

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI DALAM PERANCANGAN
PRODUK AKSESORI FESYEN DENGAN PENERAPAN
*SUSTAINABLE DESIGN***



Disusun oleh
Gilang Diasmara
62160016

PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2021

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilang Diasmara
NIM : 62160016
Program studi : Desain Produk
Fakultas : Arsitektur dan Desain
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

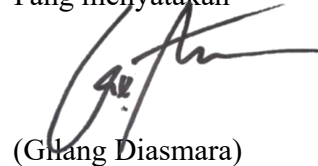
**“PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI SEBAGAI MATERIAL DALAM
PERANCANGAN PRODUK AKSESORI FESYEN DENGAN PENERAPAN
SUSTAINABLE DESIGN”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 18 Agustus 2021

Yang menyatakan



(Gilang Diasmara)
NIM.62160016

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul :

**PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI DALAM PERANCANGAN
PRODUK AKSESORI FESYEN DENGAN PENERAPAN
*SUSTAINABLE DESIGN***

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

Gilang Diasmara

62160016

Dalam Ujian Tugas Akhir Program Studi Desain Produk

Fakultas Arsitektur dan Desain

Universitas Kristen Duta Wacana

Dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Desain Produk pada tanggal 11 Agustus 2021

Nama Dosen:

Tanda Tangan

1. Sekar Adita, S.Sn., M.Sn.

1.

(Dosen Pembimbing I)



2. R. Tosan Tri Putro, S.Sn., M.Sn.

2.

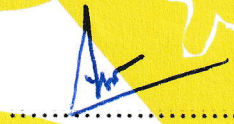
(Dosen Pembimbing II)



3. Drs. Purwanto, S.T., M.T.

3.

(Dosen Penguji I)



4. Dra. Konihrawati, S.Sn., M.A.

4.

(Dosen Penguji II)



Yogyakarta, 11 Agustus 2021


Disahkan oleh

Dekan Fakultas Arsitektur dan Desain

Kaprodi Desain produk




Dr.-Ing. Ir. Winarna, M.A.


Kristian Oentoro, S.Ds., M.Ds.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan Judul

PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI DALAM PERANCANGAN PRODUK AKSESORI FESYEN DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE DESIGN*

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian syarat untuk menjadi Sarjana pada Program Studi Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi atau Instansi mana pun, kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika kemudian hari ditemukan bahwa hasil Tugas Akhir ini adalah hasil plagiasi dan tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 10 Agustus 2021



Gilang Dasmara

62160016

DUTA WACANA

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Ampas Kopi sebagai Material dalam perancangan Produk Aksesori Fesyen dengan Penerapan *Sustainable Design*”. Penulisan ini merupakan bentuk tanggung jawab sebagai mahasiswa dalam panggilannya untuk berpartisipasi secara langsung meninjau permasalahan, menganalisis dan membuahakan hasil rancangan produk yang dilaporkan dalam bentuk karya tulis ilmiah. Tidak bisa dipungkiri bahwa banyak sekali kendala, hambatan dan tantangan yang penulis lalui demi menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir yang berbobot dan menarik.

Proses penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan moral, spiritual dan materi dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis hendak menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, atas diberikannya kelancaran dalam proses menyelesaikan laporan kerja praktik ini;
2. Kedua orang tua penulis Bapak Ermoko Tri Asmara dan Ibu Sri Hartati yang senantiasa memberi semangat, doa, dan dukungannya;
3. Ibu Sekar Adita, S.Sn., M.Sn., dan Bapak R. Tosan Tri Putro, S.Sn., M.Sn., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran, bimbingan, dukungan, dan pengarahan selama proses pengerjaan laporan tugas akhir ini;
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Desain Produk UKDW yang telah banyak memberikan ilmu dan membagi pengalamannya selama masa perkuliahan;
5. Seluruh staf Fakultas Arsitektur dan Desain, atas kesediaannya membantu dan memfasilitasi kebutuhan penulis dan teman-teman selama pengerjaan tugas akhir;

6. Mbak Windha Asmara, Dik Danar Asmara, dan Keponakan kecil penulis Syabil Asmara yang selalu menyemangati dan mendoakan penulis;
7. Sahabat-sahabat penulis: Uti, Dito, Olip, Aboen, Raka, Dena, Elang, Daus, Jul, dan Clara yang telah bersedia meluangkan banyak waktunya untuk membantu dan menemani penulis selama menyelesaikan laporan tugas akhir;
8. Semua teman penulis lintas angkatan yang bersama-sama berjuang dalam proses pengerjaan tugas akhir;
9. Berbagai pihak yang memberikan dorongan dan bantuan serta berbagi pengalaman pada proses penyusunan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan, proses produksi hingga terwujudnya produk. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menyadari banyak terdapat kekurangan yang terdapat di dalamnya, sehingga penulis membutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki laporan ini agar menjadi lebih baik. Semoga laporan tugas akhir ini dapat digunakan dan bermanfaat untuk pembaca.

Yogyakarta, 10 Agustus 2021

Penulis,
Gilang Diasmara
62160016

ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI SEBAGAI MATERIAL DALAM PERANCANGAN PRODUK AKSESORI FESYEN DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE DESIGN*

Permasalahan ekologi pada industri fesyen mulai dianggap penting, perkembangan *fast fashion* yang semakin memberi dampak pada lingkungan karena penggunaan bahan kimia beracun; konsumsi air dan energi; hingga produk dengan masa guna yang pendek kemudian dibuang dan mencemari alam. Di sisi lain, kopi menjadi fenomena global mengalami ekspansi besar hingga yang terlihat saat ini. Jumlah kedai kopi di Yogyakarta telah mencapai angka 1.200 kedai, akumulasi kedai kopi di Yogyakarta dapat menghasilkan 3 ton ampas kopi basah per hari. Sebagian besar ampas kopi tersebut berakhir di pembuangan sampah karena dianggap tidak dapat digunakan lagi. Akibatnya terjadi penumpukan limbah kopi yang semakin meningkat. Maka dari itu, perlu adanya pemanfaatan kreatif pada limbah ampas kopi. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah ampas kopi menjadi bahan dasar pembuatan biokomposit sebagai material dalam perancangan produk fesyen ramah lingkungan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen untuk mendapatkan komposisi biokomposit yang tepat. Metode perancangan produk menggunakan MDD (*Material Driven Design*) dan *Eco-Design Strategy Wheel*, analisis MDD menunjukkan bahwa biokomposit secara visual menyerupai *leather* dan dapat dimanfaatkan sebagai material aksesoris fesyen. Hasil perancangan akhir berupa tas, *cardholder*, dan gantungan kunci yang selanjutnya dianalisis dampak lingkungan dengan *Eco-Design Strategy Wheel* untuk mengetahui tingkat keberlanjutan pada produk. Produk akhir tas dan dompet hasil perancangan dinilai memiliki sifat berkelanjutan dan dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah ampas kopi.

Kata kunci: Ampas kopi, Biokomposit, Desain Berkelanjutan, *Material Driven Design*

ABSTRACT

THE UTILIZATION OF WASTE COFFEE GROUND AS A MATERIAL IN THE DESIGN OF FASHION ACCESSORIES PRODUCTS WITH THE APPLICATION OF SUSTAINABLE DESIGN

Ecological problems in the fashion industry are starting to be considered important, the development of fast fashion is increasingly having an impact on the environment due to the use of toxic chemicals; water, and energy consumption; until products with short shelf life are discarded and pollute nature. On the other hand, coffee has become a global phenomenon undergoing a massive expansion as seen today. The number of coffee shops in Yogyakarta has reached 1,200 shops, the accumulation of coffee shops in Yogyakarta can produce 3 tons of wet coffee grounds per day. Most coffee grounds end up in landfills because they are considered unusable. As a result, there is an increasing accumulation of coffee waste. Therefore, it is necessary to use coffee grounds waste creatively. This study aims to utilize coffee grounds waste as a basic material for making bio composites as an ingredient in the design of environmentally friendly fashion products. The research method used is an experimental method to get the right bio composite composition. The product design method uses MDD (Material Driven Design), MDD analysis shows that the bio composite visually resembles leather and can be used as a material for fashion accessories. The final design results are bags, cardholders, and key chains, then the environmental impact is analyzed using the Eco-Design Strategy Wheel method to determine the value of product sustainability. The final products in the form of bags and wallets that are designed are considered to have sustainable properties and can increase the economic value of coffee grounds waste.

Keywords: Coffee grounds, Bio composite, Sustainable Design, Material Driven Design

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Metode.....	4
1.6 Alur Penelitian	7
BAB II: STUDI LITERATUR	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.1.1 Penelitian “Penggunaan Ampas Kopi sebagai Material Alternatif pada Produk Interior”	8
2.1.2 Penelitian “Gelatin Animal Based Bioplastic”	9
2.1.3 Penelitian “Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Waktu Pengadukan terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Onggok Aren dengan Plasticizer Gliserol dan Sorbitol”	9
2.2 Produk yang diteliti	10
2.2.1 Limbah Ampas Kopi.....	10
2.2.2 Biokomposit	13
2.2.3 Bioplastik	13
2.2.4 Gelatin.....	16

2.2.5	Kitosan	17
2.2.6	Gliserol sebagai Plasticizer	18
2.2.7	Fesyen	19
2.2.8	Aksesori Fesyen	20
2.2.9	Fashion Tren Forecasting	21
2.2.10	Tren Fesyen 2021/2022	22
2.2.11	Sustainable Design	25
2.2.12	Konsumen Hijau	28
2.3	Metode yang digunakan dalam penelitian	32
2.3.1	Metode Eksperimen	32
2.3.2	Material Driven Design (MDD)	34
2.3.3	EcoDesign Strategy Wheel	35
2.4	Aspek-aspek yang berperan dalam perancangan produk	36
2.4.1	Aspek Pengguna	36
2.4.2	Aspek Fungsi	37
2.4.3	Aspek Estetik	37
2.4.4	Aspek Lingkungan dan Produksi	38
BAB III: STUDI LAPANGAN		39
3.1	Data Lapangan	39
3.1.1.	Metode Penelitian	39
3.1.2.	Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.1.3.	Persiapan Alat dan Bahan	40
3.1.4.	Prosedur Pembuatan Biokomposit	45
3.2	Pembahasan Hasil Penelitian	47
3.2.1.	Hasil Eksperimen Pembuatan Biokomposit	47
3.2.2.	Hasil Uji Kuat Tarik	53
3.2.3.	Hasil Uji Ketahanan Air	55
3.2.4.	Eksplorasi Perlakuan Hasil Biokomposit	57
3.2.5.	Analisis Hasil Eksperimen Material	59
3.3	Arah Rekomendasi Desain	60
3.3.1.	Material Driven Design (MDD)	61

3.3.2. Standar Perkembangan Produk	66
BAB IV: PERANCANGAN PRODUK	67
4.1. <i>Problem Statement</i>	67
4.2. <i>Design Brief</i>	67
4.3. Atribut Produk.....	68
4.4. <i>Image Board</i>	69
4.5. Iterasi.....	72
4.5.1. Sketsa Gagasan Desain	72
4.5.2. <i>Freeze Design</i>	75
4.5.3. 3D Model	79
4.5.4. <i>Blocking</i> Produk.....	81
4.6. Spesifikasi Produk.....	84
4.6.1. Detail Produk	84
4.6.2. Konten Produk	90
4.6.3. <i>Branding</i> Produk.....	94
4.6.4. Analisis Strategi Keberlanjutan (<i>Sustainable</i>)	98
4.7. Proses Perwujudan	104
4.8. Hasil Evaluasi Produk.....	105
BAB V: PENUTUP	106
5.1 Kesimpulan.....	106
5.2 Saran.....	107
REFERENSI.....	108
LAMPIRAN.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alur Penelitian	7
Gambar 2.1 Data grafik konsumsi kopi Indonesia	11
Gambar 2.2 Siklus bioplastik	14
Gambar 2.3 Klasifikasi plastik <i>biodegradable</i>	15
Gambar 2.4 <i>Imageboard</i> tema <i>spirituality</i>	24
Gambar 2.5 <i>Imageboard</i> tema <i>spirituality</i>	25
Gambar 2.6 Tiga pilar pembangunan berkelanjutan	27
Gambar 2.7 Skema metode <i>material driven design</i>	34
Gambar 2.8 <i>Eco-design strategy wheels</i>	36
Gambar 3.1 Timbangan	40
Gambar 3.2 Gelas Ukur	40
Gambar 3.3 Wadah Bahan.....	41
Gambar 3.4 Cetakan Sampel	41
Gambar 3.5 Alat masak	42
Gambar 3.6 Gelatin.....	42
Gambar 3.7 Kitosan.....	43
Gambar 3.8 Gliserol	43
Gambar 3.9 Ampas Kopi.....	44
Gambar 3.10 Akuades	44
Gambar 3.11 Proses Memasukkan Akuades dan Gelatin.....	45
Gambar 3.12 Proses Penambahan Kitosan	45
Gambar 3.13 Proses Penambahan Kopi dan Gliserol.....	46
Gambar 3.14 Proses Penuangan Adonan.....	46
Gambar 3.15 Proses Pengeringan	46
Gambar 3.16 Sampel Variasi Kitosan 0,3 g; Gliserol 0,6 ml	47
Gambar 3.17 Sampel Variasi Kitosan 0,3 g; Gliserol 1,2 ml	48
Gambar 3.18 Sampel Variasi Kitosan 0,3 g; Gliserol 1,8 ml	48
Gambar 3.19 Sampel Variasi Kitosan 0,6 g; Gliserol 0,6 ml	49

Gambar 3.20 Sampel Variasi Kitosan 0,6 g; Gliserol 1,2 ml	49
Gambar 3.21 Sampel Variasi Kitosan 0,6 g; Gliserol 1,8 ml	49
Gambar 3.22 Sampel Variasi Kitosan 0,9 g; Gliserol 0,6 ml	50
Gambar 3.23 Sampel Variasi Kitosan 0,9 g; Gliserol 1,2 ml	51
Gambar 3.24 Sampel Variasi Kitosan 0,9 g; Gliserol 1,8 ml	51
Gambar 3.25 Sampel Variasi Kitosan 1,2 g; Gliserol 0,6 ml	52
Gambar 3.26 Sampel Variasi Kitosan 1,2 g; Gliserol 1,2 ml	52
Gambar 3.27 Sampel Variasi Kitosan 1,2 g; Gliserol 0,6 ml	53
Gambar 3.28 Proses pengujian kuat tarik	54
Gambar 3.29 Hasil Eksplorasi Ukir Laser	58
Gambar 3.30 Hasil Eksplorasi Cetak Tekstur	58
Gambar 3.31 Hasil Eksplorasi Anyam	59
Gambar 3.32 Hasil Eksplorasi Tempel Kain	59
Gambar 3.33 Hasil Eksplorasi Jahit	59
Gambar 3.34 Aksesori fesyen dari bahan leather	66
Gambar 4.2 <i>Moodboard</i> Bajawa	70
Gambar 4.3 <i>Moodboard</i> Tambora	71
Gambar 4.4 Sketsa Gagasan Tas Selempang.....	73
Gambar 4.5 Sketsa Gagasan <i>Cardholder</i>	74
Gambar 4.6 <i>Freeze Design</i> Tas Bajawa	75
Gambar 4.7 <i>Freeze design card holder</i> Bajawa	76
Gambar 4.8 <i>Freeze design</i> tas selempang Tambora	77
Gambar 4.9 <i>Freeze design card holder</i> Tambora.....	78
Gambar 4.10 3D model tas selempang Bajawa.....	79
Gambar 4.11 3D model <i>card holder</i> Bajawa.....	80
Gambar 4.12 3D model tas selempang Tambora	80
Gambar 4.13 3D model <i>card holder</i> Tambora	81
Gambar 4.14 <i>Blocking</i> tas selempang Bajawa.....	82
Gambar 4.15 <i>Blocking</i> tas selempang Tambora	82
Gambar 4.16 <i>Blocking card holder</i> Bajawa & Tambora.....	83
Gambar 4.17 Tenun Bajawa	91

Gambar 4.18 Tenun Mbojo <i>nggusu tolu</i>	93
Gambar 4.19 Nama <i>brand</i> /merek	94
Gambar 4.20 Logo <i>branding</i> Postcof	95
Gambar 4.21 <i>Brand identity</i> Postcof	96
Gambar 4.22 Contoh Sertifikat Pohon yang diterbitkan oleh One Tree Planted	97
Gambar 4.23 Penyajian Produk Postcof	98
Gambar 4.24 Target siklus hidup	99
Gambar 4.25 Diagram hasil analisis <i>ecodesign strategy wheel</i>	103

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Prosedur Pembuatan Biokomposit	45
Tabel 3.2 Hasil Pembuatan Biokomposit Ampas Kopi (1)	47
Tabel 3.3 Hasil Pembuatan Biokomposit Ampas Kopi (2)	49
Tabel 3.4 Hasil Pembuatan Biokomposit Ampas Kopi (3)	50
Tabel 3.5 Hasil Pembuatan Biokomposit Ampas Kopi (4)	52
Tabel 3.6 Pengujian Tahan Beban	54
Tabel 3.7 Hasil Pengujian Terhadap Air	56
Tabel 3.8 Hasil Eksplorasi Biokomposit Ampas Kopi	58
Tabel 3.11 Konten pertanyaan FGD	62
Tabel 3.12 Hasil FGD experiential qualities	63
Tabel 4.1 Detail produk Bajawa: Meze	84
Tabel 4.2 Detail produk Bajawa: Naru 1.0	85
Tabel 4.3 Detail produk Bajawa: Tero – 1.0	86
Tabel 4.4 Detail produk Tambora: Weki	87
Tabel 4.5 Detail produk Tambora: Naru 2.0	88
Tabel 4.6 Detail produk Tambora: Tero – 2.0	89
Tabel 4.7 Pengemasan produk	98
Tabel 4.8 <i>MET Matrix</i>	100
Tabel 4.9 Rincian nilai analisis <i>ecodesign strategy wheel</i>	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Proyeksi Orthogonal	114
Lampiran 2. Gambar Pola	118
Lampiran 3. Peta Alur Produksi	122
Lampiran 4. <i>Bill of Material</i> dan <i>Gozinto Chart</i>	133
Lampiran 5. Harga Pokok Produksi	152
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	163
Lampiran 7. Dokumentasi Produk	168
Lampiran 8. Konten <i>Branding</i>	174
Lampiran 9. Buku Asistensi Tugas Akhir	182

©UKDW

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Arti
Kafe	Kedai atau tempat minum kopi
Fiber	Serat
Fesyen	Mode; ragam bentuk yang bersifat terbaru pada suatu waktu tertentu seperti pakaian, potongan rambut; corak hiasan, dan sebagainya.
Tekstil	Bahan pakaian; kain
Termal	Panas atau berkaitan dengan panas
<i>Wine</i>	Minuman berakohol yang terbuat dari fermentasi anggur
Sintetis	Tidak berasal dari alam; tiruan; dibuat dan diolah manusia
Poliester	Jenis bahan kain yang terbuat dari serat sintetis
Film	Lembaran plastik tipis
Aditif	Zat yang ditambahkan pada produk, bersifat tambahan/pelengkap
Tren	Gaya mutakhir
Covid-19	Penyakit yang ditimbulkan oleh coronavirus
Pandemi	Wabah yang berjangkit serempak meliputi daerah geografi yang luas
Limbah	Zat atau bahan sisa dari proses produksi
Gelatin	Gelatin adalah senyawa turunan protein yang diperoleh dari ekstraksi kolagen hewan
Gliserol	Zat berwujud cair yang digunakan sebagai pemlastis pada bioplastik
Kitosan	Kitosan adalah Polimer alami yang bersifat biodegradable dan tidak beracun yang berasal dari limbah kulit udang (<i>Crustaceae</i>), kepiting dan rajungan (<i>Crab</i>)
<i>Plasticizer</i>	Pemlastis; Zat yang ditambahkan pada suatu bahan dengan tujuan agar bahan tersebut fleksibel atau lembut
Hidrofilik	Mudah melarut, menyerap, atau bercampur dengan air
Hidrofobik	Sifat tidak suka air atau takut air; bersifat menolak air
Homogen	Campuran yang tidak terlihat lagi ambang batasnya
Polimer	Zat yang dihasilkan dengan cara polimerisasi dari molekul yang sangat banyak dengan satuan struktur berantai panjang, baik lurus, bercabang, maupun menyilang yang berulang.
Ekologi	Ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan alam sekitarnya (lingkungan)
<i>Biodegradable</i>	Dapat terdegradasi; terurai
<i>Sustainable</i>	Berkelanjutan; berkesinambungan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan masih menjadi isu yang selalu hangat untuk dibahas, selalu ada peristiwa-peristiwa baru yang terjadi berdampak pada kelangsungan lingkungan. Namun, permasalahan ekologi masih kerap diremehkan. Realitasnya Indonesia merupakan negara dengan penduduk terbanyak keempat di dunia, menurut data The World Bank tahun 2019 total penduduk Indonesia sebanyak 270 juta jiwa (The World Bank, 2019b). Dengan penduduk sebanyak itu, Indonesia menyumbang sampah lebih dari 175.000 ton per hari, dan menjadi negara penyumbang sampah laut dan plastik terbesar kedua setelah Tiongkok (The World Bank, 2019a). Sebagian dari sampah plastik tersebut merupakan tekstil sintetis. Menurut Young & Hagan (2019) bahwa sekitar 60% tekstil sintetis terbuat dari bahan bakar fosil sehingga penggunaan turut menguras ketersediaan minyak bumi, dan 85% dari bahan tersebut berakhir di tempat pembuangan sampah yang akan membutuhkan waktu puluhan sampai berabad-abad untuk terurai di alam.

Selama dekade terakhir, keberlanjutan dan etika lingkungan mulai dianggap penting dalam fesyen (Emberley, 1998). Industri fesyen semakin memberi dampak pada lingkungan karena penggunaan bahan kimia beracun; konsumsi air dan energi; hingga produk yang tidak digunakan lagi dibuang dan mencemari alam. Mengenakan pakaian merupakan ciri khas manusia, ribuan tahun lalu nenek moyang memanfaatkan kulit dan tumbuhan untuk menutupi serta melindungi tubuhnya, kulit dan tumbuhan berkembang menjadi sutra, katun, dan wol hingga menjadi norma adat yang digunakan masyarakat sehari-hari. Memasuki abad ke-20, industri tekstil melihat peluang untuk mengganti bahan alami dengan bahan-bahan sintetis dari batu bara dan minyak bumi seperti nilon dan poliester (bahan dasar plastik) dikarenakan bahan-bahan ini lebih kuat, relatif minim kerusakan, efisien, dan dapat direkayasa dengan presisi. Namun, bahan sintetis ini muncul dengan membawa polusi dan limbah yang sangat mempengaruhi keseimbangan lingkungan.

Kopi telah menjadi fenomena global, selain sebagai salah satu produk yang berharga dalam perdagangan dunia, secara eksplisit kopi membuktikan pergeseran perubahan budaya di dunia dan mempengaruhi gaya hidup manusia itu sendiri. Beberapa dekade terakhir, kedai kopi telah mengalami ekspansi besar sampai dengan yang terlihat sekarang. Perkembangan kopi saat ini dikenal dengan era *third wave coffee* (kopi gelombang ketiga), era ini merupakan masa lanjutan dari dua gelombang yang telah terjadi di industri kopi sebelumnya. Pada gelombang ketiga saat ini ditandai dengan munculnya gerakan bahwa kopi tidak hanya sekadar minuman namun berubah selayaknya karya seni yang harus dapat diapresiasi, fenomena ini sudah dulu terjadi pada industri *wine* (Prakosa, 2019). Gelombang ketiga melahirkan konsumen kopi yang lebih acuh terhadap asal-usul kopi, bagaimana kopi dapat dilacak dari ampas kopi hingga ke petani penanamnya, bagaimana proses dan profil pemanggangan biji kopi yang membentuk karakter kopi dan disajikan dengan metode dan peralatan canggih, dan kesejahteraan petani dari proses perdagangan yang adil.

Yogyakarta yang dikenal sebagai kota pelajar juga menerima dampak dari ekspansi industri kopi, yang terus berkembang dari tahun ke tahun. Menjamurnya kedai kopi di Yogyakarta, merupakan bukti pesatnya pertumbuhan industri ini sebagai pendukung sektor pariwisata dan edukasi di Indonesia. Menurut survei yang dilakukan oleh Ralali.com pada tahun 2017, jumlah kedai kopi di Yogyakarta dan sekitarnya telah mencapai angka 1.200 kedai. Berdasarkan pada data yang dikemukakan oleh International Coffee Organization (ICO) bahwa konsumsi kopi di dunia pada 2014 berkisar 8 juta ton, sedangkan di Indonesia pada tahun 2018 konsumsi kopi mencapai 350 ribu ton (ICO, 2019). Kedai-kedai kopi setiap harinya menghasilkan limbah ampas kopi, salah satu kedai kopi ternama di Yogyakarta bernama Klinik Kopi mengungkapkan bahwa kedainya dapat menghasilkan 3 kg ampas kopi basah per hari. Jika diperkirakan, akumulasi seluruh kedai kopi di Yogyakarta dapat menghasilkan lebih dari 3 ton ampas kopi per hari.

Sebagian besar kedai kopi membuang ampas kopinya karena beranggapan ampas kopi tidak dapat digunakan lagi. Akibatnya akan terjadi penumpukan limbah kopi yang semakin meningkat. Pembuangan ampas kopi dapat mencemari

lingkungan yang membuat kondisi tidak ideal pada tanah sebagai media pertumbuhan tanaman, hal ini diakibatkan karena ampas kopi yang dibuang begitu saja masih mengandung kafein (Anindita, 2016).

Maka dari itu, agar tidak dibuang begitu saja, perlu adanya pemanfaatan kreatif pada limbah ampas kopi guna pelestarian lingkungan serta meningkatkan nilai ekonomi limbah yang tidak digunakan lagi. Kepedulian konsumen pada era industri kopi gelombang ketiga dapat mempengaruhi minat beli terhadap produk dari material ampas kopi yang dibuat. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mendapatkan dan mengembangkan potensi yang terdapat pada limbah ampas kopi melalui eksplorasi teknik biokomposit sebagai acuan untuk menciptakan produk aksesoris fesyen dengan penerapan *sustainable design*, serta diharapkan ke depannya dapat dijadikan material alternatif menggantikan penggunaan material sintetis minyak bumi yang merugikan alam dan kelangsungan kehidupan manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

- Bagaimana menghasilkan rancangan produk aksesoris fesyen dari material limbah ampas kopi dengan penerapan *sustainable design*?
- Bagaimana memanfaatkan limbah ampas kopi dan mengolahnya menjadi material alternatif produk aksesoris fesyen yang ramah lingkungan, kuat, berkualitas, dan indah?
- Bagaimana formulasi komposisi bahan pembuatan biokomposit limbah ampas kopi yang tepat dalam pembuatan material?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tugas akhir ini dilakukan dengan tujuan untuk :

- Mengembangkan potensi limbah ampas kopi agar tercipta material berkelanjutan yang ramah lingkungan dengan penerapan prinsip *sustainable design*.

- Mengetahui karakteristik biokomposit limbah ampas kopi dari tiap variasi komposisi yang dilakukan.
- Mendapatkan material tekstil ramah lingkungan sebagai material alternatif perancangan aksesoris fesyen.

Hasil dari tugas akhir ini diharapkan memberikan manfaat kepada :

- Penelitian ini memberikan kontribusi pemikiran kreatif untuk perkembangan keilmuan desain produk.
- Memberikan pemahaman dan informasi kepada masyarakat tentang potensi pemanfaatan limbah produksi kopi sebagai material.
- Produk hasil akhir dari eksplorasi memiliki nilai fungsi dan estetika dari limbah ampas kopi sehingga dapat digunakan dan dikembangkan lagi oleh masyarakat.

1.4 Ruang Lingkup

Perancangan ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

- Lingkup perancangan hanya pada perancangan aksesoris fesyen fungsional dengan penerapan *sustainable design*.
- Teknik pembuatan material limbah ampas kopi menggunakan teknik komposit bioplastik.
- Matriks dan bahan pendukung lainnya yang digunakan merupakan bahan ramah lingkungan dan dapat terdegradasi jika terbuang di alam.

1.5 Metode

a. Metode Penelitian

- Studi literatur

Studi literatur atau juga dapat disebut studi pustaka merupakan suatu cara atau metode pengumpulan data berupa kepustakaan. Pada penelitian ini, studi literatur digunakan untuk menambah informasi tentang penelitian-penelitian yang telah dilakukan untuk dijadikan referensi dan

pembandingan. Penelusuran literatur juga dilakukan untuk mencari inspirasi dalam perancangan produk.

- Wawancara

Wawancara pada penelitian ini dilakukan secara tidak terstruktur bertujuan untuk mengetahui informasi tambahan yang dibutuhkan peneliti. Wawancara dilakukan kepada para ahli untuk menambah wawasan peneliti dalam eksperimen pembuatan komposit bioplastik, selain itu wawancara juga dilakukan kepada para pemilik kafe dan barista dengan tujuan mengumpulkan data dan mengkonfirmasi tentang limbah kopi yang dihasilkan.

- Eksplorasi

Studi eksplorasi berbasis eksperimen dipilih sebagai pendekatan utama penelitian karena masih belum banyaknya literatur hasil penelitian yang membahas masalah serupa. Studi eksplorasi dilaksanakan di tiga tahap yang berbeda pada eksperimen ini. Pertama pada tahap penentuan bahan pembuat dan metode pembuatan, pada tahap ini eksplorasi digunakan dengan tujuan menemukan bahan dan metode pembuatan yang tepat; Kedua adalah pada tahap eksplorasi komposisi bahan; dan Ketiga adalah eksplorasi potensi material sehingga fungsi dan karakteristik material dapat diaplikasikan pada produk.

- Observasi

Observasi dilakukan dengan pengamatan hasil pasca eksperimen agar dapat membuat analisis hasil penelitian. Teknik ini digunakan karena limbah produksi kopi adalah material yang perlu diolah lebih lanjut untuk menggali potensi yang bisa dimanfaatkan dari material ini. Fokus perlakuan pada ampas kopi yaitu perlakuan fisik dengan cara menguji coba aneka teknik produksi untuk memperoleh perlakuan yang tepat pada material. Setelah memperoleh perlakuan produksi yang tepat, material ini akan dianalisis lebih lanjut guna menemukan bentuk rupa yang dapat diterapkan pada material untuk menggali nilai fungsi dan nilai estetika dari ampas kopi.

b. Metode Desain

- *Material Driven Design*

Material Driven Design merupakan metode desain produk berbasis eksplorasi material. Pengalaman material menjadi dasar dalam perancangan sebuah produk dengan menerapkan metode ini. Terdapat empat langkah utama pada metode *Material Driven Design* yang dilaksanakan secara berurutan: (1) Memahami material: Karakterisasi material; (2) Menciptakan visi pengalaman material; (3) Mewujudkan pola pengalaman material; dan (4) Merancang konsep produk.

- *EcoDesign Strategy Wheel*

EcoDesign Strategy Wheel atau juga disebut *lifecycle design strategies* adalah metode desain dalam pendekatan ekologi. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengembangkan produk baru yang memiliki dampak positif terhadap lingkungan. Roda strategi ekodesain adalah alat untuk memilih dan mengkomunikasikan strategi desain *sustainable*.

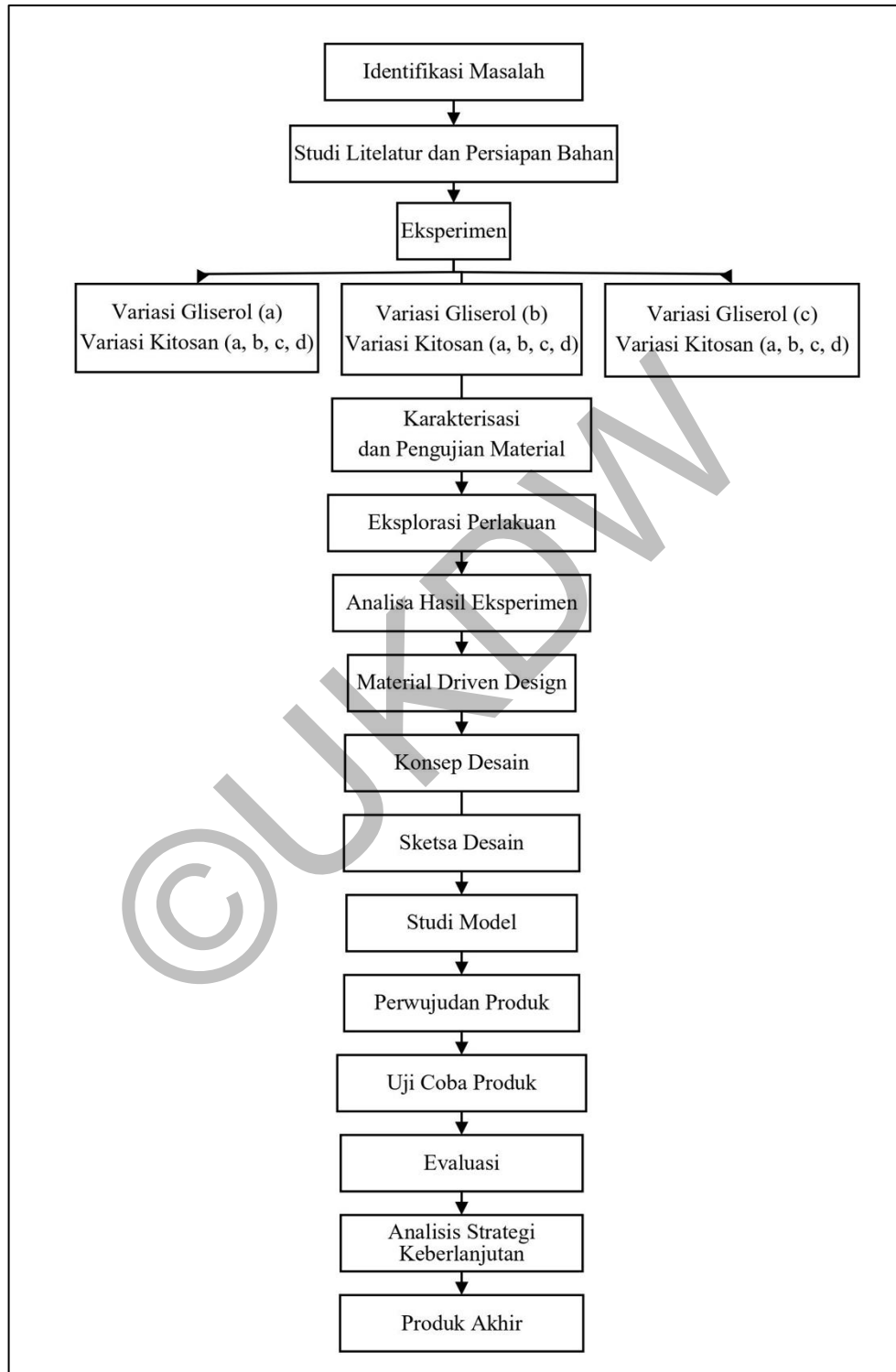
- Sketsa

Sketsa merupakan media eksplorasi perancangan yang berupa coretan atau gambar yang komunikatif sehingga secara tidak langsung sketsa dapat menjelaskan premis atau gambaran umum pada perancangan produk.

- Studi Model 3D

Studi model adalah suatu pendekatan di dalam perancangan produk yang bertujuan untuk mewujudkan suatu konsep atau sketsa dua dimensi menjadi model tiga dimensi, perwujudan tersebut dapat berupa model fisik dengan skala 1:1 atau diperkecil. Perwujudan juga dapat berupa gambar digital yang dibuat menggunakan perangkat lunak permodelan tiga dimensi (3D).

1.6 Alur Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alur Penelitian
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2021)

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil dari perancangan aksesoris fesyen dari biokomposit limbah ampas kopi dengan penerapan *sustainable design*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pemanfaatan limbah ampas kopi berupa lembaran biokomposit dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah yang tidak digunakan lagi.
- Sifat mekanik dan karakteristik terbaik dari biokomposit limbah ampas kopi diperoleh dengan komposisi 8 gram ampas kopi; 6 gram gelatin; 1,8 ml gliserol; 0.6 gram Kitosan, dan 34 ml akuades.
- Hasil dari analisis *material driven design* didapatkan hasil lembaran biokomposit yang elastis dan cukup dalam ketahanan beban, serta dari segi visual hampir mendekati bentuk *leather* atau kulit hewani.
- Karakteristik material biokomposit masih mudah robek sehingga dibutuhkan material tambahan guna menunjang kekuatan material pada produk.
- Penerapan material biokomposit pada produk aksesoris fesyen dapat diaplikasikan sebagai material utama produk, dikarenakan sifat dan karakteristik biokomposit ampas kopi dapat dengan baik digunakan sebagai material tekstil.
- Produk terdiri dari dua seri produk yang mengangkat tema kopi nusantara, dan nama daerah penghasil kopi dijadikan nama dan unsur desain pada perancangan produk aksesoris fesyen.
- Produk berupa tas selempang (*crossbody bag*), dompet kartu (*card holder*), dan gantungan kunci (*keychain*).
- Tenun menjadi material kolaborasi sebagai identitas seri produk, dan menjadi material penunjang kekuatan material biokomposit limbah ampas kopi.
- Hasil dari analisis strategi berkelanjutan menjelaskan bahwa produk aksesoris fesyen dengan material biokomposit ampas kopi memiliki potensi

siklus hidup yang baik dan berkelanjutan. Namun, target tujuan strategi berkelanjutan masih ada beberapa aspek belum terpenuhi.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat sebagai hasil akhir dari perancangan ini, penulis mengajukan beberapa saran agar rancangan ini ke depannya dapat dikembangkan menjadi lebih lagi. Adapun saran yang diajukan sebagai berikut:

- Perlu dilakukan pengujian kandungan zat yang terdapat pada material biokomposit ampas kopi agar dapat dianalisis lebih detail nilai *Life Cycle Assessment* dan jejak karbon pada produk sehingga diketahui dampak produk terhadap lingkungan sekitar ketika terdegradasi.
- Perlu dilakukan kajian bio-polimer yang lebih mendalam untuk mendapatkan material yang baik dalam menggantikan gelatin sebagai polimer utama pembentuk material.

REFERENSI

- Angka, S. L., & Suhartono, M. T. (2000). *Bioteknologi Hasil Laut*. Institut Pertanian Bogor.
- Anindita, G. (2016). *Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Berperan dalam Degradasi Limbah Padat Industri Kopi*. Universitas Kristen Duta Wacana.
- Avérous, L. (2008). Polylactic acid: synthesis, properties and applications. In *Monomers, polymers and composites from renewable resources* (pp. 433–450). Elsevier.
- Belfanti, C. M. (2009). The civilization of fashion: At the origins of a western social institution. *Journal of Social History*, 261–283.
- Bezooijen, A. Van. (2014). *Materials Driven Design* (pp. 277–286). <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-099359-1.00019-9>
- Bourdieu, P. (1984). *Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste*. Harvard University Press.
- Brezet, H., & Hemel, V. (1997). *ECODESIGN: A promising approach to sustainable production and consumption*.
- Cumming, V., Cunningham, C. W., & Cunningham, P. E. (2010). *The Dictionary of Fashion History*. Berg Publishers.
- Darder, M. (2008). Design and preparation on layered solids with functional and structural properties. *J Material Science and Technology*, 24, 1100–1110.
- Dunne, M. (2018). *Bioplastic Cook Book*. Fabtextiles. https://issuu.com/nat_arc/docs/bioplastic_cook_book_3
- Eagly, A. H. (1987). *Sex differences in social behavior: a social-role interpretation*. Hillsdale (N.J.): Erlbaum. <http://lib.ugent.be/catalog/rug01:000152572>
- Emberley, J. (1998). *The cultural politics of fur*. Cornell University Press.
- Fass, M. (2021). *6 Spring 2021 Handbag Trends to Know and Shop Now | Vogue*. Vogue. <https://www.vogue.com/article/spring-2021-handbag-trends>
- Ferry, J. D. (1980). *Viscoelastic Properties of Polymer*. John Wiley & Sons, Inc.
- Gelatin Manufacture's Institute of America. (2012). *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacture's Institute of America Inc.

- Gontard, N., Guilbert, S., & CUQ, J. (1993). Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. *Journal of Food Science*, 58(1), 206–211.
- Goodland, R., & Daly, H. (1996). Environmental Sustainability: Universal and Non-Negotiable. *Ecological Applications*, 6(4), 1002–1017. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2269583>
- Gordon, A. (2009). *Future Savvy: Identifying Trends to Make Better Decisions, Manage Uncertainty, and Profit from Change*. American Management Association.
- Harper, C. A. (1996). *Handbook of Plastics and Elastomers*. McGraw-Hill Inc.
- Indonesia Trend Forecasting. (2021). *Fashion Trend 2021/2022: The New Begining*. Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia.
- International Coffee Organization. (2021). *World coffeee consumption*. <http://www.ico.org/prices/new-consumption-table.pdf>
- International Institution of Sustainable Development. (2010). *Definition and pillars of sustainable development*. <https://www.iisd.org/about-iisd/sustainable-development>
- Istiqomah, N. (2012). *Pembuatan Hidrogel Kitosan-Glutaraldehid Untuk Aplikasi Penutup Luka Secara In Vivo*. Universitas Airlangga.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (n.d.-a). *Aksesori*. KBBI Daring. Retrieved February 1, 2021, from <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/aksesori>
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (n.d.-b). *Fesyen*. KBBI Daring. Retrieved May 13, 2021, from <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/fesyen>
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & Zeeuw van der Laan, A. (2015). Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. *International Journal of Design*, in press.
- Kementan. (2019). *Outlook Kopi*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Klinik Kopi. (2015). *Cara kami berkebun*. KlinikKopi.Com. <http://klinik kopi.com/2015/07/cara-kami-berkebun/>
- Kumampun, D. R. (2019). *Bisnis Kopi Masih Menjanjikan di 2020*. Kompas.Com. <https://lifestyle.kompas.com/read/2019/12/17/213636120/bisnis-kopi-masih-menjanjikan-di-2020>

- Lieberman, E. R., & Gilbert, S. G. (1973). Gas permeation of collagen films as affected by cross-linkage, moisture, and plasticizer content. *Journal of Polymer Science: Polymer Symposia*, 41(1), 33–43.
- Limantara, J., Tedjokoesoemo, P. E. D., & Rizqy, M. T. (2019). Penggunaan Ampas Kopi Sebagai Material Alternatif pada Produk Interior. *Intra*, 7(2), 846–849.
- Matika, P. (2015, October 11). *Does pop culture influence fashion?* Sundaynews.Co.Zw. <https://www.sundaynews.co.zw/does-pop-culture-influence-fashion/>
- Mensah, J. (2018). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences*, 26. <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531>
- Mills, E. (2012). The greening of insurance. *Science*, 338(6113), 1424–1425.
- Newton, S. M. (1980). *Fashion in the age of the Black Prince : a study of the years 1340-1365*. Woodbridge: Boydell Press; Totowa, N.J.: Rowman & Littlefield.
- Nurwigati, H. K. (2018). *Penasaran Berapa Jumlah Kedai Kopi di Jogja?* Harianjogja.Com. <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2018/03/03/510/899467/penasaran-berapa-jumlah-kedai-kopi-di-jogja>
- Papanek, V. J. (1978). *Design for the real world: Human ecology and social change*. Pantheon Books.
- Peattie, K. (2001). Golden goose or wild goose? The hunt for the green consumer. *Business Strategy and the Environment*, 10(4), 187–199.
- Prakosa, A. (2019). Generasi Third Wave Coffee: Perspektif Milenial terhadap Kopi Gelombang Ketiga. *Bisman (Bisnis Dan Manajemen): The Journal of Business and Management*, 2(2), 106–118.
- Roberts, J. A. (1995). Profiling levels of socially responsible consumer behavior: a cluster analytic approach and its implications for marketing. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 3(4), 97–117.
- Sanjaya, I. G., & Puspita, T. (2011). Pengaruh penambahan khitosan dan plasticizer gliserol pada karakteristik plastik biodegradable dari pati limbah kulit singkong. *Jurnal Jurusan Teknik Kimia, ITS. Surabaya*.
- Sara, N. E. M. (2015). *Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Whey Dangka dan Agar dengan Penambahan Konsentrasi Sorbitol*. Universtias Hasanuddin.

- Savitrie, D. (2008). *Pola Perilaku Pembelian Produk Fashion pada Konsumen Wanita (Sebuah Studi Kualitatif pada Mahasiswi FE UI dan Butik N.y.l.a)*. Universitas Indonesia.
- Selpiana, Patricia, & Anggraeni, C. P. (2019). Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gliserol pada Pembuatan Bioplastik dari Ampas Tebu dan Ampas Tahu. *Jurnal Teknik Kimia*, 22(1), 57–64. <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/74>
- Sondari, M., Brouwer, I., & Februhartanty, J. (2019). Eating behaviour of adolescent schoolgirls in Malang, East Java: A qualitative study. *Malaysian Journal of Nutrition*, 25, 87–96.
- Stevens, E. S. (2003). What makes green plastics green? *Biocycle*, 44(3), 24–27.
- Sugiono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sulistijono. (2013). *Mekanika Material Komposit*. ITS Press.
- The World Bank. (2019a). *Meet the Innovators Battling Plastic Waste in Indonesia: Mohamad Bijaksana Junerosano*. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/05/31/meet-the-innovators-battling-plastic-waste-in-indonesia-mohamad-bijaksana-junerosano>
- The World Bank. (2019b). *Population, total - Indonesia*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=ID>
- Utami, S. R., & Mulyaningtyas, A. (2019). *Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Waktu Pengadukan terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Onggok Aren (Arenga pinnata) dengan Plasticizer Gliserol dan Sorbitol*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Utomo, T. P. (2010). Estetika Arsitektur Dalam Perspektif Teknologi Dan Seni. *Pendhapa: Journal of Interior Design, Art and Culture*, 1(1).
- Ward, I. M., & Hadley, D. W. (1993). *An introduction to the mechanical properties of solid polymers*. John Wiley & Sons, Inc.
- Winarti, C., Miskiyah, & Widaningrum. (2012). Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(3), 85–93. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jppp/article/view/576>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

Young, R., & Hagan, A. (2019). *The Environmental Cost Of Fashion* . Wbur.Org.
<https://www.wbur.org/hereandnow/2019/12/03/fast-fashion-devastates-environment>

Yusmarlela. (2009). *Studi Pemanfaatan Plastisiser Gliserol dalam Film Pati Ubi dengan Pengisi Serbuk Batang Ubi Kayu*. Universitas Sumatera Utara, Medan.

©UKDW