffee Center* saat ini adalah kedai kopi. Bangunan ini cukup luas, namun hanya setengah bangunan yang efektif dimanfaatkan sebagai kedai, beberapa ruangan fungsinya tidak maksimal, dan ada juga ruang yang terbengkalai. Dalam observasi ini penulis juga mengukur luasan bangunan.





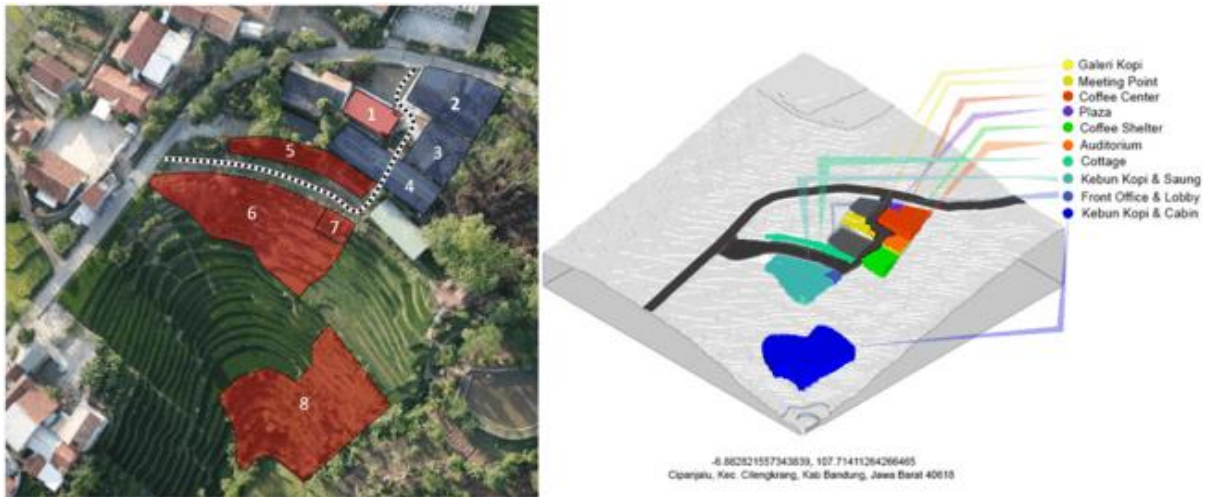
Gambar 6. Denah luasan *Coffee Center* dan lahan parkir (dokumen pribadi )

Dari hasil pengukuran, luas area yang akan dijadikan *Coffee Center* adalah sebesar 463 m<sup>2</sup>. Pengukuran ini dilakukan menggunakan metode pengukuran langsung dengan meteran, yang kemudian disinkronkan dengan citra satelit seperti yang ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 7. Wawancara & konsultasi dengan pemilik (dokumen pribadi 9 Agustus 2023)

Proses wawancara dan konsultasi dengan pemilik (gambar 7) dilakukan untuk mengukur luas dan membagi area pada Kawasan Eko-Wisata *Uncle Fly*. Hasil dari proses ini akan menghasilkan denah area yang ditampilkan pada gambar 8. Pemilik lahan juga menjelaskan batas-batas lahannya secara rinci.



Gambar 8. Denah Pembagian area kawasan eko-wisata *Uncle Fly* (dokumen pribadi)

Gambar 8 menunjukkan denah pembagian area di Kawasan Eko-wisata *Uncle Fly*, yang secara umum dibagi menjadi dua area utama berdasarkan fungsinya. Area komersial, yang ditandai dengan nomor 1, 5, 6, 7, dan 8 pada denah, mencakup fasilitas yang berhubungan dengan kegiatan komersial dan pengunjung. Sementara itu, area edukasi, yang ditandai dengan nomor 2, 3, dan 4, difokuskan pada kegiatan edukatif terkait pengolahan kopi dan lingkungan sekitarnya. *Coffee Center*, yang merupakan pusat informasi dan edukasi bagi pengunjung, diidentifikasi dengan nomor 2 pada denah. Pembagian ini penting untuk memfasilitasi alur kunjungan yang terstruktur dan memastikan bahwa setiap fungsi dari kawasan ini berjalan optimal.

### Identifikasi Masalah

Berdasarkan data hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, beberapa permasalahan utama telah diidentifikasi terkait dengan pengelolaan limbah kopi dan optimalisasi fungsi *Coffee Center* di Kawasan Eko-wisata *Uncle Fly*. Berikut adalah perumusan masalah yang dihadapi:

1. Pengelolaan Limbah Cangkang/Sekam Kopi yang Tidak Optimal: Limbah sekam kopi saat ini sebagian kecil dimanfaatkan sebagai pakan ternak, namun sebagian besar belum dimanfaatkan dengan maksimal, sehingga menimbulkan penumpukan limbah di area produksi.
2. Pembuangan Limbah Ampas Kopi yang Belum Terkelola dengan Baik: Limbah ampas kopi saat ini dibuang begitu saja tanpa adanya pengelolaan lebih lanjut yang dapat meningkatkan nilai tambah dari limbah tersebut.
3. Dampak Lingkungan dan Ekonomi dari Penumpukan Limbah: Akumulasi limbah kopi di area produksi dapat menimbulkan masalah lingkungan serta berpotensi menghambat proses produksi, yang pada akhirnya dapat berdampak negatif terhadap ekonomi lokal.
4. Pengoptimalan Fungsi Bangunan pada *Coffee Center*: Area *existing Coffee Center* memiliki bangunan yang cukup luas, namun hanya sebagian yang dimanfaatkan secara optimal, sementara sebagian lainnya terkesan terbelengkalai dan belum tertata dengan baik.

Dengan mengacu pada permasalahan di atas, fokus utama dari penelitian ini adalah mengembangkan strategi untuk pemanfaatan limbah kopi, baik cangkang/sekam maupun ampas kopi, sebagai material dan elemen desain interior pada *Coffee Center*. Hal ini sejalan dengan upaya untuk meningkatkan nilai tambah dari limbah kopi, sekaligus mengoptimalkan fungsi bangunan *Coffee Center* guna mendukung konsep Kawasan Eko-wisata kopi Manglayang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi berkelanjutan yang berkontribusi pada peningkatan nilai ekonomi dan lingkungan, serta mengangkat potensi lokal kopi Manglayang di Bandung.

### **Analisa dan Kajian Literatur**

Limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha dan/atau kegiatan manusia. Jika pengelolaan limbah tidak tepat, dapat menyebabkan dampak negatif. Sebaliknya, jika limbah dimanfaatkan secara bijak, hal ini dapat membawa dampak positif. Dalam konteks ini, limbah kopi diusulkan sebagai material yang potensial untuk dimanfaatkan dalam bidang desain interior. Pemilihan limbah kopi didasarkan pada potensi material ini yang dapat diaplikasikan pada hampir seluruh elemen interior, mulai dari lantai, plafon, dinding, hingga furnitur. Ide ini tidak hanya memberikan solusi pada isu lingkungan, tetapi juga membuka peluang inovatif dalam menciptakan material baru yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Material adalah sesuatu yang disusun atau dibuat oleh bahan[10]. Dari pengertian di atas material berarti bahan baku yang dibuat dan diolah untuk memenuhi kebutuhan manusia. Elemen interior adalah komponen-komponen yang membentuk sebuah ruangan, termasuk dinding, lantai, plafon, dan furnitur. Masing-masing elemen memiliki fungsi dan peran yang berbeda dalam menciptakan suasana dan estetika sebuah ruangan. Ide ini dipilih sebagai jawaban karena material ini dapat diaplikasikan ke hampir seluruh elemen interior mulai dari lantai, *ceiling*, dinding, maupun furnitur.

Untuk menjawab masalah pada isu lingkungan, maka material yang akan dibuat harus memenuhi kriteria berkelanjutan. Menurut Konferensi PBB tentang Lingkungan dan Pembangunan (UNCED) pada tahun 1992[11], keberlanjutan didefinisikan sebagai pengembangan yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri, dengan memperhatikan aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial secara seimbang. Dari definisi yang dipaparkan di atas dapat disimpulkan bahwa berkelanjutan adalah pengembangan dalam memanfaatkan sumber daya yang ada saat ini untuk memenuhi kebutuhan dengan bijak, tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhinya dengan mempertimbangkan segala aspek yang ada, terutama aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial. Pembangunan berkelanjutan ini kepentingannya sangat mendesak untuk menjamin kehidupan generasi mendatang yang lebih baik. Dari pemaparan di atas ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi yaitu : Ramah lingkungan, tidak mengandung bahan beracun, dapat di daur ulang, dapat terurai secara alami. Sedangkan kriteria untuk memenuhi standar material yang baik yaitu: kuat, tahan panas, tahan air, mudah diolah, dan mudah dibersihkan. Kriteria yang dipaparkan dibuat agar diharapkan dapat memenuhi dan dapat menjawab masalah yang ada.

### **Studi Kasus Produk Limbah Kopi**

Untuk memahami bagaimana limbah kopi dapat diolah menjadi material interior yang berkualitas, dua produk berhasil dikaji, yaitu *That's Caffeine* oleh Atticus Durnel dan *KAVA* oleh Tomas & Jani.

*That's Caffeine* adalah produk interior yang dikembangkan oleh desainer Inggris Atticus Durnel. Produk ini bervariasi mulai dari ubin hingga furnitur, yang di buat dengan ampas bubuk kopi daur ulang. Material *That's Caffeine* terlihat seperti batu granit, seperti yang dapat dilihat di gambar 9, karna

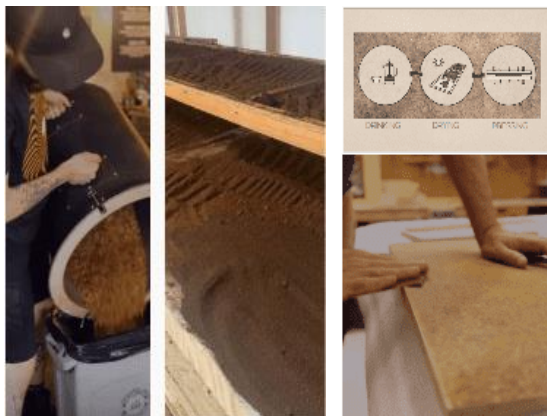
material ini terbuat dari campuran komposit bio-binder, mineral dan resin nabati. Ini terlihat seperti granit tetapi jauh lebih ringan. Material ini juga dapat terurai secara alami.



Gambar 9. Material Thats Cafeine [12]

Material ini tahan air dan panas, sehingga cocok digunakan di dapur dan kamar mandi, misalnya dalam bentuk ubin. Material ini bersifat seperti plastik berbasis minyak bumi, namun tidak beracun dan berkelanjutan. Terakhir, Durnell mengembangkan berbagai ubin, tersedia dalam lima variasi warna dan dengan *finishing gloss*.

Kava adalah material komposit organik bebas plastik yang terbuat dari limbah kopi. Kava dibuat dengan kombinasi limbah kopi dan serat organik lainnya seperti kulit biji kenari, bahan ini ditempelkan pada kayu lapis atau *chipboard* dengan bahan pengikat bio-resin. Didirikan dan dikembangkan oleh Jani Lemut pada tahun 2020, dengan bekerja sama dengan toko kopi lokal Trading Post Coffee Roasters yang memasok sekam dan ampas kopi. Kava tidak mengandung plastik berbasis minyak bumi sama sekali, atau apa pun yang beracun bagi lingkungan dan berdampak pada kesehatan. Ketika sudah habis masa pakainya, material ini dapat sepenuhnya di daur ulang, meskipun berakhir di TPA, ini akan terurai secara alami mirip seperti kayu. Metode yang digunakan adalah, setelah bahan limbah didapatkan dari pemasok, bahan-bahan ini akan dikeringkan, bio resin akan diaplikasikan pada substrat berbahan kayu lapis atau *chipboard* sebelum mengaplikasikan limbah kopi dan bahan lainnya ke permukaan, setelah limbah kopi diaplikasikan pada permukaan, campuran ini akan melalui proses *press* agar bahan menyatu dengan baik di platform, selanjutnya material di ampelas dan proses terakhir mengaplikasikan *finishing* seperti yang ada di gambar 10.



Gambar 10. Metode pengolahan produk KAVA [13]

Kava memiliki warna dan tekstur yang beragam, tergantung dengan bahan yang ditambahkan. Dalam hal ini Kava tidak hanya menggunakan limbah kopi sebagai bahannya, Kava juga menggunakan kombinasi bahan limbah seperti : kulit biji kenari, spirulina, kunyit, dan cabai sebagai kombinasi sesuai dengan warna dan tekstur material yang diinginkan.



Gambar 11. Sample material KAVA dari cangkang/sekam kopi[13]

Berikut adalah *sample* material Kava, seperti pada gambar 11, material ini menyerupai beberapa material seperti perunggu, perunggu karat, tembaga, kuningan, granit, dan juga dengan keunikan material itu sendiri.

Material Kava juga sudah berhasil diaplikasikan pada proyek interior seperti pada furnitur maupun pada dapur, berikut adalah gambar contoh pengaplikasiannya pada interior.



Gambar 12. Aplikasi KAVA pada Brighton Kitchen 2023 [13]



Gambar 13. Aplikasi KAVA pada Buckinghamshire Kichen 2023 [13]



Gambar 14. Aplikasi KAVA pada FUMI Japanese Ren 2023 [13]

Seperti yang dilihat pada gambar 12, 13, dan 14, material ini dapat diaplikasikan pada objek interior, seperti di *pantry* maupun di furnitur.

Dari studi produk yang telah dipaparkan ada beberapa produk olahan limbah kopi yang sudah berhasil memanfaatkan limbah dengan baik. Hasil yang dipaparkan, dapat dikatakan memenuhi standar yang diharapkan. Dari dua produk yang dipaparkan, pengolahan limbah kopi dimanfaatkan sebagai material bio-plastik yang dapat menggantikan material yang sudah ada, dan penampakkannya dapat menyerupai atau dibuat seperti material yang sudah ada, seperti granit, *terazzo*, tembaga, perunggu, kuning, plastik, dan juga memiliki karakteristik materialnya tersendiri.

Metode yang digunakan dari kedua produk ini memiliki kesamaan, dengan mencampurkan bahan limbah dengan bahan pengikat yang ramah lingkungan seperti bio-resin, sehingga produk yang dihasilkan meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan maupun dampak buruk pada kesehatan, dan setelah material ini habis masa pakainya maka dapat sepenuhnya di daur ulang dan dapat terurai secara alami tanpa menimbulkan dampak buruk pada lingkungan. Namun karena mereka berfokus pada produksi komersial, mungkin tidak sesuai untuk aplikasi di komunitas lokal seperti Kawasan Ekowisata *Uncle Fly*.

Untuk membuat material ini dibutuhkan bahan pengikat yang ramah lingkungan, tidak beracun, atau menimbulkan dampak kesehatan. Di pasaran ada beberapa bio-resin yang dapat terurai secara alami dan tidak beracun. Berikut adalah beberapa produknya.

1. EcoPoksi, adalah bio-resin berbahan nabati, disertifikasi sebagai Produk *BioPreferred* oleh U.S. Department of Agriculture (USDA). [14]
2. Jesmonite, adalah resin berbasis air, bahannya tidak mengandung bahan kimia berbahaya. [14]
3. Bioresin CCR, adalah resin berbahan 30% nabati, juga disertifikasi sebagai Produk *BioPreferred* oleh U.S. Department of Agriculture (USDA). [14]
4. BYOXY Change Climate Bio-Epoksi resin, adalah resin berbahan 98-99% terbarukan, organik dan *vegan*(tidak mengandung bahan-bahan yang berasal dari hewan dan tidak melibatkan pengujian atau eksploitasi hewan dalam proses pembuatannya). Memanfaatkan limbah gliserol. memenuhi syarat untuk akreditasi bangunan Green Star Good Environmental Choice Australia (GECA).

Dalam memenuhi kriteria material yang kuat, uji *bending* pada material komposit berbahan limbah kopi yang sudah diteliti dalam jurnal Pengukuran Kekuatan *bending* material komposit dari limbah ampas dan sekam kopi[9]. Menunjukkan komposit berbahan 40% limbah kopi dan 60% bahan pengikat

berupa resin epoksi, katalis dan *glitter*, dengan ketebalan 5,91 mm, mampu menahan kekuatan *bending* sebesar 29,86 MPa yang setara dengan 304,49 kg/cm<sup>2</sup>.

Secara umum, epoksi resin memiliki ketahanan panas yang baik. Namun, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan. Epoksi resin biasanya dapat menahan suhu hingga sekitar 120-150 derajat Celsius (250-300 derajat Fahrenheit). Namun, perlu dicatat bahwa setiap merek atau jenis epoksi resin dapat memiliki karakteristik yang sedikit berbeda. Beberapa jenis resin mungkin memiliki toleransi panas yang lebih tinggi, sedangkan yang lain lebih rendah. Selain suhu tinggi, waktu paparan panas juga berpengaruh. Pemaparan dalam jangka waktu yang lama pada suhu yang tinggi dapat menyebabkan perubahan fisik dan sifat material epoksi resin, seperti perubahan warna, kekerasan, dan kekuatan. Oleh karena itu, penting untuk memahami batasan suhu maksimum yang direkomendasikan oleh produsen untuk jenis resin yang digunakan[15].

Dari pemaparan produk matriks pengikat di atas, BYOXY Change Climate Bio-Epoksi Resin dapat menjadi pilihan yang tepat dan digunakan dalam prototipe penelitian ini. Resin ini dipilih karena komposisi bahan organik yang mencapai 98-99%, yang merupakan persentase tertinggi di antara produk yang tersedia. Selain itu, BYOXY memiliki sifat fisik yang sebanding, atau bahkan melebihi, produk epoksi resin konvensional berbasis minyak bumi[16].

Namun, penting untuk dicatat bahwa pemilihan produk ini tidak mengeliminasi potensi penggunaan bio-resin lain yang telah disebutkan sebelumnya. Produk-produk seperti EcoPoksi, Jesmonite, dan Bioresin CCR tetap dapat menjadi referensi alternatif bagi pembaca, meskipun pengujian komprehensif terhadap produk-produk tersebut belum dilakukan dalam penelitian ini. Informasi lebih lanjut mengenai spesifikasi pengujian produk BYOXY Change Climate Bio-epoksi Resin dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel di bawah ini menyajikan informasi tentang sifat hasil pengerasan bio-epoksi BYOXY. Data mencakup kekuatan tekan, suhu transisi gelas, kekerasan permukaan, ketahanan terhadap UV dan kelembapan, serta hasil uji kebakaran dan ketahanan terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Tabel 1 sifat hasil pengerasan bio-epoksi BYOXY[16]

| Kriteria Pengujian                                          | Hasil                       |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Kekuatan Tekan – tanpa pengisi (MPa)                        | 87 ± 3 MPa                  |
| Kekuatan Tekan – diisi pasir (1:1 berdasarkan volume – MPa) | 108 ± 4 MPa                 |
| Suhu Transisi Gelas - tanpa pengisi (Tg - °C kira-kira)     | 65 – 75 °C                  |
| Kekerasan Pensil (ASTM D3353)                               | 8H hingga 9H                |
| UVA - ASTM G154 (UV / Kelembapan @ 24 jam)                  | Tidak mengalami kerusakan   |
| Uji Lentur Mandrel - ISO 1519 (film tipis)                  | Tidak ada retakan > 10 mm   |
| Uji Kebakaran Lantai - AS/ISO 9239.1 (2003)                 |                             |
| - Critical Heat Flux (CHF) – non directional                | 7,1 ± 1,9 kW/m <sup>2</sup> |
| - Nilai Asap – non directional                              | 8 ± 3 %                     |
| Pelelehan                                                   | Ya                          |
| Pembentukan Blister                                         | Ya                          |
| Penetrasi nyala api hingga substrat                         | Ya                          |

Sifat-sifat umum hasil pengerasan bio-epoksi BYOXY menunjukkan performa yang solid dan konsisten untuk berbagai aplikasi. Kekuatan tekan material ini mencapai 87 MPa tanpa pengisi dan meningkat menjadi 108 MPa ketika diisi pasir, menunjukkan kekuatan mekanik yang baik. Suhu transisi gelas

antara 65 – 75 °C menunjukkan stabilitas termal yang memadai. Kekerasan permukaan yang tinggi, dengan nilai kekerasan pensil 8H hingga 9H, mengindikasikan ketahanan terhadap goresan yang baik. Material ini juga menunjukkan ketahanan yang baik terhadap UV dan kelembapan tanpa mengalami kerusakan, serta tidak retak dalam uji lentur *Mandrel* (Tes untuk menilai fleksibilitas material dengan membengkokkannya di atas *mandrel* (alat silindris) dan memeriksa adanya retakan pada permukaan material.). Uji kebakaran menunjukkan bahwa BYOXY memiliki ketahanan yang baik terhadap *flux* panas kritis dan memiliki nilai asap yang relatif rendah. Meskipun material ini menunjukkan pelelehan dan pembentukan *blister* (gelembung atau kantung udara di bawah permukaan material) pada kondisi tertentu, serta penetrasi nyala api hingga substrat, hal ini tidak mengurangi manfaatnya sebagai material yang dapat diandalkan dalam aplikasi yang memerlukan performa tinggi dan ketahanan terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Sedangkan dalam sifat ketahanan kimiawi Tabel di bawah ini menunjukkan sifat-sifat penting dari BYOXY, termasuk ketahanan termal, sifat terbarukan, dan ketahanan kimiawi.

Tabel 2 sifat ketahanan kimiawi bio-epoksi BYOXY[16]

| Kriteria         | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sifat Termal     | Tidak mengalami dekomposisi pada 100°C selama tiga minggu (Pengujian University of South Australia).                                                                                                                                                                                                |
| Sifat Terbarukan | Bahan utama berasal dari sumber terbarukan.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Ketahanan Kimia  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Asam             | Asam dengan pH < 4 menyebabkan pelemahan resin epoksi, sehingga resin bio-epoksi tidak dianjurkan untuk paparan jangka panjang terhadap asam.                                                                                                                                                       |
| Alkalin          | Uji independen oleh University of South Australia menunjukkan ketahanan yang sangat baik terhadap lingkungan alkalin. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabil dalam pemutih komersial (NaOCl 5%) selama 56 hari</li> <li>• Stabil dalam lingkungan sangat kaustik (NaOH 12-14 M)</li> </ul> |
| Oksidator        | Tetap utuh selama beberapa minggu paparan konstan terhadap hidrogen peroksida komersial (4% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), menjadi mirip karet (elastis) pada minggu ke-8 namun tetap mempertahankan struktur (studi University of South Australia).                                              |

Resin bio-epoksi menunjukkan stabilitas termal yang baik dan berasal dari sumber terbarukan, menjadikannya pilihan yang ramah lingkungan. Ketahanan kimiawinya terhadap bahan alkalin dan oksidator sangat baik, sementara ketahanan terhadap asam perlu diperhatikan untuk aplikasi yang melibatkan paparan asam. Data ini menunjukkan bahwa resin bio-epoksi cocok untuk aplikasi di lingkungan yang memerlukan ketahanan terhadap bahan kimia tertentu dan suhu yang tidak terlalu ekstrem.

Komposit merupakan material terbaru yang terbentuk dari gabungan dua atau lebih material konvensional, yaitu logam, polimer (plastik), keramik, dan gelas. Penggabungan ini bertujuan untuk mengombinasikan sifat-sifat unggulan dari material pembentuknya. Secara garis besar, komposit terbentuk atas dua komponen fasa, yaitu *dispersed phase* dan *matrix phase*. *Dispersed phase* berupa sebaran material berbentuk butiran, serat, atau lembaran, berfungsi sebagai penguat (*reinforcement*) yang menerima beban, sedangkan *matrix phase* berbentuk pasta atau cairan yang melingkupi dan mengikat *dispersed phase* tersebut. Kategorisasi komposit ditentukan oleh bentuk *dispersed phase* dan jenis material yang menjadi matriks pengikat[9]. Komposit alami, diperkuat dengan serat alami, semakin penting dan bernilai dalam beberapa tahun terakhir. Serat alami seperti rami dan kenaf



digunakan sebagai bahan penguat dalam matriks berbasis polimer. Peraturan lingkungan, konsep keberlanjutan, kesadaran ekologi, sosial, dan ekonomi meningkatkan pentingnya komposit serat alam[17].

Kajian literatur ini menunjukkan bahwa limbah kopi memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai material interior berkelanjutan. Dalam konteks ini, komposit, yang merupakan gabungan dari dua atau lebih material konvensional. Penggunaan serat kopi sebagai *dispersed phase* dalam komposit berbasis bio-resin seperti BYOXY Change Climate Bio-Epoksi Resin menunjukkan bahwa limbah kopi dapat dimanfaatkan sebagai bahan penguat (*reinforcement*) yang efektif. Ini sejalan dengan tren terbaru dalam komposit alami, di mana serat alami seperti rami dan kenaf semakin penting dan bernilai karena konsep keberlanjutan dan kesadaran ekologis. Penggunaan bio-resin sebagai *matrix phase*, seperti BYOXY Change Climate Bio-Epoksi Resin, memberikan solusi yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan. Studi kasus yang telah dikaji juga memperlihatkan bahwa produk olahan limbah kopi dapat memenuhi standar material yang diharapkan, baik dari segi kekuatan mekanis, ketahanan terhadap kondisi lingkungan, maupun aspek estetika. Namun, perlu diingat bahwa pengembangan lebih lanjut dan uji coba pada skala yang lebih besar diperlukan untuk memastikan bahwa material ini dapat diterapkan secara luas dalam industri desain interior.

### Diskusi Tim dan Rumusan Ide

Dalam tahap ini data, fakta, serta ide-ide yang dikumpulkan dipelajari dan di analisa secara mendalam dan diterjemahkan ke dalam gambar rancangan. Dalam prosesnya materi rancangan ini didiskusikan, dipresentasikan, dan direvisi beberapa kali agar diharapkan dapat menjawab persoalan yang ada dengan baik dan efektif, serta memenuhi tujuan yang dibuat.



Gambar 15. Proses diskusi tim (dokumen pribadi 15 Agustus 2023)

Pada gambar 15, tim yang mengerjakan Kawasan Eko-wisata *Uncle Fly* berdiskusi untuk memecahkan masalah yang ditemukan masing-masing individu, diskusi dilakukan dengan metode *brainstorming*, di mana semua individu bebas mengeluarkan idenya tanpa terlebih dahulu disanggah. Ide-ide yang terkumpul lalu dicatat dan di analisa untuk mendapatkan solusi yang terbaik. Cara ini dinilai tepat karena akan mendapatkan hasil dengan lebih efisien dalam memecahkan masalah. Setelah tahap diskusi tim, ide-ide yang diperoleh diterjemahkan ke dalam sebuah rancangan.



Gambar 16. Isometri bangunan *Coffee Center* (dokumen pribadi).

Gambar 16 menunjukkan rancangan desain bangunan *Coffee Center*, rancangan desain ini merupakan bentuk implementasi dari konsep dan ide-ide yang telah didiskusikan, yang di dalamnya akan diaplikasikan material limbah kopi yang telah diteliti. Material olahan limbah kopi yang dipakai dalam bangunan *Coffee Center* ini berjenis komposit, pertama material komposit *casting* berupa ubin/*tile*, dan yang kedua material panel komposit *press*.

### **Eksperimen dan Prototipe**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi pemanfaatan limbah kopi Manglayang Bandung sebagai material komposit berbasis resin bio-epoksi. Fokus utama penelitian adalah pada proses pengolahan limbah kopi menjadi material yang dapat digunakan sebagai elemen desain interior. Untuk mencapai tujuan ini, serangkaian eksperimen dan prototipe telah dirancang dan dilaksanakan, mencakup beberapa tahap penting seperti, pengumpulan dan karakterisasi bahan baku, optimasi proses manufaktur, serta evaluasi performa material yang dihasilkan, juga mengacu pada kajian literatur yang sudah dilakukan. Hal ini dilakukan untuk memastikan kelayakan dan keberlanjutan penggunaan material komposit berbasis limbah kopi pada eksperimen yang dilakukan.

Material yang akan dibuat adalah material komposit dengan bahan utama limbah kopi sebagai *dispersed phase* sebagai penguat dan bio-epoksi resin sebagai *matrix phase* sebagai pengikat. Limbah kopi yang akan digunakan dalam eksperimen memiliki ukuran ampas dan sekam kopi dengan komposisi polifraksi (terdiri dari partikel dengan ukuran yang bervariasi atau tidak seragam). Untuk sekam kopi dalam batas ukuran 1mm hingga 5mm, sedangkan ampas kopi dalam batas 500  $\mu\text{m}$  hingga 800  $\mu\text{m}$ , yang biasa digunakan untuk *cupping test* maupun tujuan komersial di Kawasan eko-wisata *Uncle Fly*. Partikel dengan ukuran sekitar 50-100  $\mu\text{m}$  menunjukkan distribusi yang lebih merata dalam matriks resin epoksi dan umumnya memberikan sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan partikel yang lebih besar[18]. Meskipun penelitian terdahulu menunjukkan bahwa granula kopi berukuran 50-100  $\mu\text{m}$  dapat memberikan distribusi partikel yang lebih merata dan sifat mekanik yang lebih baik pada material komposit epoksi resin, keuntungan dari penggunaan granula halus ini mungkin tidak cukup signifikan untuk membenarkan biaya dan kompleksitas tambahan dalam produksi. Proses untuk membuat granula yang lebih halus memerlukan penggilingan berulang yang meningkatkan biaya dan tidak praktis dalam skala besar. Selain itu, ukuran granula yang lebih besar meskipun berpotensi menyebabkan agregasi, masih mampu menghasilkan material dengan kekuatan yang memadai untuk aplikasi desain interior, sesuai dengan standar yang disyaratkan. Oleh karena itu, efisiensi produksi

dan penghematan biaya menjadi prioritas utama, karena ukuran granula yang digunakan dinilai sudah memenuhi kriteria sebagai material komposit yang baik.

Untuk memastikan kualitas material komposit berbahan limbah kopi, penting bahwa bahan tersebut memiliki kadar air yang rendah sebelum diaplikasikan pada bio-epoksi resin. Pengeringan bahan seperti ampas kopi biasanya dilakukan hingga kadar air mencapai sekitar 5% atau kurang. Kadar air ini memastikan bahwa bahan tersebut tidak akan menyebabkan masalah adhesi atau degradasi dalam proses pembuatan komposit. Metode pengeringan yang sering digunakan termasuk pengeringan alami di bawah sinar matahari, oven *drying*, atau pengeringan vakum, dengan suhu yang bervariasi tergantung pada jenis bahan dan teknologi yang digunakan. Sebuah studi yang meneliti penggunaan ampas kopi dalam produksi komposit[19] menyarankan bahwa kadar air yang optimal berkisar antara 3% hingga 8% untuk menjaga stabilitas dan kualitas produk akhir.

Dalam pembuatan material komposit berbahan limbah kopi, tekanan merupakan faktor krusial yang mempengaruhi kualitas dan kekuatan akhir produk. Berdasarkan kajian literatur, tekanan yang digunakan selama proses pemadatan resin epoksi dapat bervariasi tergantung pada jenis resin dan formulasi spesifik yang digunakan. Umumnya, tekanan dalam kisaran 1 hingga 10 bar (0,1 hingga 1 MPa) diterapkan untuk memastikan pemadatan yang efektif dan penghilangan udara dari komposit[20]. Pada studi yang lebih spesifik, seperti pembuatan komposit berbasis serat, tekanan antara 2 hingga 8 bar sering diterapkan untuk menjamin penetrasi resin yang optimal dan mengurangi *voids*[21]. Untuk material yang menggunakan limbah kopi, seperti cangkang dan bubuk kopi, penelitian[22] menunjukkan bahwa tekanan antara 5 hingga 15 bar (0,5 hingga 1,5 MPa) dapat digunakan untuk memastikan adesi yang baik antara bahan limbah dan substrat serta efektivitas resin epoksi sebagai adesif. Panduan teknis dari produsen resin epoksi juga terkadang memberikan rekomendasi tekanan yang diperlukan, yang biasanya disesuaikan dengan spesifikasi resin yang digunakan. Oleh karena itu, pemilihan tekanan yang tepat sangat penting untuk mencapai kualitas dan performa material komposit yang diinginkan.

Dalam proses pembuatan material komposit berbahan limbah kopi, pemilihan tekanan pemadatan merupakan aspek yang sangat penting dalam menentukan kualitas dan performa produk akhir. Berdasarkan tinjauan literatur, tekanan yang digunakan selama proses pemadatan resin epoksi harus dipilih dengan cermat, mengingat variasi tekanan dapat mempengaruhi adesi antara bahan limbah dan substrat, serta mengoptimalkan penghilangan udara dan penetrasi resin dalam komposit. Secara umum, tekanan yang diterapkan berkisar antara 1 hingga 15 bar (0,1 hingga 1,5 MPa), tergantung pada jenis resin dan formulasi spesifik yang digunakan. Penggunaan tekanan yang tepat memastikan penggabungan material yang efektif dan menghasilkan material komposit dengan kekuatan dan durabilitas yang optimal. Oleh karena itu, pemilihan tekanan yang sesuai berdasarkan spesifikasi material dan rekomendasi teknis dari produsen resin epoksi adalah langkah krusial dalam pembuatan komposit berbasis limbah kopi yang berkualitas tinggi.

Dengan landasan teoritis dari kajian literatur yang telah disampaikan, eksperimen ini akan diimplementasikan untuk menguji dan memvalidasi metode yang dirancang dalam pembuatan prototipe komposit berbahan limbah kopi. Metode ini akan memperhatikan setiap parameter yang mempengaruhi performa material, dari persiapan bahan hingga proses pemadatan, untuk memastikan hasil yang sesuai dengan spesifikasi desain interior yang diinginkan.

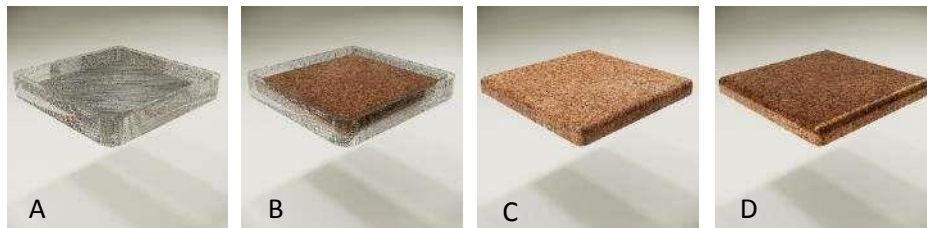
Pada bagian ini, eksperimen yang dilakukan difokuskan pada pembuatan dua prototipe material komposit berbahan limbah kopi dengan metode yang berbeda: metode *cor* (*casting*) dan metode *cold pressing*. Setiap metode dipilih berdasarkan karakteristik material akhir yang diinginkan, dengan

mempertimbangkan aspek aplikasi dan kekuatan struktural. Prototipe pertama menggunakan metode cor di mana campuran ampas dan cangkang kopi dicampur dengan bio-epoksi resin dan kemudian dituangkan ke dalam cetakan silikon untuk membentuk material ubin dengan ukuran dan bentuk yang spesifik. Sementara itu, prototipe kedua menggunakan metode *pressing* di mana limbah kopi diaplikasikan pada papan substrat yang sudah dilapisi resin dan kemudian *dipress* untuk memastikan adesi yang kuat antara bahan limbah dan substrat. Penggunaan dua metode ini dimaksudkan untuk mengeksplorasi perbedaan sifat fisik dan mekanik material yang dihasilkan, serta mengevaluasi kesesuaiannya untuk berbagai aplikasi desain interior di *Coffee Center*.

Untuk pembuatan kedua jenis material komposit ini, beberapa bahan dan alat bantu perlu dipersiapkan dengan cermat. Berikut adalah rincian bahan dan peralatan yang digunakan:

1. *Dispersed Phase* (Fasa Terdispersi): Bahan utama yang digunakan adalah limbah kopi, yang diperoleh dari aktivitas produksi di kawasan perkebunan kopi Manglayang. Limbah kopi terdiri dari dua jenis: sekam kopi dengan ukuran partikel antara 1 mm hingga 5 mm dan ampas kopi dengan ukuran partikel antara 500  $\mu\text{m}$  hingga 800  $\mu\text{m}$ . Kedua jenis limbah kopi ini dikeringkan hingga kadar air mencapai sekitar 5% untuk memastikan kondisi yang optimal untuk proses pembuatan material.
2. *Matrix Phase* (Fasa Matriks): Fasa matriks menggunakan BYOXY Change Climate Bio-Epoksi Resin. Rasio campuran resin yang digunakan adalah 77% part A (epoksi) dan 23% part B (katalis). Campuran ini disiapkan dengan mencampurkan kedua komponen di dalam wadah logam menggunakan *mixer* mekanis dengan kecepatan rendah selama 5 menit. Setelah pencampuran, campuran dibiarkan bereaksi selama sekitar 10 menit untuk memastikan proses polimerisasi yang optimal.
3. Cetakan Ubin: Cetakan yang digunakan adalah cetakan silikon. Silikon dipilih karena fleksibilitasnya dan pori-pori kecilnya yang memungkinkan pelepasan material yang sudah kering dengan mudah. Proses pembuatan cetakan dimulai dengan membuat master model ubin menggunakan gipsum, dengan ukuran 10x10 cm dan ketebalan 1 cm, sesuai untuk aplikasi di *Coffee Center*. Master model ini kemudian digunakan untuk membuat cetakan silikon.
4. *Pressing*: Dalam metode *pressing*, alat yang digunakan adalah *screw clamp*. *Screw clamp* digunakan untuk memberikan tekanan pada substrat yang telah disiapkan, dengan bantuan papan di bawah dan di atas substrat untuk memastikan distribusi tekanan yang merata. *Screw clamp* dapat memberikan tekanan sekitar 3-5 bar, yang cukup untuk memastikan adesi yang baik antara limbah kopi dan substrat.
5. Substrat: Papan *chipboard* dengan ketebalan 2,5 cm dan ukuran 60x60 cm digunakan sebagai substrat untuk metode *pressing*. Alternatif lain yang dapat digunakan adalah papan MDF (*medium density fiberboard*) dengan ketebalan yang sama. Papan *chipboard* atau MDF dipotong sesuai ukuran dan dibersihkan dari komponen yang dapat mengganggu proses adesi, seperti minyak, air, dan debu, sebelum dilapisi dengan bio-resin dan diaplikasikan limbah kopi.

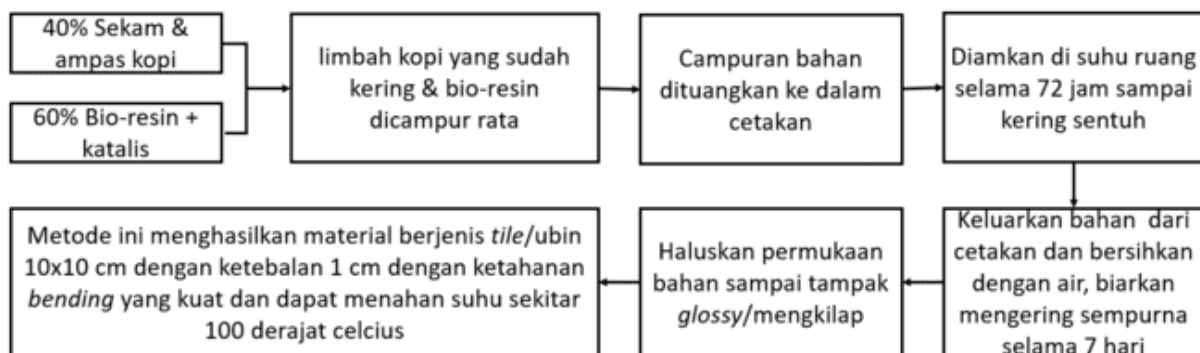
Prototipe pertama menggunakan metode *casting*. Cetakan silikon dengan ukuran 10x10 cm dan tinggi 1 cm digunakan untuk membentuk material ubin. Campuran ampas dan cangkang kopi dicampur dengan bio-resin dengan komposisi 40% limbah kopi dan 60% bio-resin. Campuran dimasukkan ke cetakan dan dibiarkan mengering kemudian dihaluskan hingga mencapai tekstur yang diinginkan. Proses ini melibatkan beberapa tahapan:



Gambar 17. Tahapan casting pembuatan material ubin dari limbah kopi (dokumen pribadi).

1. Persiapan Cetakan: Cetakan silikon dibersihkan dari kontaminan seperti minyak, air, dan debu untuk memastikan kualitas hasil akhir (gambar 17A).
2. Pencampuran dan Penuangan: Campuran terdiri dari 40% limbah kopi (sekam dan ampas) dan 60% bio-epoksi resin. Limbah kopi dan resin dicampur menggunakan *mixer* mekanis dengan kecepatan rendah selama minimal 5 menit untuk memperoleh campuran yang homogen. Campuran tersebut dituangkan perlahan ke dalam cetakan dan didiamkan hingga kering sentuh selama 72 jam pada suhu ruang (Gambar 17B).
3. Pengeringan Final: Setelah pengeringan awal, material dikeluarkan dari cetakan dan didiamkan selama 7 hari pada suhu ruang untuk mencapai pengeringan sempurna (Gambar 17C).
4. Penghalusan dan *Finishing*: Permukaan material yang telah kering dihaluskan dan dibersihkan untuk mendapatkan tampilan *glossy* (Gambar 17D).

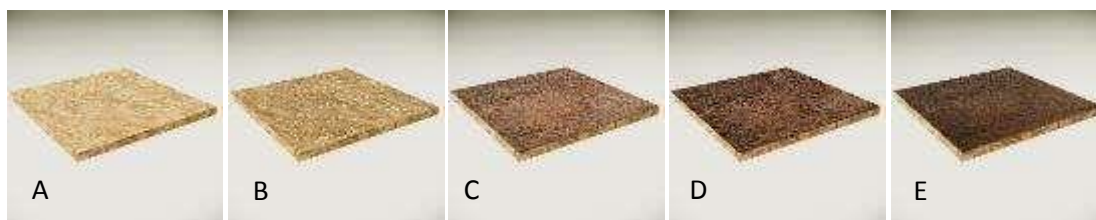
Untuk lebih jelasnya, metode pengolahan dapat dilihat pada bagan 2.



Bagan 2 Tahapan pembuatan prototipe material ubin dari limbah kopi

#### 1. Prototipe Material Panel Komposit Press

Prototipe kedua menggunakan metode *cold pressing*. Papan *chipboard* dilapisi dengan bio-resin, dan ampas serta cangkang kopi diaplikasikan di atas papan. Papan kemudian *dipress* untuk memastikan adesi yang baik. Proses ini melibatkan beberapa tahapan:

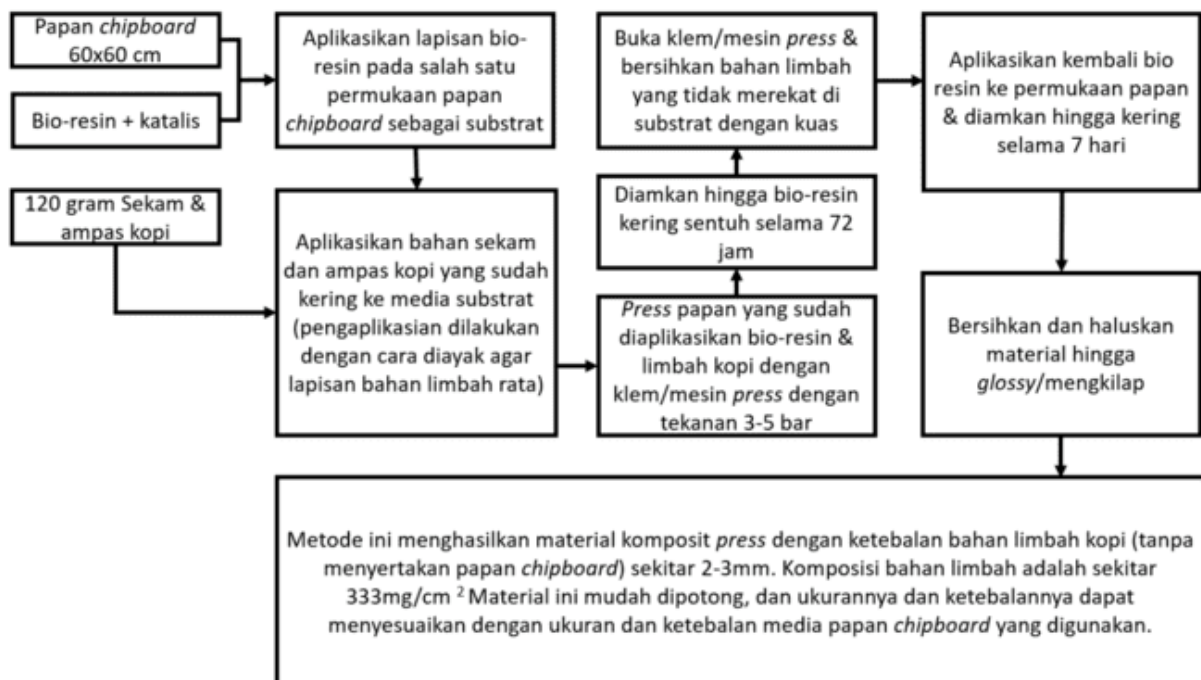


Gambar 18. Tahapan pembuatan material komposit press dari limbah kopi (dokumen pribadi).

Gambar 18 Persiapan Papan: Papan *chipboard* berukuran 60x60 cm dengan ketebalan 2,5 cm dibersihkan dari kontaminan seperti minyak, air, dan debu. Kemudian, papan dilapisi secara merata dengan bio-epoksi resin menggunakan kuas atau *roller* (Gambar 18A dan 18B).

- Penerapan Limbah Kopi: Ampas dan cangkang kopi(komposisi limbah kopi berbanding luas permukaan adalah  $333\text{mg}/\text{cm}^2$ ) diaplikasikan di atas papan yang telah dilapisi resin. Untuk memastikan distribusi yang merata, limbah kopi ditaburkan menggunakan ayakan (Gambar 18C).
- *Pressing*: Papan kemudian dipress menggunakan mesin atau klem penjepit dengan tekanan yang cukup, sekitar 3-5 bar, untuk memastikan adesi yang baik. Setelah proses *pressing*, material dibiarkan mengering selama 72 jam, lalu bahan yang tidak menempel dibersihkan (Gambar 18D).
- *Finishing*: Setelah pengeringan, lapisan bio-epoksi resin tambahan diaplikasikan pada permukaan panel dan dibiarkan mengering selama 7 hari. Permukaan akhir dibersihkan dan dihaluskan hingga mencapai tampilan *glossy* (Gambar 18E).

Untuk lebih jelasnya, metode pengolahan dapat dilihat pada bagan 3.



Bagan 3 Tahapan pembuatan prototipe material komposit dari limbah kopi

## Hasil Eksperimen

Eksperimen dan pengujian prototipe material komposit dari limbah kopi menghasilkan dua jenis produk utama: ubin komposit dan panel komposit. Material ubin, yang terbuat dari campuran limbah kopi dan bio-epoksi resin, menunjukkan sifat yang mirip dengan *solid surface*. Ini berarti bahwa ubin komposit memiliki karakteristik seperti kekuatan terhadap goresan, kemudahan pembersihan, dan kemampuan untuk dibentuk dengan presisi, membuatnya cocok sebagai alternatif untuk bahan interior konvensional seperti keramik atau granit.

Sementara itu, prototipe panel komposit yang dihasilkan melalui metode *pressing* memiliki sifat serupa dengan *composite panel*. Material ini menunjukkan kekuatan struktural yang baik, ketahanan

terhadap panas dan air, serta kemudahan dalam pemotongan dan pembentukan. Panel ini dapat menjadi alternatif yang layak untuk menggantikan panel konvensional dalam aplikasi interior.

Dengan demikian, baik ubin komposit maupun panel komposit dari limbah kopi menawarkan potensi aplikasi yang luas dalam desain interior, dengan sifat fungsional dan estetika yang sesuai dengan kebutuhan material konvensional yang ada saat ini.

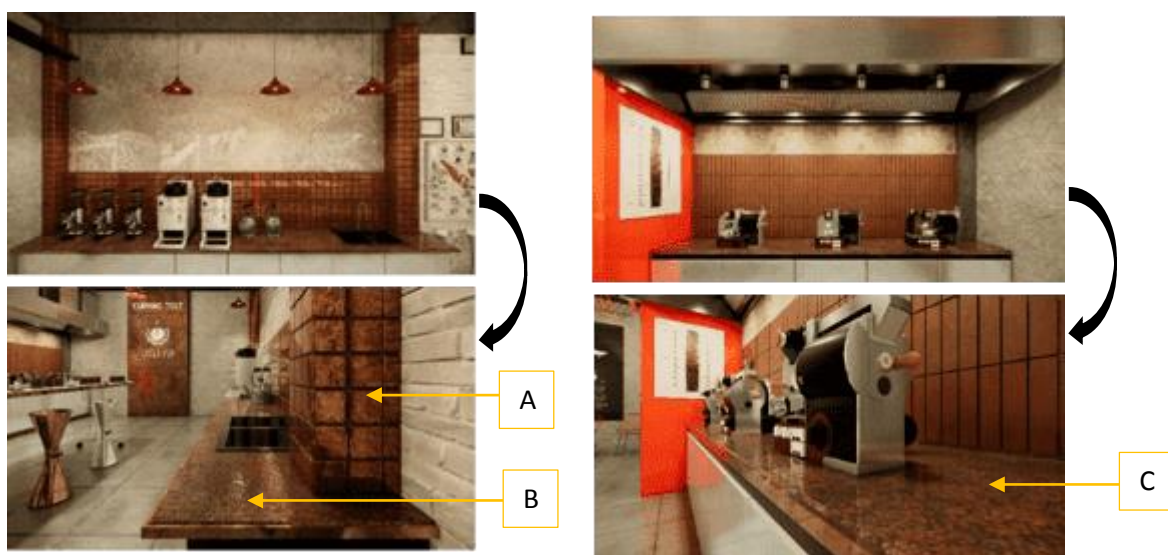
Namun perlu dicatat untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam produksi skala menengah seperti pemanfaatan pada *Coffee Center*, beberapa peningkatan peralatan direkomendasikan:

1. Cetakan: Gunakan beberapa cetakan dalam sekali proses untuk meningkatkan efisiensi produksi.
2. Mesin *Press*: Pilih mesin *press* yang lebih canggih, seperti mesin *press* manual besar atau mesin *press* hidrolik, untuk mempermudah proses *pressing* dan memastikan tekanan yang seragam, sehingga kualitas material lebih konsisten.
3. *Mixer*: Gunakan *mixer* dengan kapasitas lebih besar untuk mengakomodasi jumlah campuran yang lebih besar.
4. Mesin Pengering: Mesin pengering dengan kapasitas tampung lebih besar juga diperlukan untuk mempercepat proses pengeringan dan memenuhi kebutuhan produksi yang lebih tinggi.

Dengan penggunaan alat bantu yang tepat dan perencanaan yang matang, proses produksi dapat dilakukan lebih efisien dan menghasilkan material komposit dengan kualitas yang lebih konsisten.

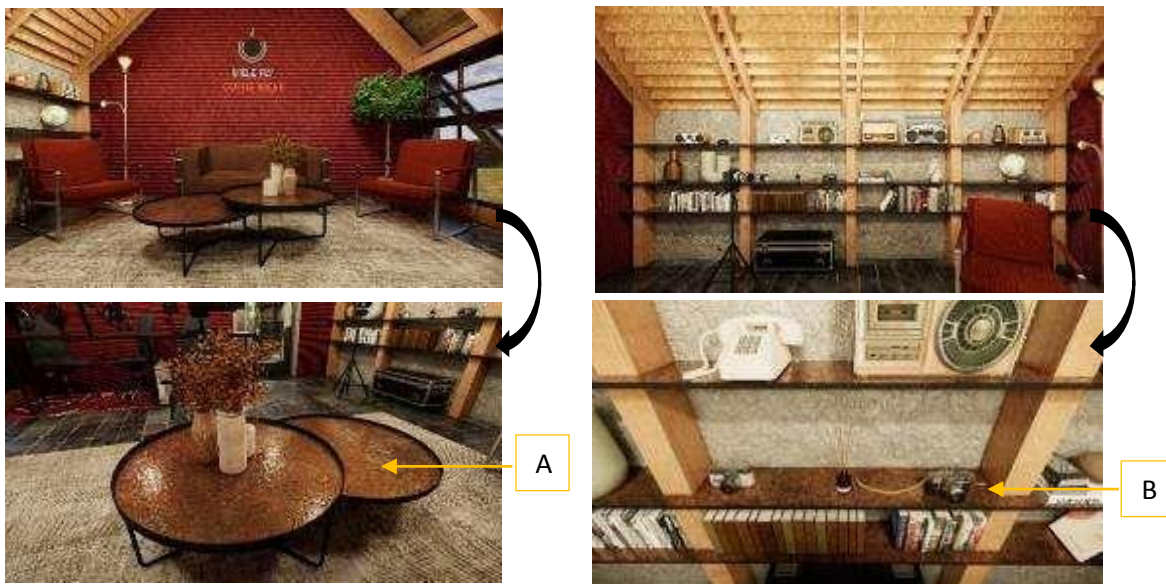
Pengaplikasian material pada interior *Coffee Center*

Setelah tahap eksperimen dan pembuatan prototipe material komposit berbahan limbah kopi, simulasi visual dari material ini menjadi penting untuk mendemonstrasikan fungsionalitas dan estetika yang dihasilkan. Aplikasi material dilakukan di berbagai area *Coffee Center* untuk mengevaluasi kesesuaiannya dalam konteks desain interior.



Gambar 19. Perspektif ruang *cupping test* (dokumen pribadi).

Gambar 19 menunjukkan pengaplikasian material limbah kopi pada ruang *cupping test*. *Cupping test* adalah metode standar untuk menilai kualitas kopi yang memerlukan ruang dengan fasilitas khusus, termasuk meja *pantry* untuk peralatan seperti mesin *roasting*, *grinder*, pemanas air, dan wastafel. Pada gambar ini, panah A menunjukkan penggunaan material ubin dari limbah kopi pada *backsplash* di meja *pantry*. Material ubin dengan ukuran 10x10 cm dipilih untuk *backsplash* karena kemampuannya melindungi dinding dari paparan air dan kotoran, berkat sifatnya yang tahan air dan mudah dibersihkan. Hal ini sejalan dengan hasil eksperimen yang menunjukkan bahwa ubin komposit dari limbah kopi memiliki kekuatan terhadap goresan, kemudahan pembersihan, dan kemampuan untuk dibentuk dengan presisi, menjadikannya alternatif yang baik untuk bahan interior konvensional seperti keramik atau granit. Panah B dan C menunjukkan aplikasi material panel komposit dari limbah kopi pada *top table pantry*. Material ini dipilih karena permukaannya yang dapat dibuat dalam ukuran besar, ketahanannya terhadap panas dan air, serta kemudahan dalam perawatan, sesuai dengan karakteristik yang ditemukan pada panel komposit dari limbah kopi.



Gambar 20. Perspektif ruang studio siniar (dokumen pribadi).

Gambar 20 menggambarkan aplikasi material limbah kopi di ruang studio siniar *Coffee Center*. Studio ini berfungsi untuk edukasi dan promosi, baik dalam format video maupun audio. Pada gambar ini, panah A menunjukkan penggunaan material limbah kopi pada *Coffee table*, sedangkan panah B menunjukkan aplikasi pada ambalan penyimpanan. Material komposit organik ampas kopi digunakan karena keunggulannya dalam hal kemudahan pemotongan, kekuatan, dan ringan, yang sesuai dengan hasil eksperimen yang menunjukkan kekuatan struktural yang baik dan kemudahan dalam pemotongan serta pembentukan.





Gambar 21. Perspektif area lounge (dokumen pribadi).



Gambar 22. Perspektif area teras (dokumen pribadi).

Gambar 21 dan Gambar 22 memperlihatkan penerapan material komposit dari limbah kopi pada *top table* di area lounge dan teras. Material yang digunakan sama dengan aplikasi lainnya, dengan alasan kemudahan dalam pembuatan, ketahanan terhadap suhu, dan kebersihan, yang konsisten dengan sifat fungsional yang ditemukan dalam eksperimen prototipe.



Gambar 23. Perspektif pusat informasi (dokumen pribadi).

Gambar 23 menunjukkan penerapan material limbah kopi pada *wall treatment* di area pusat informasi. Area ini berfungsi untuk menampilkan infografis mengenai proses produksi kopi dari buah hingga biji kopi. Penggunaan material limbah kopi pada *wall treatment* ini penting untuk menunjukkan hasil olahan limbah kopi yang dapat dimanfaatkan dengan baik, menambah nilai estetika dan edukatif dari pusat informasi. Hal ini sesuai dengan hasil eksperimen yang menunjukkan bahwa material ini menawarkan potensi aplikasi yang luas dalam desain interior, dengan sifat fungsional dan estetika yang sesuai dengan kebutuhan material konvensional saat ini.

### Hasil evaluasi

Rancangan desain yang dipaparkan di atas telah melewati serangkaian tahap presentasi dan revisi bersama tim dan Kelompok Tani Kopi Manglayang. Evaluasi dilakukan dalam beberapa tahapan:

1. Presentasi Awal kepada Tim MBKM dan Dosen Pendamping



*Gambar 24. Presentasi kepada tim MBKM dan tim dosen (dokumen pribadi)*

Pada tahap pertama, rancangan dipresentasikan kepada tim MBKM dan dosen pendamping (lihat Gambar 24). Presentasi ini bertujuan untuk menguji desain dan memperoleh masukan awal sebelum disajikan kepada pemilik proyek. Dari diskusi ini, diperoleh rekomendasi untuk melakukan studi pengujian ketahanan suhu dan uji kekuatan material, sebagaimana dibahas dalam bagian analisa dan kajian literatur.



*Gambar 25. Presentasi kepada kelompok tani kopi Manglayang (dokumen pribadi)*

Setelah menerima masukan dari tim MBKM dan dosen, rancangan direvisi dan dipresentasikan kepada Kelompok Tani Kopi Manglayang sebagai pemilik proyek (lihat Gambar 25). Tujuan dari presentasi ini adalah untuk mendapatkan persetujuan akhir berdasarkan kebutuhan dan keinginan desain yang telah ditetapkan. Fokus utama pemilik proyek adalah pada penggunaan material limbah ampas dan sekam kopi di ruang cupping test, yang dianggap memberikan nilai tambah signifikan. Aplikasi material ini tidak hanya meningkatkan estetika ruangan tetapi juga menarik minat konsumen besar, baik nasional maupun internasional, serta menunjukkan kepedulian terhadap isu lingkungan melalui pemanfaatan limbah produksi kopi.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan olahan limbah sekam dan ampas kopi sebagai material interior, khususnya untuk mengatasi masalah limbah kopi di kawasan Ekowisata *Uncle Fly*. Penulis mengadopsi pendekatan yang berbeda dari penelitian sebelumnya, seperti *That's Caffeine* oleh Atticus Durnel dan *KAVA* oleh Tomas & Jani, yang merupakan produk komersial dengan informasi metode dan bahan yang terbatas. Penelitian ini mencakup:

1. **Pemilihan Bahan dan Metode:** Penulis menggunakan bahan dan metode yang dapat diakses dan diterapkan di kawasan Ekowisata *Uncle Fly*, serta dapat diperluas untuk skala lebih besar

di Indonesia. Bahan pengikat yang digunakan dalam penelitian ini harus memenuhi standar ramah lingkungan dan tidak beracun. Berbeda dari produk komersial yang tidak menyebutkan jenis bio-resin secara rinci, penelitian ini mengeksplorasi alternatif produk yang dibuat dari bahan nabati seperti pati jagung, getah resin pohon, maupun geliserol, serta menggunakan metode cor dan *press* dengan alat yang mudah diakses.

2. Metode Pengolahan: Penulis menggunakan dua metode pembuatan, yaitu metode cor dan *press*, dengan alat yang dapat diakses secara lokal, seperti mesin *press* dan klem penjepit. Fokus utama adalah pada pemanfaatan limbah kopi yang menumpuk, menawarkan solusi alternatif yang dapat diolah oleh pengelola atau masyarakat di sekitar kawasan Ekowisata.

Penelitian ini menawarkan solusi inovatif dalam pengolahan limbah kopi di kawasan Ekowisata *Uncle Fly* dengan mengembangkan material interior menggunakan metode dan bahan yang berbeda dari produk komersial seperti *That's Caffeine* dan KAVA. Dengan fokus pada aksesibilitas dan keberlanjutan, penelitian ini mengeksplorasi alternatif produk dari bahan pengikat ramah lingkungan seperti pati jagung, getah resin pohon, maupun geliserol, serta menggunakan metode cor dan *press* yang dapat diterapkan dengan alat yang mudah diakses. Pendekatan ini tidak hanya memberikan solusi praktis untuk mengatasi limbah kopi yang menumpuk, tetapi juga menyediakan model yang dapat diadaptasi secara luas di Indonesia, mendukung keberlanjutan lokal, dan mempromosikan pemanfaatan bahan dan alat yang ada di sekitar kawasan. Dengan demikian, penelitian ini menambah pemahaman tentang potensi pengolahan limbah kopi dan menawarkan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis dibandingkan dengan produk komersial yang ada.

#### Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap teori desain interior berkelanjutan dengan mengeksplorasi penggunaan limbah produksi kopi sebagai material yang dapat terurai secara hayati. Temuan ini memperkaya literatur yang ada dengan bukti empiris tentang potensi bahan limbah organik sebagai alternatif material ramah lingkungan. Selain itu, penelitian ini berpotensi menginspirasi inovasi material baru dalam desain interior, mendorong eksplorasi lebih lanjut mengenai bahan limbah lainnya. Penelitian ini memperluas cakupan material berkelanjutan, mengintegrasikan aspek estetika dan fungsi, serta memberikan wawasan tentang keseimbangan antara keduanya. Selain itu, hasil penelitian ini juga memiliki potensi untuk diterapkan pada skala besar dan dikomersialkan, serta dapat menjadi solusi bagi daerah atau masyarakat dengan masalah serupa. Penulis berharap penelitian ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan lebih lanjut oleh pembaca.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi masalah utama dalam pengolahan limbah produksi di kawasan Eko-wisata *Uncle Fly* dan menemukan potensi pemanfaatan limbah kopi sebagai material interior yang berkelanjutan. Pengolahan limbah kopi ini tidak hanya memberikan solusi lingkungan yang signifikan dengan mengurangi limbah, tetapi juga menawarkan inovasi dalam desain interior yang dapat meningkatkan nilai estetika dan daya tarik dari *Coffee Center*. Pemanfaatan material berbasis limbah kopi juga memiliki potensi untuk menjadi sarana edukasi bagi pengunjung, yang dapat memperkuat nilai ekowisata di kawasan tersebut.

Dari segi metodologi, penerapan metode yang dikemukakan oleh Rosemary Kilmer dalam buku *Designing Interiors* telah menunjukkan bahwa metode ini, meskipun berguna sebagai panduan umum, dapat dimodifikasi sesuai dengan konteks spesifik penelitian. Penulis menemukan bahwa improvisasi

dalam penerapan tahapan analisis dan sintesis, termasuk penambahan tahap prototipe untuk menguji dan mengevaluasi material, sangat penting untuk menyesuaikan metode dengan kebutuhan penelitian yang unik. Implikasi teoritis dari temuan ini adalah bahwa metode desain yang bersifat linear, seperti yang dicetuskan Kilmer, dapat memperoleh fleksibilitas yang lebih besar bila diadaptasi secara kontekstual, memungkinkan pengujian lebih lanjut dan iterasi dalam pengembangan produk berbasis material berkelanjutan.

Metode Kilmer yang digunakan dalam penelitian ini telah menunjukkan bahwa dalam konteks pengembangan material baru dari limbah, metode ini memerlukan penyesuaian agar lebih responsif terhadap kebutuhan iteratif dari proses desain. Tahap prototipe, yang ditambahkan dalam penelitian ini, membuktikan pentingnya pengujian material dalam konteks dunia nyata, yang tidak secara eksplisit disebutkan dalam metode Kilmer. Ini menunjukkan bahwa pendekatan yang lebih adaptif dan dinamis mungkin diperlukan untuk proyek yang berfokus pada inovasi material berbasis keberlanjutan.

Dari sisi praktis, penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi praktik desain interior dengan menunjukkan bahwa limbah kopi dapat diolah menjadi material yang tidak hanya fungsional tetapi juga memiliki nilai estetika tinggi. Ini dapat menginspirasi desainer interior dan penggiat lingkungan untuk mengeksplorasi potensi limbah sebagai sumber daya yang berharga, mendukung upaya global dalam mengurangi dampak lingkungan dari industri desain. Selain itu, temuan ini juga memperkuat konsep ekowisata yang mengintegrasikan praktik berkelanjutan dalam pengelolaan kawasan wisata, sehingga meningkatkan nilai edukatif dan daya tarik dari destinasi tersebut.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi variasi bahan limbah lainnya yang dapat diintegrasikan ke dalam desain interior, serta untuk mengembangkan metode yang lebih efektif dalam mengukur dan meningkatkan performa material berbasis limbah ini, serta mengembangkan metode produksi yang dapat diterapkan dalam skala industri. Selain itu, pendekatan kuantitatif dengan menggunakan statistik atau analisis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi peluang pasar dan potensi komersialisasi material ini, serta untuk mengatasi tantangan yang mungkin timbul dalam proses produksinya.

Penelitian tentang eksperimen pengolahan limbah produk kopi Manglayang Bandung sebagai material dan elemen desain interior adalah peningkatan kesadaran akan pentingnya pemanfaatan limbah sebagai sumber daya yang berharga dalam desain interior. Penelitian ini dapat mengilhami peneliti dan praktisi desain interior untuk mempertimbangkan pendekatan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam praktik desain mereka. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang bagaimana limbah kopi dapat digunakan secara kreatif dan efektif dalam desain interior.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kilmer and W. O. Kilmer, *Designing Interiors*. 2014.
- [2] Sub Direktorat Statistik Tanaman, "Statistik Kopi Indonesia 2022," Jakarta, 2023. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/11/30/abde293e6c0fc5d45aaa9fe8/statistik-kopi-indonesia-2022.html>
- [3] L. Blinová, M. Sirotiak, A. Bartošová, and M. Soldán, "Faculty of Materials Science and Technology in Trnava Review : Utilization of Waste From *Coffee* Production," *Res. Pap.*, vol. 25,

- no. 40, pp. 91–102, 2017.
- [4] D. Gumulya, “Pembelajaran dari Pengajaran Sustainable Product Design pada beberapa Universitas,” *J. Desain Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–17, 2023.
- [5] UNEP, “UN: 17% of all food available at consumer levels is wasted,” 2021. [Online]. Available: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/un-17-all-food-available-consumer-levels-wasted>
- [6] D. Mawindra, “Kang Pisman, Program kreatif Kota Bandung Atasi Sampah!” [Online]. Available: <https://sampahlaut.id/2020/11/26/kota-bandung-atasi-sampah/>
- [7] A. Ratna Delia, M. Arif Waskito, and A. Nefo, “Desain Produk Tas Dari Limbah Kain Cordura (Upcycling Fashion) Melalui Pendekatan Eksplorasi Material,” *J. Desain Indones.*, vol. 05, no. Vol 5 No 01 (2023): Mobility and Design, pp. 37–48, 2023.
- [8] A. Ratnaningsih, R. E. Badriani, and S. Arifin, “Campuran Beton Ringan Material Wall/Flooring Dengan Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi, Jerami, Dan Fly Ash,” *Simp. Nas.*, pp. 58–63, 2013.
- [9] M. Angel Hartono and A. Ary Noviyanti, “Pengukuran Kekuatan Bending Material Komposit dari Limbah Ampas dan Sekam Kopi Bending Strength Measurement of Composite Based on Used Coffee Ground and Coffee Husk,” *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 15, no. 1, p. 2023, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.03.020>.
- [10] W. D. Callister Jr and D. G. Rethwisch, *Characteristics, Application, and Processing of Polymers*. 2018.
- [11] O. S. Kolbasov, “UN Conference on Environment and Development,” *Izv. - Akad. Nauk. Seriya Geogr.*, vol. 6, no. June, pp. 47–54, 1992, doi: 10.4135/9781412971867.n128.
- [12] A. Durnell, “Thats Cafeine.” 2019. [Online]. Available: <https://www.atticusdurnell.com/thats-caffeine>
- [13] J. Lemut, “Kava by Tomas & Jani E-Brochure.” 2020.
- [14] S. Stanfield, “Is Resin Eco Friendly? 9 Important Facts You Should Know (Explained),” Citizen Sustainable. Accessed: Aug. 18, 2023. [Online]. Available: <https://citizensustainable.com/resin-eco-friendly/>
- [15] EZZER KEMINDO MULIATAMA, “Apakah Epoksi Resin Tahan Panas?” Accessed: Nov. 01, 2023. [Online]. Available: <https://ezzer.co.id/apakah-epoksi-resin-tahan-panas/>
- [16] Byoxy and Change Climate, “Technical Data Sheet – BYOXY ( formerly Change Climate ) BYOXY Part A and Part B.”
- [17] E. Sarikaya, H. Çallioğlu, and H. Demirel, “Production of epoksi composites reinforced by different natural fibers and their mechanical properties,” *Compos. Part B Eng.*, vol. 167, pp. 461–466, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.03.020>.
- [18] W. Yang, W. Chang, J. Zhang, G. H. Yeoh, C. Boyer, and C. H. Wang, “Effects of waste Coffee grounds on the mechanical properties, flame retardancy and toxic gas production of epoksi composites,” *Mater. Des.*, vol. 224, no. November, p. 111347, 2022, doi: 10.1016/j.matdes.2022.111347.
- [19] N. Zarrinbakhsh, T. Wang, A. Rodriguez-Uribe, M. Misra, and A. K. Mohanty, “Characterization of Wastes and Coproducts from the Coffee Industry for Composite Material Production,”

- BioResources*, vol. 11, no. 3, pp. 7637–7653, 2016.
- [20] K. K. Chawla, *Composite Materials: Science and Engineering*. 2019. doi: 10.1007/978-3-030-28983-6.
- [21] M. W. Khan, A. Elayaperumal, M. S. Prabhu, and S. Arulvel, “Effect of Compaction Pressure on the Physical, Mechanical, and Tribological Behavior of Compacted Crab Shell Particles Prepared Using Uniaxial Compaction Route,” *J. Mater. Eng. Perform.*, vol. 31, no. 5, pp. 3493–3507, 2022, doi: 10.1007/s11665-021-06487-5.
- [22] J. Tellers, P. Willems, B. Tjeerdsma, N. Sbirrazzuoli, and N. Guigo, “Spent Coffee Grounds as Property Enhancing Filler in a Wholly Bio-Based Epoksi Resin,” *Macromol. Mater. Eng.*, vol. 306, no. 11, 2021, doi: 10.1002/mame.202100323.