



SPACEPRO

Product Design Journal
Vol. 3 No. 1 (2025)

ISSN Media Electronic: 3026-1260

Eksplorasi Material Limbah Kain dengan Menerapkan Prinsip *Recycle* untuk Desain Produk Ramah Lingkungan

Kemal Putralaksmmana

Universitas Pembangunan Jaya/Fakultas Teknologi & Desain/
Program Studi Desain Produk

kemal.putralaksmmana@student.upj.ac.id

Donna Angelina Sugianto, S.Sn., M.A.

Universitas Pembangunan Jaya/Fakultas Teknologi & Desain/Program Studi Desain Produk

donna.angelina@upj.ac.id

Abstract

In recent decades, environmental issues have become a major concern across various sectors, including the design and manufacturing industries. One significant environmental problem is the increasing amount of textile waste, most of which originates from the fashion and household sectors. This research aims to utilize textile waste to create new products with added value and higher quality through the recycling process. The method used in this research is Material Driven Design (MDD), which involves four main stages: understanding the material characteristics, creating a material experience vision, manifesting material experience patterns, and designing material/product concept. The results of the study indicate that the technique of processing fabric waste with the shredding method and combining it with adhesive materials can produce high-quality products and have optimal utility value. Another result of this

study is that it has successfully identified the most effective adhesive material in combining recycled fabric pieces, so that it can make a real contribution to environmental conservation efforts and be an inspiration for the development of other environmentally friendly products.

Keywords: *Recycle, Textile, Environment*

Abstrak

Dalam beberapa dekade terakhir, isu lingkungan telah menjadi perhatian utama di berbagai sektor, termasuk industri desain dan manufaktur. Salah satu masalah lingkungan yang signifikan adalah peningkatan jumlah limbah tekstil, yang sebagian besar berasal dari industri fashion dan rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kain menjadi produk baru yang memiliki nilai tambah dan kualitas yang lebih tinggi melalui proses daur ulang. Metode

yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Material Driven Design (MDD)*, yang melibatkan empat tahapan utama: memahami karakteristik material, menciptakan visi pengalaman material, mewujudkan pola pengalaman material, dan merancang konsep produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik pengolahan limbah kain dengan metode pencacahan (*shredding*) dan penggabungan dengan bahan perekat dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan memiliki nilai

guna yang optimal. Hasil lain dari penelitian ini yaitu berhasil mengidentifikasi bahan perekat yang paling efektif dalam menggabungkan potongan-potongan kain hasil daur ulang, sehingga dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya pelestarian lingkungan dan menjadi inspirasi bagi pengembangan produk-produk ramah lingkungan lainnya.

Kata kunci: Daur Ulang, Tekstil, Lingkungan

Pendahuluan

Dalam beberapa dekade terakhir, isu lingkungan telah menjadi perhatian utama di berbagai sektor, termasuk industri desain dan manufaktur. Salah satu masalah lingkungan yang signifikan adalah peningkatan jumlah limbah tekstil, yang sebagian besar berasal dari industri fashion dan rumah tangga. Ragam model pakaian terus bermunculan seiring dengan berkembangnya industri-industri *fast fashion* atau perusahaan yang memproduksi ragam pakaian dengan cepat dan harga terjangkau. (Oktaviani, 2020)

Menurut laporan Badan Pembangunan Nasional (Bappenas) pada tahun 2021, industri tekstil Indonesia diperkirakan menghasilkan 3,9 juta ton limbah tekstil pada tahun 2030. Dengan 92 juta ton limbah tekstil yang dihasilkan setiap tahun dan jumlah tersebut akan meningkat menjadi lebih dari 134 juta ton pada tahun 2030, beberapa pihak berpendapat bahwa model industri tekstil saat ini tidak berkelanjutan (Lukman, 2023). Limbah tekstil ini, khususnya limbah kain, sering kali berakhir di tempat pembuangan akhir yang menyebabkan pencemaran tanah dan air serta menambah beban lingkungan.

Limbah kain merupakan jenis limbah yang sulit diolah karena merupakan limbah anorganik yang dimana limbah anorganik tidak terurai sehingga tidak dapat dijadikan kompos. Jika limbah kain diolah dengan metode pembakaran, maka akan mengeluarkan asap dan gas beracun berbahaya yang dapat mencemari udara. Diketahui juga bahwa bahan pewarna pakaian adalah pewarna tekstil yang cukup berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Defitri, 2022).

Recycling (berasal dari kata *recycle*) merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengolah kembali limbah anorganik dengan cara mendaur ulang kembali sisa-sisa kain menjadi suatu barang baru yang memiliki nilai fungsi berbeda. Konsep *recycling* terutama berfokus pada pencarian manfaat lain bagi suatu objek setelah tujuan pembuatannya telah habis (Sai, Quansah, & Acquaye, 2022). Hasil produk dari limbah kain yang dibuat dengan keterampilan yang bagus akan menghasilkan produk yang tidak hanya layak untuk digunakan sendiri namun juga memiliki nilai jual dipasaran (Dewi, Pratiwi, & Muzayyanah, 2020). Dengan mempertimbangkan aspek lingkungan juga tidak hanya membantu mengurangi dampak negatif terhadap alam, tetapi juga dapat meningkatkan nilai tambah pada produk itu sendiri.

Di dalam dunia industri limbah bahan tekstil dapat dimanfaatkan sebagai produk yang memiliki daya saing ekonomis dan memiliki daya estetik (Lifchatullaillah & Fanani, 2023). Limbah kain dapat dimanfaatkan kedalam berbagai macam produk, seperti produk *home decor*, aksesoris, maupun produk untuk konstruksi modern. Selain itu, perancangan produk dari bahan *recycle* limbah kain dapat melatih kreativitas dan keterampilan dalam membuat produk dari barang bekas melalui sebuah proses daur ulang, dimana jika limbah kain ini

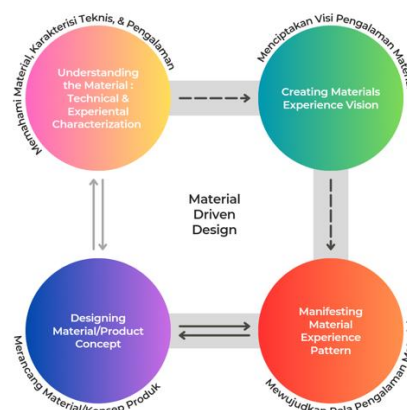
dibuang ke sembarang kawasan dapat menyebabkan penyumbatan peredaran air yang akan mengakibatkan banjir (Hartini, Alang, & Apriyanti, 2021).

Pendekatan desain yang digunakan dalam penelitian ini dengan melibatkan analisis terhadap karakteristik limbah kain, proses daur ulang yang tepat, serta penerapan prinsip desain berkelanjutan. Perancangan desain juga dilandasi oleh teori bahwa desainer harus bisa memahami antara pengguna, produk, dan material, sehingga dapat dengan sengaja atau sistematis memanipulasi material untuk menciptakan pengalaman produk yang bermakna (Delia, Andry, & Nefo, 2023). Hasil dari perancangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya pelestarian lingkungan dan menjadi inspirasi bagi pengembangan produk-produk ramah lingkungan lainnya.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode yang berfokus pada pendekatan material untuk merancang produk inovasi ramah lingkungan dari material limbah kain dengan menggunakan metode *Material Driven Design* (MDD). Metode ini menekankan perjalanan seorang desainer dari yang nyata ke abstrak (yaitu, dari visi material ke visi pengalaman material), dan kemudian dari abstrak kembali ke yang nyata (yaitu, dari visi pengalaman material ke material/produk yang terwujud secara fisik dan dikembangkan lebih lanjut) (Karana, Barati, Rognoli, & van der Laan, 2015).

Metode MDD memiliki 4 tahapan, yaitu (1) *Understanding the Material: Technical and Experiential Characterization* (Memahami Material : Karakterisi Teknis dan Pengalaman), (2) *Creating Materials Experience Vision* (Menciptakan Visi Pengalaman Material), (3) *Manifesting Material Experience Pattern* (Mewujudkan Pola Pengalaman Material), dan (4) *Designing Material/Product Concept* (Merancang Material/Konsep Produk).



Gambar 1. Metode *Material Driven Design* (MDD)

Tahapan dalam eksplorasi material limbah kain yang dilakukan berdasarkan metode MDD tersebut yaitu:

1. *Understanding the Material: Technical and Experiential Characterization* : Memahami karakteristik dari limbah kain kemudian menentukan teknik dan material pendukung dari pengolahan limbah kain tersebut.
2. *Creating Materials Experience Vision* : Melakukan uji coba dari hasil pengolahan limbah kain seperti uji ketahanan material serta perlakuan terhadap elemen maupun unsur alam lainnya.

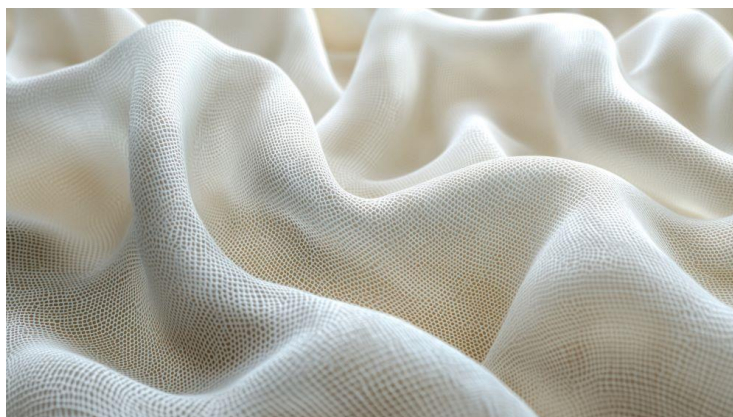
3. *Manifesting Material Experience Pattern* : Melakukan pengembangan dari pemanfaatan material olahan limbah kain terhadap perancangan desain secara lebih maksimal.
4. *Designing Material/Product Concept* : Merancang ide desain produk berdasarkan dari hasil yang diperoleh dari tahap sebelumnya.

Pembahasan dan Hasil

Eksplorasi material ini didasarkan untuk memanfaatkan limbah kain menjadi produk baru yang memiliki nilai tambah dan kualitas yang lebih tinggi dari potongan limbah kain sisa produksi. Upaya ini merupakan kontribusi dalam mengatasi permasalahan limbah tekstil padat, khususnya kain yang sering dianggap sebagai sampah yang tidak berguna. Pendekatan ini dapat menjadi salah satu solusi untuk membatasi dan mencegah pemborosan material dengan menggunakan kembali bahan yang sudah ada melalui proses daur ulang. Melalui daur ulang limbah kain ini, diharapkan dapat memberikan kehidupan kedua bagi limbah kain sebelum berakhir di tempat pembuangan akhir. Ide yang diimplementasikan adalah mengolah sisa kain dengan mencacahnya menjadi potongan-potongan kecil yang dapat dicampur dengan material lain. Proses pengolahan potongan kain ini akan dibantu dengan penggunaan material lain sebagai perekat.

Karakteristik Limbah Kain

Bahan utama yang digunakan dalam eksplorasi material ini adalah limbah kain, yang terdiri dari sisa potongan kain dan pakaian yang tidak terpakai. Jenis kain yang digunakan dalam eksplorasi material daur ulang dari limbah kain ini adalah kain katun. Pemilihan kain katun sebagai bahan utama eksplorasi material ini dikarenakan memiliki karakteristik daya serap yang tinggi. Serat katun terdiri dari selulosa yang memiliki kemampuan untuk menyerap air, sehingga membuat kain katun sangat efektif dalam menyerap kelembapan (Cheng, 2024). Hal tersebut akan memudahkan proses penggabungan dengan material lain sebagai perekat. Selain itu, kain katun juga dipilih karena terbuat dari serat kapas yang ditanam tanpa penggunaan pestisida atau bahan kimia sintetis, sehingga lebih ramah lingkungan.

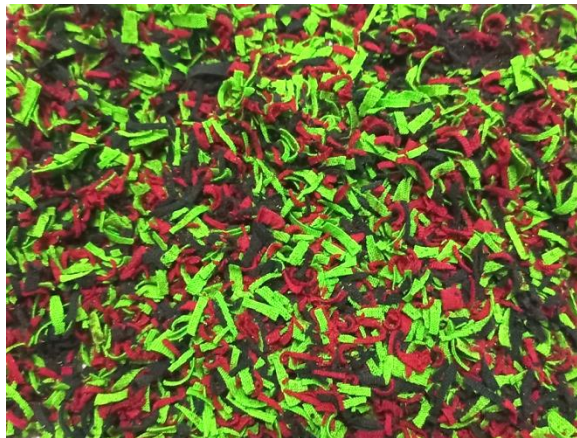


Gambar 2. Tekstur Kain Katun
(Sumber: Fabriclore)

Teknik Pengolahan

Teknik pengolahan yang akan diterapkan dalam proses daur ulang limbah kain melibatkan pemotongan atau pencacahan kain menjadi potongan-potongan kecil, yang dikenal dengan istilah *shredding*. Metode ini dipilih dengan tujuan agar potongan-potongan

kain tersebut dapat diintegrasikan dengan material lain yang berfungsi sebagai perekat. Dengan demikian, potongan kain yang telah dicacah dapat diolah lebih lanjut untuk menghasilkan produk baru yang memiliki nilai guna dan ekonomis.



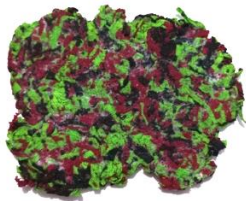
Gambar 3. Hasil Potongan/Cacahan Kain

Selanjutnya, dilakukan percobaan penggabungan material kain dengan berbagai bahan perekat. Tujuan utama dari percobaan ini adalah untuk mengidentifikasi bahan perekat yang paling efektif dalam menggabungkan potongan-potongan kain hasil daur ulang tersebut. Terdapat tiga macam lem atau perekat yang digunakan, yaitu lem putih PVAC, lem epoxy, dan lem chloroprene. Melalui percobaan ini, dapat ditemukan bahan perekat yang paling sesuai untuk digunakan dalam proses daur ulang kain, sehingga menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi dan memiliki nilai guna yang optimal.

Hasil Pengolahan Limbah Kain

Proses eksplorasi pengolahan limbah kain ini dilakukan dengan menggabungkan potongan atau cacahan sisa kain dengan jumlah sebanyak 7 gram dengan tiga jenis bahan perekat. Campuran ini kemudian di *press* ke dalam cetakan kayu berukuran 7 x 8,5 cm yang kemudian menjadi sebuah *block*/lembaran material. Hasil dari eksplorasi material limbah kain tersebut akan dijelaskan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengolahan Limbah Kain

No.	Bahan Perekat	Hasil	Keterangan
1	Lem Putih PVAC		Ketebalan 4 mm, tekstur keras namun sedikit berongga, mudah dicetak, tidak terasa tekstur kain, tidak merubah warna kain, cukup kuat tidak mudah rapuh, pengeringan lem sangat lama (48 jam).

2	Lem Epoxy		Ketebal 8 mm, tekstur padat tidak berongga, sulit dicetak, tidak terasa tekstur kain, sedikit merubah warna kain, sangat kuat tidak mudah rapuh, pengeringan lem cepat (30 menit – 1 jam).
3	Lem Chloroprene (Superbond)		Ketebalan 5 mm, tekstur sedikit lunak dan sedikit berongga, mudah dicetak, terasa tekstur kain, tidak merubah warna kain, cukup kuat tidak mudah rapuh, pengeringan lem cukup cepat (1 – 2 jam).

Dari hasil percobaan, dapat dilihat bahwa ketiga bahan perekat tersebut menunjukkan kinerja yang baik ketika digabungkan dengan potongan kain. Hasil dari ketiga percobaan tersebut juga menunjukkan beberapa kesamaan antar material. Misalnya, kain yang menggunakan lem epoxy memiliki tekstur yang hampir sama dengan kain yang menggunakan lem putih PVAC, namun teksturnya sedikit berongga seperti kain yang menggunakan lem chloroprene.

Selain itu, lembaran material tersebut juga memiliki ketebalan yang bervariasi. Variasi ini disebabkan oleh perbedaan tekstur lem, seperti lem epoxy yang sangat kental menyerupai pasta dan lem chloroprene yang tidak terlalu kental. Kekentalan dari tekstur lem ini juga mempengaruhi tekstur lembaran material ketika lem digabungkan dengan kain, apakah lembaran material tersebut menjadi mudah dibentuk atau sulit dibentuk.

Pengetesan Lembaran Material

Setelah lembaran material yang dihasilkan dari eksplorasi percobaan material limbah kain diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan pengetesan untuk mengetahui kekuatan dan ketahanan dari lembaran material tersebut. Pengetesan ini dilakukan dengan cara mengekspos lembaran material terhadap beberapa elemen, yaitu air, api, dan sinar matahari selama 6 jam. Hasil dari pengetesan lembaran material tersebut akan dijabarkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengetesan Lembaran Material

No.	Elemen	Lembaran Material		
		Lem Putih PVAC	Lem Epoxy	Lem Chloroprene
1	Air	Sedikit menyerap air	Tidak menyerap air	Menyerap air
2	Api	4-7 detik sebelum terbakar	10 detik sebelum terbakar	Langsung terbakar
3	Sinar Matahari	Tidak merusak bahan perekat	Tidak merusak bahan perekat	Tidak merusak bahan perekat

Berdasarkan hasil pengetesan, dapat disimpulkan bahwa semua lembaran material mampu bertahan di bawah sinar matahari selama 6 jam tanpa merusak bahan perekatnya.

Namun, tidak semua lembaran material menunjukkan ketahanan yang sama ketika terekspos dengan air dan api. Untuk lembaran material dengan lem putih PVAC, karena teksturnya yang sedikit berongga, lembaran ini menyerap air saat terekspos, yang menyebabkan material menjadi lunak. Selain itu, lembaran material dengan lem putih PVAC cukup kuat saat terekspos dengan api, membutuhkan waktu sekitar 4-7 detik sebelum lembaran tersebut dapat terbakar.

Selanjutnya, untuk lembaran material dengan lem epoxy, karena memiliki tekstur yang padat dan tidak berongga, lembaran ini tidak menyerap air sehingga teksturnya tetap tidak berubah. Ketika terekspos dengan api, lembaran ini juga menunjukkan ketahanan yang cukup baik karena membutuhkan waktu sekitar 10 detik sebelum mulai terbakar.

Sementara itu, untuk lembaran material dengan lem chloroprene tidak sekuat lembaran lainnya. Sama seperti lembaran material dengan lem putih PVAC, lembaran ini memiliki tekstur yang berongga sehingga lembaran ini menyerap air saat terekspos. Selain itu, karena teksturnya masih mirip dengan kain, lembaran ini langsung terbakar ketika terekspos dengan api.

Selain mengekspos lembaran material terhadap elemen air, api, dan sinar matahari, pengetesan juga dilakukan dengan metode *bending*, yaitu dengan menekuk lembaran material. Hasil dari pengetesan fleksibilitas lembaran material dengan metode bending ditampilkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Percobaan Bending (Lem PVAC – Lem Epoxy – Lem Chloroprene)

Berdasarkan hasil ketiga percobaan bending tersebut, lembaran material dengan lem putih PVAC cukup keras hingga tidak dapat ditekuk, namun tidak sekuat lembaran material dengan lem epoxy yang sangat keras dan tidak mudah patah. Sementara itu, lembaran material dengan lem chloroprene memiliki tekstur cukup lunak, sehingga lebih fleksibel saat ditekuk dan dapat melengkung serta tidak mudah patah.

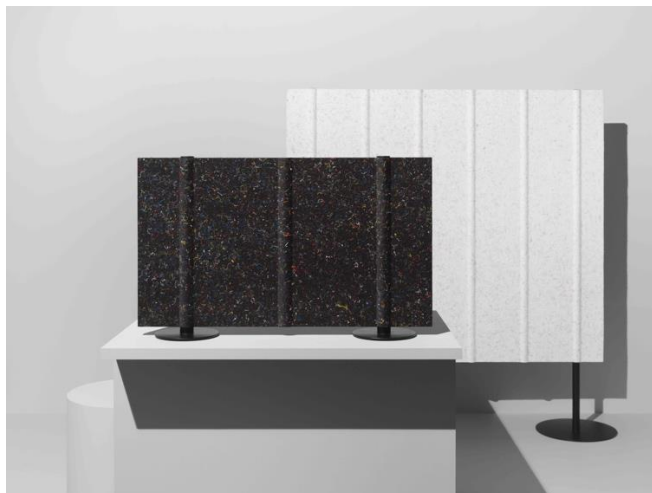
Ide Produk

Berdasarkan hasil beberapa percobaan terhadap lembaran material, ditemukan potensi untuk menciptakan produk dari material limbah kain sisa. Salah satu produk yang dapat dihasilkan adalah panel dinding (*wall panel*). Panel dinding ini berfungsi untuk menambah nilai estetika pada dinding dengan berbagai pola yang menarik. Selain itu, panel dinding juga dapat memperkuat struktur dinding dengan melindunginya dari paparan langsung, sehingga dapat mencegah kerusakan pada dinding.

Penggunaan limbah kain katun sebagai material untuk panel dinding juga dapat meningkatkan kemampuan peredaman suara. Sekat dengan lapisan gempal berbahan kain katun lebih efektif dalam meredam suara dibandingkan dengan sekat lapisan gempal berbahan kain denim maupun jenis kain lainnya. (Husna, 2021)



Gambar 5. Paper Waste Panels
(Sumber: FRONT Materials)



Gambar 6. Textile Waste Acoustic Panel
(Sumber: DesignWanted)

Kesimpulan

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan limbah kain melalui pendekatan Material Driven Design (MDD) untuk menciptakan produk ramah lingkungan yang bernilai tambah dan berkualitas tinggi. Pendahuluan menguraikan urgensi masalah limbah tekstil yang terus meningkat akibat industri fast fashion serta dampaknya terhadap lingkungan. Limbah kain dipandang sebagai peluang untuk diolah menjadi produk dengan manfaat baru, seperti aksesoris, dekorasi rumah, atau material konstruksi.

Metode penelitian menggunakan pendekatan MDD yang mencakup analisis karakteristik material, uji coba ketahanan, dan pengembangan desain berbasis limbah kain. Hasil pengolahan menunjukkan potensi optimal dari bahan perekat seperti lem epoxy untuk menciptakan material daur ulang yang kuat, tahan air, dan memiliki ketahanan terhadap api.

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah panel dinding berbahan dasar limbah kain katun, yang tidak hanya memiliki nilai estetika dan fungsi pelindung, tetapi juga

berkontribusi dalam peredaman suara. Produk ini menjadi solusi inovatif untuk memanfaatkan limbah kain secara efektif sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan.

Referensi

- Cheng, G. (2024, August 21). *Ciri-ciri Kain Katun | Sifat Serat Kapas*. Retrieved from Sinocomfort: <https://sinocomfort.com/id/blog/cotton-fabric-characteristics/>
- Defitri, M. (2022, December 1). *Hati-hati! Ketahui Bagaimana Sampah Pakaian Merusak Lingkungan*. Retrieved from Waste4Change: <https://waste4change.com/blog/hati-hati-ketahui-bagaimana-sampah-pakaian-merusak-lingkungan/>
- Delia, A. R., Andry, & Nefo, A. (2023). Desain Produk Handbag dari Limbah Kain Cordura (upcycling fashion) Melalui Pendekatan Eksplorasi Material. *Jurnal Desain Indonesia*, 58-69.
- Dewi, N. A., Pratiwi, R., & Muzayyanah, L. (2020). Pelatihan Keterampilan Kain Perca untuk Mengurangi Limbah Anorganik. *Jurnal Abdimas*, 49-56.
- Hartini, Alang, H., & Apriyanti, E. (2021). Pelatihan Pembuatan Pot Bunga dengan Bahan Dasar Kain Bekas di Desa Kindang. *Jurnal Reswara*, 123-130.
- Husna, A. (2021). *Analisis Tingkat Redam Bunyi dari Beberapa Jenis Bahan Akustik Kain Perca*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & van der Laan, A. Z. (2015). Material Driven Design (MDD): a Method to Design for Material Experiences. *International Journal of Design*, 35-54.
- Lifchatullaillah, E., & Fanani, M. (2023). Pengelolaan Limbah Kain Batik Sebagai Produk Handmade di Kelurahan Jemberlor. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6477-6484.
- Lukman, J. (2023, May 10). *Roadmap to 2050: Exploring Circular Textiles in Indonesia and Beyond*. Retrieved from The Jakarta Post: <https://www.thejakartapost.com/business/2023/05/10/roadmap-to-2050-exploring-circular-textiles-in-indonesia-and-beyond.html>
- Oktaviani, P. R. (2020, September 9). *Memanfaatkan Limbah Kain Sisa Pakaian*. Retrieved from Media Indonesia: https://mediaindonesia.com/humaniora/343556/memanfaatkan-limbah-kain-sisa-pakaian#google_vignette
- Sai, A. O., Quansah, S. A., & Acquaye, R. (2022). Recycling Fabric Waste into Functional Interior Decoration Pieces. *Journal of Art and Design*, 15-32.