

## Eksplorasi Material Bioplastik dari Limbah Kulit Jeruk untuk Perancangan Produk Tas Belanja

### *Material Exploration of Bioplastic from Orange Peel for Product Designing of Shopping Bag*

Alifah Naurah<sup>1\*</sup>, Hanif Azhar<sup>2</sup>, Terbit Setya Pambudi<sup>3</sup>, Yurohman<sup>4</sup>, Asep Riswoko<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sarjana Desain Produk, Fakultas Industri Kreatif  
Universitas Telkom Bandung

Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu, Bandung, Indonesia

<sup>4,5</sup>Pusat Riset Teknologi Polimer, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)  
KST Habibie, Tangerang Selatan, Indonesia

\*Corresponding author: [alifahnaurah@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:alifahnaurah@student.telkomuniversity.ac.id)

#### ABSTRAK

DOI;  
[10.30595/jrst.v8i1.18291](https://doi.org/10.30595/jrst.v8i1.18291)

#### Histori Artikel:

Diajukan:  
02/07/2023

Diterima:  
23/04/2024

Diterbitkan:  
25/04/2024

Sampah kantong plastik merupakan salah satu penyumbang limbah plastik terbanyak sehingga diperlukan adanya alternatif penggunaan material bioplastik yang mudah terurai oleh lingkungan. Kulit jeruk sebagai sisa hasil pertanian memiliki potensi besar untuk diolah menjadi bahan baku material bioplastik. Material bioplastik berpotensi sebagai alternatif pengganti material yang sulit terurai oleh alam. Pada studi ini, limbah kulit jeruk yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik, dirancang menjadi tas belanja dengan metode perancangan SCAMPER agar memiliki kualitas dan fungsi yang memadai. Eksplorasi material bioplastik dengan komposisi kulit jeruk, alginat, serat wol, gliserin, dan minyak kelapa masing-masing 19%, 21%, 3%, 47%, 9% dilakukan dengan metode pengeringan alami pada suhu dan kelembaban yang dikondisikan selama 3 hingga 5 hari dan setelah itu hasil material bioplastik dikarakterisasi menggunakan uji mekanik. Bahan bioplastik dari kulit jeruk memiliki ikatan fisik diantara bahan pembentuk dengan kuat tarik, daya beban, elongasi rata-rata, ketahanan robek masing-masing 1,01 N/mm<sup>2</sup>, 4,0 N, 87,7%, dan 4,1 N. Rancangan tas belanja dari lembaran kulit jeruk ini memiliki ukuran tas 25,5 x 25 cm dengan lebar tas 7,5 cm, warna oranye alami dengan nilai estetika lebih dibandingkan dengan tas belanja konvensional berbahan dasar kain.

**Kata Kunci:** Perancangan Produk, Tas Belanja, Bioplasik, Limbah Kulit Jeruk

#### ABSTRACT

Plastic bag is one of the biggest contributors to plastic waste, so there is a need for alternative uses of bioplastic materials that are easily decomposed by the environment. Orange peel, as a residual agricultural product, has great potential to be processed into a raw material for bioplastic materials. This material has the potential as an alternative to materials that are difficult to decompose by nature. In this study, orange peel waste, which is used as a raw material for making bioplastics, was designed into shopping bags using the SCAMPER design method so that they have adequate quality and function. Exploration of bioplastic materials with compositions of orange peel, alginate, wool fiber, glycerin, and coconut oil, respectively 19%, 21%, 3%, 47%, and 9%, was carried out by the natural drying method at temperature and humidity conditioned for 3 to 5 days and the resulting bioplastic materials have been characterized using mechanical testing. The bioplastic material from orange peel has a physical bond between the forming materials with an average tensile strength, load capacity, elongation, and tear force of 1.012 N/mm<sup>2</sup>, 4.003 N, 87.7%, 3.2 N respectively. This shopping bag

*design made from orange peel sheets has a bag size of 25.5 x 25 cm with a bag width of 7.5 cm, a natural orange color with more aesthetic value compared to conventional cloth-based shopping bags.*

**Keywords:** *Product Design, Shopping Bags, Bioplastics, Orange Peel Waste*

## 1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu penyumbang limbah terbanyak di seluruh dunia. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional (SIPSN) Tahun 2021, komposisi sampah di Indonesia terdapat sekitar 41,92% sampah organik, 50,5% sampah non organik, dan lainnya sebesar 7,58% dari total jumlah sampah nasional yang mencapai 26,35 juta ton per tahun dan terdapat sekitar 4,8 juta ton per tahun sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik (Tambun, 2022). Project manager di OPPA Duala Oktoriani dalam artikel Beritasatu.com (2021) menyatakan bahwa prediksi angka ini akan meningkat 5% tiap tahunnya dilihat dari adanya tren penggunaan plastik di Indonesia khususnya kantong plastik. Travis P Wagner (2017) melakukan studi yang dapat memperkirakan masyarakat dunia telah membuang sekitar 5 triliun sampah kantong plastik setiap tahunnya dengan rata-rata penggunaan kantong plastik selama 12 menit sebelum dibuang. (Making oceans Plastic Free, 2017) menyatakan bahwa ada 182,7 miliar kantong plastik yang digunakan di Indonesia setiap tahunnya dimana bobot sampah kantong plastik yang diperoleh mencapai 1.278.900 ton per tahunnya.

Terdapat berbagai cara untuk menanggulangi sampah kantong plastik, salah satunya adalah dengan menggunakan alternatif lain pengganti plastik atau yang biasa disebut dengan bioplastik. Plastik biodegradable atau bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan layaknya plastik konvensional (Ismaya dkk., 2019), namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Tidak seperti plastik konvensional, bioplastik memiliki beberapa keunggulan seperti dapat terurai dengan waktu yang relatif singkat, dapat mengurangi volume sampah kota, serta tidak mengandung zat berbahaya yang dapat mencemari lingkungan karena pembuatan bioplastik berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui (Fifi dkk., 2017).

Bahan ini dapat dibuat dari bahan biomassa seperti pati, selulosa, lignin, dan pektin (Bourtoom, 2008) Dibalik beberapa keunggulan yang telah disebutkan, saat ini bioplastik belum bisa diproduksi skala industri dikarenakan adanya kendala biaya dan ketersediaan bahan

baku. Akan tetapi dari sisi potensi ke depannya pengembangan bioplastik di Indonesia memiliki potensi sangat besar karena memiliki hasil pertanian dan kelautan yang dapat dikembangkan menjadi biopolimer (Suryanto, 2016).

Salah satu dari banyaknya hasil pertanian yang dapat digunakan yaitu buah jeruk. Berdasarkan data dari FAO (2017) Indonesia menempati peringkat ke-8 berdasarkan total tingkat penghasil buah jeruk di seluruh dunia yang mencapai 2.5 juta ton/tahun dan pada tahun 2019 tercatat sekitar 2,77 juta ton dan diperkirakan meningkat 3,64% setiap tahunnya (Badan Pusat Statistik, 2019). Dari sekian banyaknya buah jeruk yang diproduksi, terdapat sekitar 40-50% limbah kulit buah jeruk dari total bobot buah yang dihasilkan (Indrastuti & Aminah, 2019).

Kulit buah banyak mengandung zat seperti fenol, flavonoid dan pektin (Wijiastuti, 2011). Salah satu zat bermanfaat yang terkandung dalam kulit buah jeruk adalah minyak atsiri yang terkandung beberapa komponen kimia seperti limonene, linalool, linalilasesat, terpineol dan sitronela (Fahrudin & Rama, 2021). Limonene adalah senyawa hidrokarbon yang mengandung gugus terpen, yang dimana kandungan terpen pada limonene mempunyai kemampuan antimikroba yang bekerja sebagai penghancur membran sel bakteri. Selain dari banyaknya keunggulan yang terdapat pada kulit buah jeruk, jika tidak dikelola dengan baik maka limbah dari kulit buah ini juga dapat membahayakan lingkungan sekitar. Kulit jeruk yang berasal dari industri minuman maupun rumah tangga menjadi salah satu limbah yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar (Indrastuti & Aminah, 2019). Limbah kulit jeruk yang tertimbun akan mengalami proses fermentasi dan pembusukan mikrobial yang dapat menyebabkan pencemaran udara (Roufi'ul dkk., 2022).

Sebagai salah satu bentuk dariantisipasi terhadap bahaya timbunan limbah kulit jeruk ini maka peneliti akan melakukan perancangan produk *reusable shopping bag* dari material bioplastik berbahan dasar limbah kulit jeruk guna meningkatkan nilai jual limbah tersebut. Pengaplikasian material bioplastik pada pembuatan *shopping bag* dapat menjadi solusi yang tepat dilihat dari sifat bioplastik yang terbarukan, tidak beracun, dan mudah terurai

(ozmen & combrzynski, 2021). Serta adanya pemanfaatan kulit buah jeruk sebagai bahan baku pembuatan bioplastik karena memiliki kandungan zat limonene yang dapat menambah elastisitas pada bioplastik.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode kualitatif melalui pendekatan studi kasus untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang fenomena sampah di lingkungan sekitar dan eksplorasi material untuk mendapatkan aspek teknis yang diperlukan untuk pembuatan *shopping bag*.

### 2.1 Sumber data perancangan

Sumber data kualitatif diperoleh melalui gabungan antara data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung, didapat melalui wawancara langsung dengan pemilik Kebun Jeruk Dekopon Greenhouse untuk mengetahui proses pengolahan limbah kulit jeruk di tempat tersebut. Sedangkan data sekunder diperoleh secara tidak langsung, berupa pencarian data melalui artikel, jurnal, literatur, serta laporan yang berkaitan dengan penelitian.

### 2.2. Bahan pembuatan bioplastik

Bahan yang digunakan untuk pembuatan bioplastik diperoleh dari beberapa penyalur. Kulit jeruk kering diperoleh dari proses pengeringan kulit jeruk basah yang dilakukan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama 3-5 jam. Kulit jeruk kering dicacah hingga lembut dan kemudian diayak dengan saringan 1 mm. Sodium alginat diperoleh dari penyalur bahan kimia dengan spesifikasi teknis sebagai bahan pencampur teksil, sebelum digunakan untuk pencampuran, diayak dengan saringan 1 mm. Serat wol diperoleh dari penyalur tanpa spesifikasi. Gliserin diperoleh dari penyalur dengan spesifikasi teknis dan kandungan sekitar 70%. Minyak kelapa yang digunakan adalah virgin coconut oil. Keseluruhan bahan ketika dicampurkan ditambahkan air dengan perbandingan campuran bahan terhadap air sebanyak 1:2 pada suhu ruang tanpa pemanasan.

**Tabel 1.** Komposisi bahan campuran

Komponen	%
Kulit jeruk	19
Sodium alginat	21
Serat wol	3
Gliserin	47
Minyak kelapa	9

### 2.3. Proses pembuatan bioplastik

Bahan bioplastik yang telah dicampur menjadi suatu adonan, dibiarkan dalam suhu rendah (sekitar 5 °C selama 3-5 jam) untuk mengurangi gelembung udara yang terjebak. Bahan adonan yang telah siap, dituangkan pada suatu media cetak dilapis kain yang telah dibasahi dengan cairan kalsium klorida (konsentrasi 20% v/v). Ukuran cetakan disesuaikan dengan kebutuhan. Campuran bahan yang telah dituangkan dalam cetakan, kemudian disemprot cairan kalsium klorida pada bagian atasnya untuk mengakselerasi proses *curing*. Adonan dalam cetakan dibiarkan mengering pada kondisi ruang dengan suhu dan kelembaban yang dikondisikan (24 °C, 45%-55% (RH), selama 3-5 hari).

### 2.4. Pengujian mekanik bahan

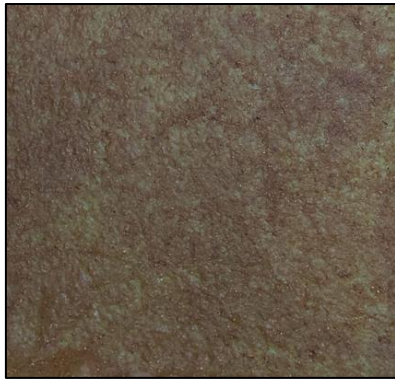
Pengujian mekanik bahan dilakukan dengan mesin uji UTM 2 (50 kN) mengacu pada standar uji ASTM D 638 (bio) untuk pengukuran kuat tarik (*tensile*), kemampuan mengangkat beban (*load*), dan uji mulur (*strain*), dan standar ASTM D1004 (bio) untuk pengujian ketahanan robek (*tear test*).

Kekuatan tarik (*tensile*) dilakukan dengan mengukur kekuatan maksimal (*Max stress*,  $N/mm^2$ ) penampang bioplastik ketika ditarik sampai putus, kemampuan mengangkat beban (*load test*) dilakukan dengan mengukur nilai kekuatan maksimal (*Max force*, N) untuk mengangkat beban. Semakin besar nilainya maka akan semakin kuat terhadap tekanan beban. Ketahanan mulur (*strain test*) adalah menunjukkan tingkat kelenturan lembaran bioplastik ketika mendapatkan beban tertentu hingga terputus (*Max strain*, %). Pada uji ketahanan sobek, sampel dibentuk melengkung (*type C*) kemudian ditarik secara berlawanan dan diukur ketahanan robeknya (*Max force*, N).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Karakterisasi dan Eksplorasi Material

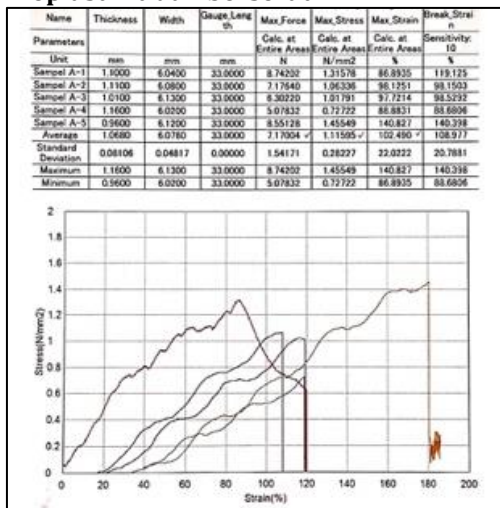
Bahan bioplastik yang telah diperoleh melalui proses pengeringan alami ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil bioplastik berupa lembaran dengan kontur permukaan yang kasar namun lentur, dan memiliki warna kecoklatan. Lembaran bioplastik yang sudah diperoleh kemudian dikarakterisasi lebih lanjut dengan pengujian mekanik dan dipelajari karakteristik fisik lainnya (eksplorasi) untuk mendapatkan metode pembuatan produk yang sesuai.



Gambar 1. Produk lembaran bioplastik

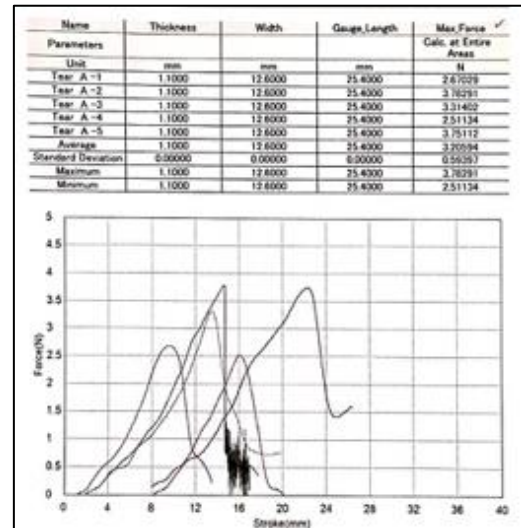
Karakterisasi pengujian mekanik dilakukan dengan pengukuran kuat tarik (*tensile*), kemampuan mengangkat beban (*load*), uji mulur (*strain*), dan ketahanan robek (*tear*). Hasil pengujian mekanik adalah sebagai berikut :

### 3.1.1. Pengujian mekanika Bioplastik a. Bioplastik tidak berserat



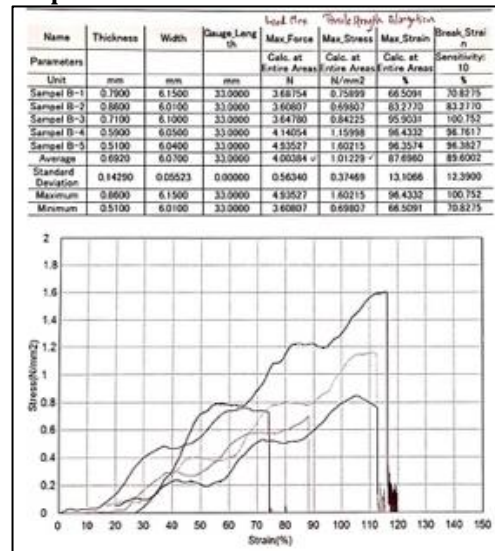
Gambar 2a. Pengujian Mekanik (Tensile, Load, Elongation) bioplastik tanpa serat

Sebagaimana dilihat pada Gambar 2a, hasil uji kemampuan bioplastik tanpa serat wol ketika ditarik sampai putus adalah 1,11 N/mm<sup>2</sup>, kekuatan maksimal bioplastik untuk mengangkat beban (semakin besar angkanya maka akan semakin kuat terhadap tekanan beban) adalah 7,17 N, dan kelenturan bioplastik adalah 102,45%. Sebagaimana dilihat pada Gambar 2b, hasil uji kemampuan bioplastik tanpa serat wol ketika ditarik sampai robek adalah sebesar 3,21 N.



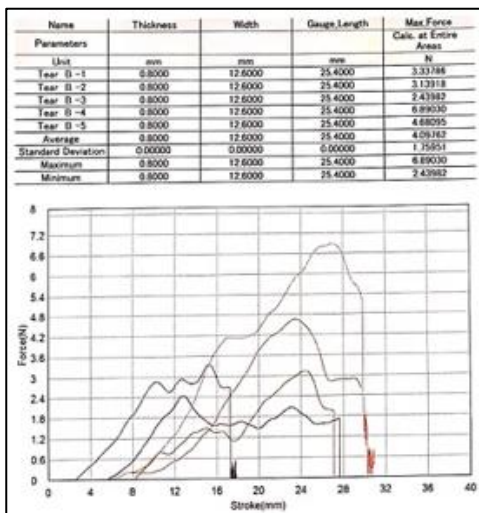
Gambar 2b. Pengujian Mekanik (Tear test) bioplastik tanpa serat

### b. Bioplastik berserat



Gambar 3a. Pengujian Mekanik (Tensile, Load, Elongation) bioplastik berserat

Sebagaimana dilihat pada Gambar 3a, hasil uji kemampuan bioplastik berserat wol ketika ditarik sampai putus adalah 1,01 N/mm<sup>2</sup>, kekuatan maksimal bioplastik untuk mengangkat beban adalah 4,00 N, dan kelenturan bioplastik adalah 87,69%. Sebagaimana dilihat pada Gambar 3b, hasil uji kemampuan bioplastik berserat wol ketika ditarik sampai robek adalah sebesar 4,09 N. Dari hasil diatas, diketahui bahwa kandungan serat akan mempengaruhi kelenturan dan kemampuan menahan gaya robek.



Gambar 3b. Penguujian Mekanik (Tear test) bioplastik berserat

### 3.1.2. Eksplorasi Bioplastik

Eksplorasi material dilakukan sebelum lembaran bioplastik digunakan untuk perancangan produk (Gambar 4). Eksplorasi material ini diperlukan untuk menemukan tekstur yang sesuai untuk dibuat menjadi shopping bag.

(a). Eksplorasi material pertama dilakukan dengan tidak menambahkan serat tambahan dan dilakukan dengan teknik *hot process*, sehingga ketika ditaruh di tempat tertutup dan lembab, bioplastik menjadi lebih cepat terurai walaupun sudah diberikan tambahan lapisan kain viselin. Material ini sulit dijahit karena tidak ada pengikat berupa serat.

(b). Eksplorasi material kedua dibuat dengan adanya penambahan serat wol sebagai pengikat material bioplastik agar lebih mudah untuk masuk kedalam proses penjahitan dan dibuat menggunakan teknik *hot process*. Namun karena tidak ada penambahan lapisan kain viselin dan ditaruh ditempat tertutup dan lembab material ini menjadi lembab namun jahitannya masih terbilang cukup kuat.

(c). Eksplorasi material ketiga juga dibuat dengan menggunakan teknik *hot process*. Serta dengan adanya penambahan material kain viselin pada bioplastik yang memiliki kandungan serat wol. Material ini menjadi kuat ketika masuk kedalam proses penjahitan dan ketika dibiarkan di tempat tertutup dan lembab, material ini tidak menjadi terlalu lembab karena diserap oleh kain viselin.

(d). Eksplorasi material keempat dilakukan dengan menggunakan teknik *cold process*. Berdasarkan karakteristik yang dihasilkan, material ini lebih cocok di aplikasikan kedalam suatu produk, karna material ini tidak mengeluarkan kelembaban berlebih

dibandingkan dengan eksplorasi material yang menggunakan *hot process*.

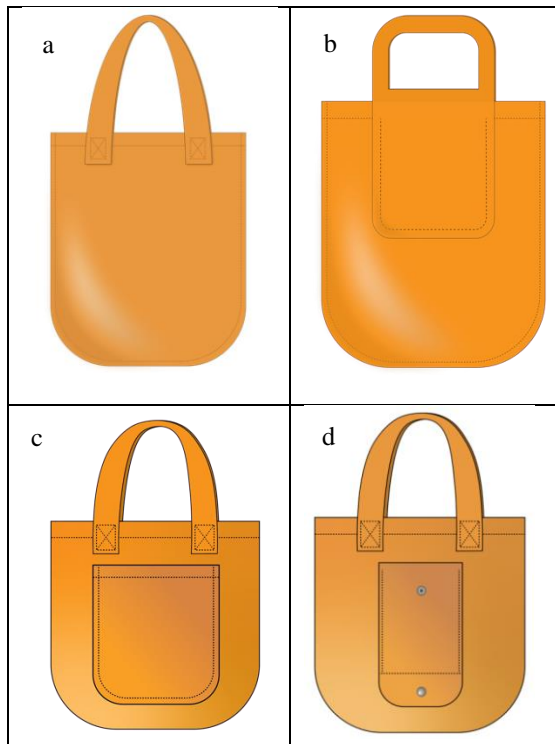


Gambar 4. Eksplorasi material

### 3.2. Sketsa dan Perancangan Produk

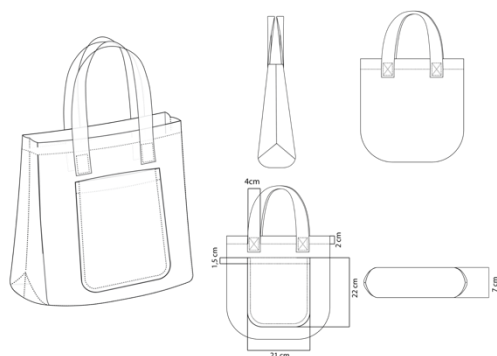
Berdasarkan TOR, *moodboard*, dan *imageboard* yang telah disusun, maka penulis membuat sketsa alternatif sebagai berikut (Gambar 5). Pada sketsa alternatif a, desain *shopping bag* dibuat sederhana dengan jahit tepi bagian luar namun tidak terdapat kompartemen tambahan bagian luar, b, terdapat tambahan kompartemen kantong bagian depan untuk menaruh barang yang disatukan dengan *strap* tas berbentuk lebih kotak, c, tas *shopping bag* dibuat lebih *simple* dengan jahitan tepi berada bagian dalam serta terdapat penambahan 1 kompartemen bagian luar, d, memiliki desain yang sama dengan desain sebelumnya, namun

pada bagian kantong luar terdapat penambahan strap untuk melipat *shopping bag*.



Gambar 5. Pengembangan sketsa

Perancangan *shopping bag* ini disesuaikan dengan adanya keterbatasan alat produksi pembuatan material bioplastik serta adanya pertimbangan kekuatan bentuk *strap* dan estetika penempatan pengikat *shopping bag*. Maka dari sketsa alternatif yang telah dibuat, penulis memilih sketsa c pada Gambar 5 diatas untuk dijadikan sebagai sketsa final (Gambar 6).



Gambar 6. Sketsa final produk



Gambar 7 Produk tas belanja bioplastik

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyampaikan solusi alternatif untuk mengganti penggunaan tas belanja konvensional dari bahan plastik dengan bahan bioplastik dari komponen kulit jeruk yang lebih ramah lingkungan dan bernilai estetis. Material bioplastik dari kulit jeruk efektif dibuat dengan proses dingin pada suhu ruang tanpa pemanasan dan menghasilkan lembaran bioplastik yang tidak lengket atau berair.

Kekuatan mekanik lembaran material bioplastik yang dibuat dengan proses dingin dipengaruhi oleh adanya kandungan serat wol dalam campuran. Lembaran bioplastik tanpa serat wol menghasilkan kuat tarik dan daya angkat beban sedikit lebih baik dibanding lembaran bioplastik berserat, namun adanya kandungan serat dalam lembaran bioplastik dapat memperbaiki sifat kelenturan (tidak lembek) dan kemampuan menahan gaya robek. Selain itu, adanya campuran serat wol pada

lembaran bioplastik dapat meningkatkan kekuatan pengikatan jahitan pada material bioplastik ketika material tersebut masuk ke proses pejahitan. Komponen limbah kulit jeruk tidak hanya memberikan elastisitas pada bioplastik namun juga memberikan warna alami sehingga tidak diperlukan pewarna buatan.

Rancangan *shopping bag* ini dibuat sesederhana mungkin agar memudahkan konsumen ketika berbelanja. Selain itu, pada produk akhir (Gambar 7) terdapat 1 kompartemen besar bagian luar untuk memudahkan menaruh barang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana atas masukan dan bimbingan serta penggunaan fasilitas di Program Studi Sarjana Desain Produk, Fakultas Industri Kreatif Universitas Telkom dan Laboratorium Teknologi Polimer, Pusat Riset Teknologi Polimer, BRIN.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2019). *Produksi Tanaman Buah-buahan (kuintal), 2017-2019*.
- Beritasatu.com. (2021). 4,8 Juta Ton per Tahun Sampah Plastik di Indonesia Tidak Dikelola dengan Baik. <https://www.beritasatu.com/nasional/792091/48-juta-ton-per-tahun-sampah-plastik-di-indonesia-tidak-dikelola-dengan-baik>.
- Bourtoom, T. (2008). Review Article Edible films and coatings: characteristics and properties. [http://www.ifrj.upm.edu.my/15%20\(3\)%202008/01.%20Bourtoom,%20T.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/15%20(3)%202008/01.%20Bourtoom,%20T.pdf), 15.
- Fahri Fahrudin, & Dinda Rama. (2021). Aktivitas Herbal Antidepresan Kombinasi Biji Salak dan Kulit Jeruk Terhadap Mencit yang Diperlakukan Tail Suspension Test (TST), 10.
- Fifi, Saptian, Che Fairuz, Diana Putri S, & Rahma. (2017, April 27). Mengenal kelebihan dan kekurangan plastik "Biodegradable." *Tekniklingkungan.itats.ac.id*.
- Indrastuti, & Aminah. (2019). The Potential Of Peel Local Orange Waste As Functional Food, 2.
- Ismaya, Hendrawati, & Kosasih. (2019). *Pemilihan Prioritas Bahan Baku Plastik Biodegradable Dengan Metode Analytical Hierarkhi Process (AHP)* (Vol. 16).
- Lenny Tristia Tambun. (2022, April 18). Jumlah Sampah Nasional Capai 26,35 Juta Ton Per Tahun. *Beritasatu.com*.
- Making oceans Plastic Free. (2017, November 12). Biaya Ekonomi Tersembunyi Pada Penggunaan Tas Plastik di Indonesia. <https://makingoceansplasticfree.com/hidden-cost-plastic-bag-use-pollution-indonesia/>.
- Ozmen, & Combrzynski. (2021). Foamed bioplastics: a review. [https://www.academia.edu/77209885/Foamed\\_bioplastics\\_a\\_review](https://www.academia.edu/77209885/Foamed_bioplastics_a_review).
- Roufi'ul, Rizki, & Jihan. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Jeruk sebagai Fortifikan Guna Memperkaya Nilai Gizi pada Cokelat. *Pemanfaatan Limbah Kulit Jeruk sebagai FortifikanGuna Memperkaya Nilai Gizi pada Cokelat*, 2.
- Suryanto. (2016). Struktur dan Kekerasan Bioplastik dari Pati Singkong. <https://prosiding.polinema.ac.id/sngbr/index.php/sntt/article/view/38,2>.
- Travis P Wagner. (2017). Reducing single-use plastic shopping bags in the USA. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X17306335,70>.
- Wijastuti. (2011). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Multiresisten serta Brine Shrimp Lethality Test. *eprints.ums.ac.id*.