

Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai *Vegan Leather* Pada Aksesoris Fesyen

Sherin Agnes Tahulending^{1*}

Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana
sherin.tahulending@students.ukdw.ac.id

Purwanto²

Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana
pur@staff.ukdw.ac.id

Centaury Harjani³

Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana
centaury_h@staff.ukdw.ac.id

ABSTRAK

Produksi buah pisang di Indonesia telah mengalami peningkatan yang signifikan, namun terdapat sekitar 2 juta ton limbah kulit pisang yang tidak dimanfaatkan secara optimal. Kulit pisang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, sehingga memiliki potensi sebagai bahan dasar fermentasi untuk menghasilkan bacterial cellulose melalui aksi bakteri *Acetobacter Xylium*. *Bacterial cellulose* tersebut dapat digunakan dalam pembuatan *vegan leather*, yaitu jenis kulit sintetis yang menggunakan bahan baku dari tumbuhan. Melalui pemanfaatan limbah kulit pisang, kita dapat mengurangi penggunaan kulit hewan dan bahan sintetis yang sering digunakan dalam industri fesyen. Melalui penelitian yang telah dilakukan, berhasil menciptakan lembaran selulosa dengan karakteristik yang kuat, fleksibel, dan memiliki tekstur yang unik. Berdasarkan hasil ini, dilakukan perancangan produk aksesoris fesyen seperti tas dan dompet menggunakan bahan *vegan leather* yang diperoleh dari limbah kulit pisang. Pendekatan desain yang digunakan adalah *Material Driven Design*, yang memfokuskan pada pemanfaatan bahan sebagai titik awal dalam proses perancangan untuk dapat menghasilkan suatu rancangan yang baik.

Kata Kunci: Aksesoris Fesyen, Kulit Pisang, *Material Driven Design*, Pemanfaatan Limbah, *Vegan Leather*.

The production of bananas has significantly increased, but there is approximately 2 million tons of banana peel waste that is not optimally utilized. Banana peels have a high carbohydrate content, making them a potential raw material for fermentation to produce bacterial cellulose through the action of Acetobacter Xylium bacteria. This bacterial cellulose can be used in the production of vegan leather, a type of synthetic leather made from plant-based materials. By utilizing banana peel waste, we can reduce the use of animal skins and synthetic materials commonly employed in the fashion industry. Through conducted research, sheets of cellulose with strong, flexible, and unique textures have been successfully created. Based on these findings, the design of fashion accessories such as bags and wallets using vegan leather derived from banana peel waste has been developed. The design approach employed is Material Driven Design, which focuses on material utilization as the starting point in the design process to achieve a well-crafted outcome.

Keywords: *Banana Peel, Fashion Accessories, Material Driven Design, Utilization of Waste, Vegan Leather*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik dilansir dari dataindonesia.id. Terdapat peningkatan sebesar 6,85% pada tahun 2021 dengan jumlah produksi buah pisang sebanyak 8,74 juta ton (Bayu, 2022). Oleh karena itu, hasil dari limbah pisang ikut serta mengalami peningkatan. Badan Pusat Statistik pada tahun 2018 menghimpun data limbah kulit pisang yang tidak memiliki nilai tambah sebanyak 2 juta ton (Ramadhany dkk., 2016). Oleh karena itu, limbah kulit pisang memerlukan peningkatan terhadap nilai ekonomi dan kebermanfaatannya bagi masyarakat sekitar. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan limbah kulit pisang sebagai *vegan leather* pada aksesoris fesyen dengan menggunakan teknik pengolahan *Bacterial Cellulose*.

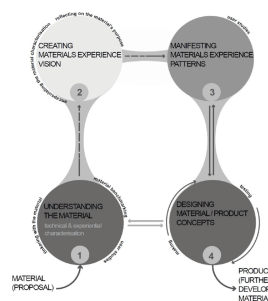
Pemanfaatan kulit pisang sebagai *vegan leather* dilakukan sebagai bentuk meminimalisirkan penggunaan kulit hewan atau sintetis dalam industri fesyen. Pada pergelaran *fashion week* terjadi penolakan atau larangan bagi para perancang untuk menggunakan material kulit hewan dan sintetis (New York Times, 2020). Selain itu, penggunaan *vegan leather* telah banyak menjadi pilihan, hal tersebut disebabkan dengan meningkatnya kesadaran konsumen dalam penggunaan material kulit yang membahayakan lingkungan (Choi & Lee, 2021). Pengolahan limbah kulit pisang hingga menjadi *vegan leather* dilakukan dengan teknik *bacterial cellulose*. Kandungan karbohidrat yang banyak dimiliki dalam kulit pisang sebanyak 68,31% (M Aboul-Enein dkk., 2016). Karbohidrat memberikan pengaruh yang besar dalam proses fermentasi *bacterial cellulose* (Afreen & Lokeshappa, 2014). *Vegan Leather* hasil dari pemanfaatan limbah kulit pisang dengan teknik *bacterial cellulose* dapat digunakan sebagai material pada pembuatan produk aksesoris fesyen yang berupa tas dan dompet kartu.

Permasalahan yang dihadapi adalah perancangan produk aksesoris fesyen berupa tas dan dompet yang menggunakan material

vegan leather yang berasal dari limbah kulit pisang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produk aksesoris fesyen yang cocok dengan karakteristik material vegan leather yang dihasilkan dari limbah kulit pisang, serta merancang produk aksesoris fesyen berupa tas dan dompet dengan penerapan material vegan leather tersebut. Manfaat yang diperoleh dari penggunaan material ini adalah mengurangi penggunaan kulit hewan atau plastik sintetis yang kurang ramah lingkungan dalam industri fesyen, memberikan alternatif baru dalam penggunaan jenis leather, khususnya dalam produk aksesoris fesyen, dan meningkatkan nilai ekonomi dari limbah kulit pisang. Ruang lingkup penelitian ini mencakup perancangan tas dan dompet sebagai produk aksesoris fesyen, dengan penggunaan material utama yang merupakan hasil dari penelitian vegan leather dari limbah kulit pisang.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua metode, dimana yang pertama adalah metode kuantitatif-eksperimen dalam pengumpulan data pembuatan material, kemudian dalam merancang produk adalah dengan metode *material driven design*. *Material driven design* merupakan metode perancangan berdasar pada material yang akan digunakan pada perancangan produk (Karana dkk., 2015). Pada proses perancangan dengan menggunakan metode ini, terdapat 4 tahapan agar supaya menghasilkan suatu rekomendasi desain, (1) *Understanding the material*, (2) *Creating materials experience vision*, (3) *Manifesting materials experience*, (4) *Designing Material/Product Concept* (Karana dkk., 2015).



Gambar 1 Material Driven Design.

(Sumber: Karana et al., 2015)

Penggunaan metode ini adalah untuk memudahkan peneliti dalam mencapai tujuannya. Berdasarkan pada penelitian yang memanfaatkan kulit pisang untuk dijadikan material pada produk fesyen, maka metode yang cocok adalah MDD, di mana metode ini mengacu pada perancangan suatu produk yang berdasar pada karakteristik material.

2.1 Limbah Kulit Pisang

Berdasarkan Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, sampah adalah hasil akhir dari aktivitas manusia, terdapat dua jenis sampah yaitu, organik dan anorganik (Yulistia & Chimayati, 2021). Kulit pisang termasuk dalam limbah organik, limbah organik merupakan limbah yang berasal dari hasil aktivitas makhluk hidup yang di dalamnya termasuk tumbuhan (Sujarwo dkk., 2014). Kulit Pisang adalah hasil sisa dari buah pisang (*Musa spp.*).

Buah Pisang terbagi atas empat, yaitu *Eumusa*, *Rhodo Chlamys*, *Australimusa*, *Callimusa*, dan merupakan keluarga *Musaceae* (Pereira & Maraschin, 2015). Pisang merupakan salah satu buah yang banyak digemari, terdapat 16,8% buah pisang yang telah dikonsumsi (FAOSTAT, 2013). Kulit pisang mengandung karbohidrat dan gula yang cukup banyak, sehingga kandungan tersebut dapat dimanfaatkan pada pembuatan *bacterial cellulose* (Najri dkk., 2022). Kulit pisang dapat dimanfaatkan menjadi beberapa produk yang dapat meningkatkan nilai ekonomi, dan salah satunya adalah Nata (Hartono & Janu, 2019).

2.2 Bacterial Cellulose

Bacterial Cellulose oleh bakteri dan tanaman yang mengandung selulosa, dan dapat menghasilkan nanoselulosa (Nurfardiza & Sijabat, 2020). *Bacterial Cellulose* (BC) jauh lebih murni dibandingkan dengan serat selulosa yang berasal langsung dari tanaman, hal ini dikarenakan tidak mengandung lignin, hemiselulosa, atau zat lainnya (Nurfardiza & Sijabat, 2020). Oleh karena itu, dengan menggunakan metode atau teknik pengolahan *Bacterial Cellulose* dalam percobaan yang

akan dilakukan, dapat menghasilkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan.

Bacterial Cellulose digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat *vegan leather*. Menurut penelitian yang dilakukan, jahitan pada material *vegan leather* memiliki kualitas yang setara dengan kulit tekstil imitasi, bahkan terkadang menghasilkan jahitan yang lebih baik daripada kulit tradisional (Harmon, 2020). *Bacterial Cellulose* telah digunakan secara luas, baik sebagai bahan penguat maupun pengisi dalam pembuatan material kulit (Saha dkk., 2020). Contoh dari penggunaan teknik ini adalah produk yang disebut Nata, yang dibuat melalui fermentasi campuran bahan tertentu dengan *Acetobacter Xylinum*. Nata terbentuk di atas cairan nutrisi yang dihasilkan oleh mikroorganisme *Acetobacter xylinum* (Majesty dkk., 2015). Nata adalah lembaran padat berwarna putih yang terbentuk melalui aksi bakteri *Acetobacter xylinum* (Wahyudi, 2013).

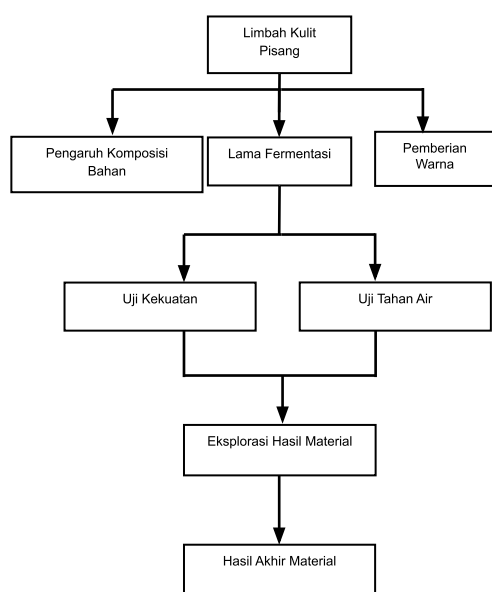
2.3 Vegan Leather di Industri Fesyen

Masalah serius yang dihadapi saat ini adalah kerusakan lingkungan dan pengelolaan limbah yang tidak optimal, terutama dalam industri fesyen (Kyoungah & Seunghee, 2019). Menurut Grand View Research, industri *vegan leather* diperkirakan akan terus tumbuh seiring dengan peningkatan jumlah komunitas *vegan* (Solatorio & Liao, 2019). Penggunaan kulit hewan dan bahan sintetis berbasis kimia sebagai bahan baku dalam produk fesyen menjadi masalah, namun terus dilakukan inovasi untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (García & Prieto, 2019). Di industri fesyen, beberapa perusahaan rintisan seperti The Apple Girl (dari buah apel), Ananas Anam (dari kulit nanas), dan Grado Zero Espace (dari jamur) telah mengembangkan *vegan leather* (Saha dkk., 2020).



Gambar 2 Produk Sejenis.
(Sumber: Google, 2022)

Aksesoris fesyen adalah bagian penting dalam memperindah penampilan seseorang. Mereka adalah objek yang dapat dipakai dan memiliki fungsi praktis serta memberikan estetika kepada penggunanya (Chairunnisa & Ciptandi, 2018). Aksesoris fesyen tidak hanya tentang fungsi semata. Sebagai contoh, tas memiliki fungsi untuk memudahkan pengguna



Gambar 3 Bagan Alur Penelitian. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2022)

dalam membawa dan mengorganisir barang-barang, sedangkan alas kaki melindungi kaki pengguna saat melakukan aktivitas. Namun, aksesoris fesyen juga dapat mencerminkan status pengguna berdasarkan desainnya (Lau, 2012).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, hal yang dilakukan adalah dengan mengolah limbah kulit pisang menggunakan teknik *bacterial cellulose*. Pembentukan lembaran dengan teknik ini adalah dengan mencampurkan ekstrak limbah kulit pisang, *Acetobacter xylinum* (AX), cuka, gula, dan pupuk urea (ZA). Proses penelitian dapat dilihat melalui tabel.

Pada proses pengolahan yang telah dilakukan, kulit pisang dihaluskan

menggunakan mesin blender, dimana kulit pisang dicampurkan dengan air dengan komposisi 1:2. Hasil dari penghalusan tersebut kemudian disaring. Setelah melalui proses tersebut ekstrak kulit pisang dimasak dengan gula sejumlah 8% disuhu 100 °C selama 10 menit. Setelah itu, tunggu cairan hingga hangat dan akan dicampurkan dengan campuran lainnya sesuai dengan komposisi yang akan dilakukan percobaan.

3.1 Hasil Percobaan

Berdasarkan pada kebutuhan penelitian dalam pembuatan *vegan leather*, maka dilakukan percobaan terhadap beberapa pengaruh bagi hasil pengolahan material *vegan leather*.


Tabel 1. Hasil Percobaan

PERCOBAAN	HASIL	KETERANGAN
1. Pengaruh Komposisi		Komposisi yang digunakan pada 50 ml ekstrak kulit pisang dicampurkan dengan ZA 0,5 ml, kemudian cuka sebanyak 2 ml, dan 4 ml <i>Acetobacter Xylinum</i> . Sehingga menghasilkan lembaran yang tebal dan kuat.
2. Lama Fermentasi		Pada percobaan terkait dengan lama fermentasi ditemukan bahwa, pada fermentasi selama 14 hari memberikan hasil nata yang baik, tebal, dan juga tidak mudah sobek.
3. Pemberian Warna		Lembaran dapat diberikan pewarna menggunakan pewarna makanan.

Dokumen Pribadi. 2022.

Pada penelitian yang telah dilakukan, dan dihasilkan lembaran nata yang akan dijadikan sebagai *leather* berbasis tanaman, dapat disimpulkan bahwa kulit pisang dapat diolah menjadi vegan leather dengan menggunakan teknik *bacterial cellulose*.

3.2 Hasil Pengujian

N O	PENGUJI AN	HASIL	KETERANGAN
1.	Uji Kekuatan		Lembaran dapat menahan beban hingga 10 kg.
2.	Uji Tahan Air		Penggunaan Soya Wax sebanyak 2 lapis memberikan ketahanan air hingga 66,93%

Dokumen Pribadi. 2022.

Melalui hasil eksperimen dan pengujian dalam mengubah limbah kulit pisang menjadi *vegan leather*, telah dihasilkan material baru dengan karakteristik unik. Material *vegan leather* yang berasal dari kulit pisang ini dapat digunakan sebagai pengganti kulit hewan atau bahan sintetis dalam produk fesyen

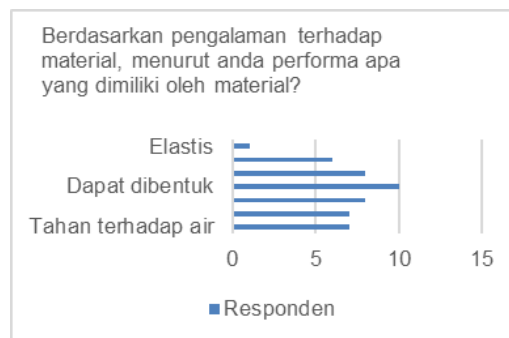
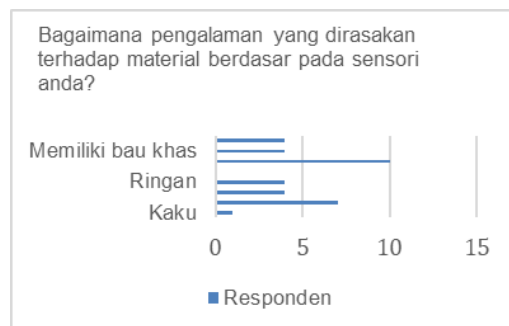
1.1 Konsep Perancangan Produk

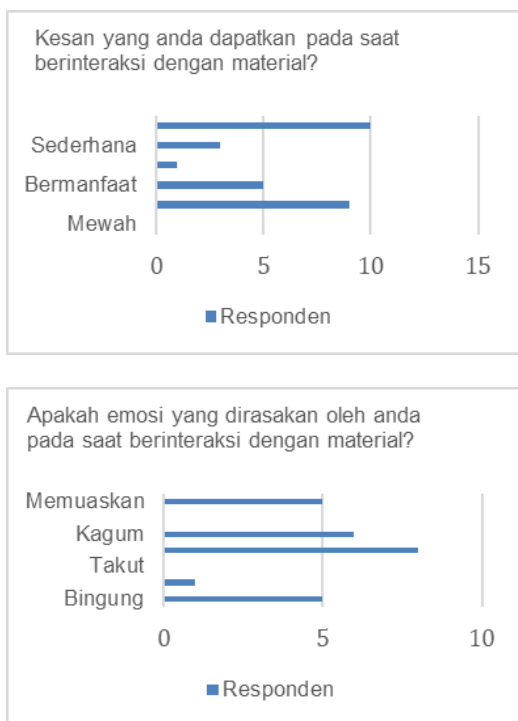
Metode MDD (Material Driven Design) mengutamakan pemahaman terhadap karakteristik teknis dan persepsi responden terhadap suatu material melalui pengalaman sensorial, interpretatif (kesan), afektif, dan performa (Karana dkk., 2015). Dalam konteks percobaan dan pengujian yang dilakukan, material yang dihasilkan memiliki karakteristik kaku namun tetap lentur, kuat, tipis, dapat berwarna dan transparan, serta mampu menahan beban. Melalui eksplorasi dan perlakuan material, dapat disimpulkan bahwa secara teknis material ini dapat dijahit, ditekuk, dan dibentuk sesuai dengan eksplorasi yang dilakukan.

1. Understanding the Material

Hasil lembaran yang telah dikeringkan menggunakan pemanasan oven selama 30 menit, kemudian dijemur dalam ruangan (bukan pada cahaya matahari langsung) selama 1 hari dilakukan pengujian terkait dengan kekuatan, serta ketahanan air.

Tahap selanjutnya, dilakukan survei kepada 10 responden wanita berusia 20-27 tahun yang memiliki minat dalam dunia fesyen dan tertarik pada tren terkini. Survei ini bertujuan untuk mendapatkan pendapat responden mengenai desain ini. Survei dilakukan dengan cara memungkinkan responden berinteraksi langsung dengan material (*hands-on interaction*). Setelah itu, responden diminta mengisi formulir digital untuk memberikan tanggapan berdasarkan pengalaman mereka.





Gambar 4 Sensori, Kesan, Emosi, Performa.
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2022)

Pada survei yang dilakukan, responden mengalami berbagai pengalaman sensori terhadap material. Sensori penglihatan menjadi aspek terbanyak yang diperhatikan, di mana corak menarik pada material setelah pengeringan mendapatkan respons positif dari 9 responden. Selanjutnya, material yang transparan tanpa warna solid juga mendapat tanggapan positif dari 7 responden. Beberapa responden juga mencatat kesan sensori seperti kasar, memiliki bau khas yang tidak mengganggu, ringan, dan tekstur. Namun, interpretasi mengenai fleksibilitas material menjadi ambigu. Mayoritas responden memilih kesan natural dan kreatif, menghargai penggunaan limbah kulit pisang dalam pembuatan vegan leather. Beberapa responden juga menganggap material ini bermanfaat bagi lingkungan dan ekonomi. Emosi pertama yang banyak dirasakan adalah tertarik, diikuti oleh kagum dan bingung. Performa material, seperti kemiripan dengan

kulit asli, warna, tampilan yang menarik, dan ketahanan terhadap air, juga mendapatkan perhatian dari responden. Mayoritas responden (10 orang) memilih performa material sebagai aspek yang paling penting. Kemudian, tingkat kemiripan dengan kulit asli dan material berwarna juga menjadi faktor yang diperhatikan oleh responden. Sebanyak 7 responden mengutamakan tampilan yang unik dan tahan terhadap air. Satu responden menekankan pada elastisitas material.

2. Material Experience Vision

Studi referensi produk serupa merupakan tahap penting dalam mencapai visi pengalaman material. Dalam tahap ini, dilakukan perbandingan dengan produk serupa yang ada di pasaran untuk menganalisis dan membentuk visi pengalaman material. Setelah membandingkan dengan material atau produk serupa yang telah ada, ditemukan perbedaan terkait teknik pengolahan. Teknik pulping adalah yang paling umum digunakan, meskipun tetap melibatkan proses kimia yang berpotensi berbahaya, namun sudah dikurangi sebanyak mungkin. Penggunaan bahan kimia dan kulit hewan memiliki karakteristik yang relatif mirip. Analisis tersebut direpresentasikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Studi Produk

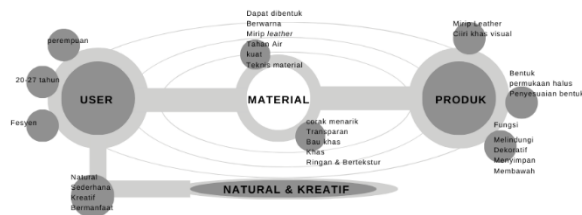


Produk	Dompot Kartu	Dompot
Merek	-	Pedro
Material	Kulit Sintetis	Kulit Hewan (Sapi)
Teknik	Pulping	Penyamakan

Dokumentasi Pribadi. 2022.

3. Material Experience Pattern

Setelah melakukan karakterisasi material, mengkaji produk serupa, dan mengumpulkan data dari kuesioner, dilakukan pemetaan material. Hasilnya menunjukkan bahwa desain produk yang menggunakan material *vegan leather* dari limbah kulit pisang dapat diterapkan dalam produk yang memiliki fungsi melindungi, membawa, menyimpan, dan juga sebagai unsur dekoratif karena corak yang menarik pada permukaannya. Oleh karena itu, dipilih produk aksesoris fesyen seperti tas dan dompet yang dapat disesuaikan dengan karakteristik material tersebut. Dalam penerapannya, gaya desain yang dapat digunakan adalah alami dan kreatif.

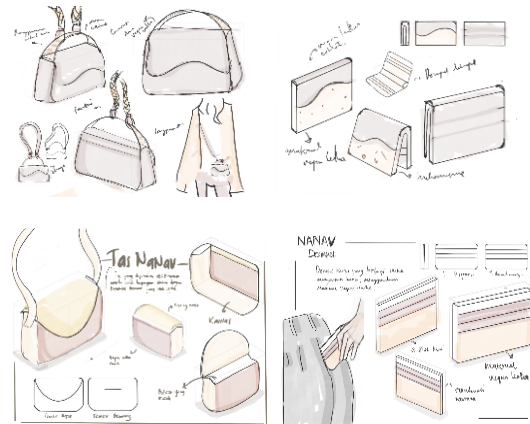


Gambar 5 Meaning of Material.
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2023)

4. Material Experience Pattern

Berdasarkan tahapan penelitian yang dilakukan, terdapat ide atau konsep desain untuk menerapkan material ini pada produk aksesoris fesyen seperti tas dan dompet. Dengan menggunakan material ini, dapat menggantikan penggunaan material kulit hewan atau bahan sintesis (plastik) dalam produk tersebut. Karakteristik material yang dapat diwarnai dan dibentuk dengan beragam variasi memberikan potensi bagi penerapannya dalam produk aksesoris fesyen, terutama dengan adanya corak unik pada

permukaan material yang cocok untuk produk fesyen. Hal ini juga dikarenakan produk fesyen sering mengalami perubahan tren, baik dalam bentuk maupun warna. Selain itu, material ini lebih alami dan ramah lingkungan.



Gambar 6 Sketsa Rancangan.
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2023)

Berikut hasil produk yang telah dirancang menggunakan metode *material driven design* dengan penerapan material *vegan leather* dari limbah kulit pisang.



Gambar 7 Hasil produk. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2023)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai *vegan leather* pada aksesoris fesyen, kesimpulan yang dapat diambil adalah teknik *bacterial cellulose* digunakan untuk mengubah limbah kulit pisang menjadi *vegan leather*, jenis kulit pisang menggunakan keseluruhan kulit pisang (bagian dalam dan luar) dalam proses ini. Kemudian komposisi bahan yang efektif dalam pengolahan dengan teknik

bacterial cellulose meliputi ekstrak kulit pisang, pupuk ZA, cuka, dan AX. *Vegan leather* yang dihasilkan memiliki karakteristik yang kuat, fleksibel, ringan, dan memiliki corak khas. Material ini dapat diterapkan secara keseluruhan pada produk aksesoris fesyen.

Berdasarkan hasil kesimpulan yang telah disajikan, ada beberapa saran pengembangan yang dapat diusulkan untuk mencapai hasil yang lebih baik. Pertama, melakukan pengujian terhadap berbagai variasi warna pada material, baik menggunakan pewarna buatan maupun pewarna alami, untuk memberikan lebih banyak pilihan kepada konsumen. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan ukuran lembaran nata yang mempengaruhi hasil cetakan saat proses fermentasi, sehingga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang konsisten.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sudah terlibat dalam terlaksananya penelitian ini, baik secara bimbingan maupun doa, dan dukungan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Afreen, S., & Lokeshappa, B. (2014). Production of Bacterial Cellulose from *Acetobacter Xylinum* using Fruits Wastes as Substrate. *The International Journal Of Science & Technoledge*, 2(8), 57–64
- Bayu, D. (2022, 17 Juni). *Produksi Pisang di Indonesia Capai 8,74 Juta Ton pada 2021*. Retrieved March 10, 2023, from DataIndonesia website: <https://dataindonesia.id/sektor-rill-detail/produksi-pisang-di-indonesia-capai-874-juta-ton-pada-tahun-2021>
- Chairunnisa, M. H., & Ciptandi, F. (2018). Pengolahan Material Limbah Bongol Jagung sebagai Produk Aksesoris Aksesoris Fesyen. *Atrat*. 261-271. <https://doi.org/10.3390/su13020436>
- Choi, Y. H., & Lee, K. H. (2021). 'Ethical Consumers' Awareness of Vegan Materials: Focused on Fake Fur and Fake Leather.' *Sustainability*.13 (1). 436. <https://doi.org/10.3390/su13020436>
- Garcia, C., & Prieto, M. A. (2019). 'Bacterial Cellulose As A Potential Bioleather Substitute for The Footwear Industry.' *Microbial Biotechnology*.12 (4). 582-585. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13306>
- Harmon, J. (2020). 'Proceedings Virtual Conference Bacterial Celullose Product Development: Comparing Leather and Leather Alternatives.' *Virtual Confrence*.
- Karana, E., Barati, B., B., Rognoli, V., & Anouk Zeeuw van der Laan. (2015). Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. *The International Journal Of Science & Technoledge*, 2(8), 57–64
- Kyoungah, S., & Seunghee, S. (2019). A Study on The Chracteristics and Social Values of Vegan Fashion in H&M and Zara. *Journal of Fashion Business*, 14(3), 365-370.
- Lau, J. (2012). Basic Fashion Design 09: Designing Accessories. Ava Book.
- M Aboul-Enein, A., Salama, Z. A., Gaafar, A. A., Aly, H. F., A bou-Elella, F., & Ahmed, H. A. (2016). Identification of Phenolic Compounds from Banana Peel (*Musa Paradaisica* L.) as Antioxidant and Antimicrobial Agents. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(4), 46–55
- Majesty, J., Argo, B. D., & Nugroho, W. A. (2015). Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Nata dari Sari Nanas (Nata de Pina). *Jurnal Keteknika Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(1), 80–85.
- New York Times. (2020). *Fur, Exotic, Skin Banned at Stockholm Fashion Week*. Retrieved March 4, 2023. from Arkansaonline website: <https://arkansasonline.com/news/2020/oct/11/fur-exotic-skin-banned-at-stockh>

olm-fashion-week/?features-profiles.c

- Nurfaridza, R., Sijabat, E. K. (2020). Aplikasi Bacterial Cellulose dari Limbah Kulit Pisang untuk Mengurangi Penggunaan NBKP sebagai Bahan Baku Base Paper Baking Paper. *Vokasi Teknologi Industri*, 2(2).
- Ramadhany, P., Oktovani, V., & Handoko, T. (2021, Agustus 12). 'Pengaruh Kandungan Selulosa dan Lignin pada Pulp Kulit Pisang Kepok dalam Pembuatan Kertas Seni.' *Riset dan Teknologi Terapan*. Bandung: Universitas Katholik Parahyangan
- Saha, N., Ngwabebhoh, F. A., Nguyen, H. T., & Saha, P. (2020). Environmentally Friendly and Animal Free Leather: Fabrication and Characterization. *Jurnal Aip Confrence Proceedings*.
<https://doi.org/10.1063/5.0028467>
- Solatorio, N., & Liao, C. C. (2019). Synthesis of Cellulose by Acetobacter Xylinum: A Comparision Vegan Leather to Animal and Imitation Leather. University of Wyoming
- Sujarwo, Trisanti, & Widyaningsih. (2014). *Pengelolaan Sampah Organik & Anorganik*. (hlm. 1-5).
- Yulistia, E., & Chimayati, R. L. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik menjadi Ekoenzim. *Unbara Environment Engineering Journal*, 02 (01).
- Wahyudi. (2013). Pemanfaatan Kulit Pisang (Musa paradisiaca) sebagai Bahan Dasar Nata De Banana Peel dengan Penambahan Gula Aren dan Gula Pasir. Universitas Muhammadiyah.