

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KOPI SEBAGAI PEWARNA ALAM PADA MEDIA KERTAS DAUR ULANG

Vidya Kharishma¹, Heni Agustin², Lahandi Baskoro³

¹Program Studi Desain Komunikasi Visual, Fakultas Ilmu Rekayasa, Universitas Paramadina
Jl. Raya Mabes Hankam No.Kav 9, Kec. Cipayung, Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta, 16680

² Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Desain, Universitas Trilogi

³ Program Studi Desain Komunikasi Visual, Fakultas Sains, Teknik, dan Desain, Universitas Trilogi
Jl. TMP. Kalibata No.1, Kec. Pancoran, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12760

e-mail: vidya.kharisma@paramadina.ac.id¹, heny.agustin@trilogi.ac.id², lahandi.baskoro@trilogi.ac.id³

Received : September, 2022

Accepted : November, 2022

Published : Desember, 2022

Abstract

One of the main commodities of Indonesian farmers is the coffee plant. In coffee commodities, coffee beans are usually traded, while coffee husks, which consist of 40-45% of the proportion of fruit, become waste and can negatively impact the environment. These wastes must be used as a practical zero waste in support of a green economy. Eco-dye can be a solution for utilizing coffee cherry skin waste as a natural dye. The purpose of this study is to explore the use of coffee husk waste as an organic dye in recycled paper. The methodology used is experimental with qualitative descriptive analysis. In the process of manufacturing recycled paper, natural dyes will be added from the processing of coffee cherry skin waste. The coffee cherry skin used is arabica and robusta coffee. The composition of the dye on the recycled paper was varied to test the color results of each experimental treatment. The results show that coffee husk waste has been used successfully as a natural colorant on recycled paper. The findings of this study may provide a practical alternative for the MSME industry to use coffee skin waste as an ecological natural dye.

Keywords: *eco dye, Coffee skin wasted, sustainable design, recycled paper, zero wasted*

Abstrak

Salah satu komoditas unggulan petani Indonesia berperan dalam peningkatan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang dapat mensejahterakan masyarakat adalah tanaman kopi. Pada komoditas kopi, biasanya yang diperjualbelikan adalah biji kopi, sementara kulit kopi yang merupakan 40-45% bagian dari buah menjadi limbah organik yang dapat merusak lingkungan. Limbah tersebut perlu dimanfaatkan sebagai praktik zero waste untuk mendukung ekonomi hijau. Eco-dye merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengambil warna dari alam. Eco-dye dapat menjadi solusi pemanfaatan limbah kulit ceri kopi sebagai pewarna alam. Tujuan penelitian ini adalah meriset bagaimana limbah kulit kopi dapat dimanfaatkan sebagai pewarna organik pada kertas daur ulang. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan menganalisis dengan metode kualitatif deskriptif. Pada proses pembuatan kertas daur ulang akan ditambahkan pewarna alami dari hasil pengolahan limbah kulit ceri kopi. Penelitian ini menggunakan kulit ceri kopi jenis kopi robusta dan kopi arabika yang populer di Indonesia. Komposisi pewarna pada kertas daur ulang bervariasi untuk menguji hasil warna dari setiap perlakuan eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit kopi sukses digunakan sebagai pewarna organik pada kertas daur ulang. Hasil penelitian ini dapat memberikan alternatif praktis bagi industri UMKM untuk memanfaatkan limbah kulit kopi sebagai pewarna alami yang ramah lingkungan.

Kata Kunci: *limbah kulit ceri kopi, eco-dye, desain berkelanjutan, zero waste, kertas daur ulang*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data komoditas yang dipublikasikan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, salah satu unggulan komoditas para petani dalam jenis non-kayu di Indonesia adalah kopi. Komoditas kopi yang menjadi andalan ini penting dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia. Karena dampaknya yang mempengaruhi kesejahteraan banyak petani di Indonesia. Jumlah petani yang memiliki usaha perkebunan kopi di negara Indonesia sangat besar dan termasuk dalam tiga besar di dunia [1]. Pada umumnya nilai komersial pada bisnis kopi yaitu terletak pada biji kopi dan kulit ceri kopi biasanya hanya akan menjadi limbah. Sementara, proporsi kulit kopi berkisar antara 40-45% dari pengolahan kopi [2]. Limbah kulit kopi yang besar memberikan dampak lingkungan yang negatif. Limbah kulit kopi dapat menjadi polusi organik pada perairan di mana *effluent* kopi dikeluarkan. Penyebabnya adalah substansi organik limbah ini bersifat lantan terlarut dalam air limbah, sehingga menyebabkan kondisi anaerobik [3]. Praktik *zero waste* perlu diterapkan guna mengurangi dampak dari limbah kulit kopi.

Beberapa penelitian telah banyak menerapkan praktik *zero waste* pada limbah kulit kopi. Praktik yang paling umum yaitu menawarkan solusi yaitu mengolah limbah kulit buah kopi sebagai pupuk organik [4]–[6] atau kompos blok [7]. Penelitian ini populer karena berdasarkan penelitian bahwa kulit kopi memiliki nutrisi yang bagus dalam meningkatkan kesuburan tanah serta memicu percepatan tumbuhnya akar, daun, dan batang. Pada riset lainnya, limbah kulit kopi juga dimanfaatkan untuk pakan ternak [8] dan produk teh celup cascara [9]. Inovasi lainnya yaitu menggabungkan limbah material plastik dengan limbah kulit kopi menjadi produk *paving block* [10].

Melalui penelitian ini maka akan mencoba alternatif solusi lain dalam pemanfaatan limbah kopi sehingga dapat menjadi produk dengan nilai jual tinggi. Berdasarkan Sumihati, kulit kopi mengandung serat kasar sebesar 18,69%, abu 9,45%, kafein 1,36%, tanin 2,47%, protein kasar 6,11%, lignin 52,59%, lemak 1,07%, fosfor 0,02%, kalsium 0,23% dan kandungan air yang cukup tinggi yaitu 75-80% [11]. Salah satu komponennya yaitu tanin berfungsi untuk memberikan kekuatan warna. Karena itu, penelitian ini akan mengeksplorasi pemanfaatan limbah kulit kopi untuk pewarna organik.

Eco-dye merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengambil warna dari alam. *Eco-dye* dapat diterapkan ke berbagai material. Material yang sering digunakan yaitu, kain dan kertas. Beberapa penelitian telah melakukan uji coba *eco-dye* dengan menggunakan kulit kopi. Salah satunya yaitu menggunakan pewarna kulit kopi pada pembuatan batik shibori di Desa Sidoharjo [12] dan pewarnaan alam pada kain mori [13]. Namun, belum ada penelitian yang mengaplikasikan warna dari limbah kulit kopi pada material kertas. Kertas merupakan material yang tipis dan rata serta dihasilkan dengan kompresi serat yang berasal dari *pulp*. Solusi dalam mengatasi sampah kertas adalah dengan mengolahnya kembali menjadi bentuk kertas yang dapat digunakan. Kertas daur ulang dibuat dari serat organik atau dapat juga dibuat dengan kertas yang sudah tidak terpakai lalu diolah sehingga jadi lembaran kertas baru ataupun produk-produk yang mempunyai nilai komersial [14].

Maka dari itu, penelitian ini akan meneliti bagaimana limbah kulit kopi dapat dieksplorasi sebagai pewarna organik untuk bahan kertas daur ulang. Penelitian ini menggunakan kertas jenis daur ulang sebagai salah satu upaya untuk memanfaatkan limbah kertas yang menjadi salah satu masalah lingkungan. Penggunaan limbah kulit kopi pada bahan kertas daur ulang ini lalu dapat diolah menjadi produk yang mempunyai nilai jual.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dipilih metodologi eksperimental dengan menganalisis menggunakan metode kualitatif deskriptif. Metode kualitatif merupakan jenis metode dalam meneliti suatu obyek penelitian secara alami. Pada penelitian ini, yang menjadi instrumen kunci yaitu Peneliti. Teknik dalam mengumpulkan data dan fakta dilakukan dengan cara triangulasi, proses analisa data dengan proses induktif, serta hasil dari penelitian fokus pada pencarian makna lebih berarti [15]. Metodologi eksperimental digunakan untuk

mengeksplorasi limbah kulit ceri kopi dengan menggunakan teknik *eco-dye* yang dilakukan dengan memvariasikan perlakuan-perlakuan, sehingga didapatkan variasi hasil warna dari limbah kulit ceri kopi. Alat dan bahan yang digunakan akan menggunakan teknik yang sederhana sehingga mudah diadaptasi di masyarakat.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Data dan Fakta

Tahapan pertama yang dilakukan adalah menghubungi pengelola salah satu *coffee shop* (kedai kopi) sebagai studi banding dan lapangan. Peneliti lalu melakukan observasi dan wawancara ke pengelola *coffee shop* tersebut. Peneliti memilih *Malabar Mountain Coffee Shop & Roastery* dengan lokasi yaitu di Pusdik Intel, Jalan DR. Sumeru No.99, Menteng, Bogor Barat, Kota Bogor, Jawa Barat, 16111.



Gambar 1. *Malabar Mountain Coffee Shop & Roastery*
[Sumber: Dokumentasi Peneliti]

Malabar Mountain Coffee Shop & Roastery dipilih karena; (1) *Coffee shop* dengan jumlah *review* yang bagus dan banyak di *google*, (2) *Coffee shop* yang memiliki perkebunan kopi sendiri dan tidak membeli biji kopi dari distributor.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Asep sebagai pengelola *Malabar Mountain Coffee Shop & Roastery*, diperoleh beberapa data dan fakta mengenai proses pengolahan kopi. Terdapat dua jenis proses pengolahan biji kopi yaitu proses pengolahan kering atau *natural process* dan proses pengolahan basah yang dibagi menjadi beberapa metode yaitu, *honey process*, *semi washes process*, dan *full washes process*. Kedua jenis proses ini juga akan menghasilkan dua jenis limbah kulit kopi, yaitu:

- 1) Jenis limbah pertama merupakan limbah kulit ceri kopi dari metode *semi washes process* dan *honey process*. Kulit ceri kopi ini didapatkan dari ceri kopi yang matang dan tidak kering. Hasilnya kulit ceri kopi masih segar dan berwarna sesuai kematangannya (merah/kuning).
- 2) Limbah jenis kedua merupakan limbah dari metode *full washes process* dan *natural process*. Kulit ceri kopi ini didapatkan dari ceri kopi yang sudah kering. Hasilnya kulit ceri kopi sudah mengering dan berwarna kecoklatan.



Gambar 2. Wawancara Pengelola *Malabar Mountain Coffee Shop & Roastery*
[Sumber: Dokumentasi Peneliti]

Berdasarkan wawancara, kulit ceri kopi yang matang akan cepat membusuk jika tidak segera diproses. Kulit ceri kopi yang matang persediaannya akan sangat tergantung pada musim panen. Musim panen Perkebunan Kopi Malabar dilakukan sebanyak dua kali dalam setahun pada bulan Februari dan Juli. Pada waktu penelitian ini dilakukan merupakan bulan dimana belum musim pasca panen. Pada saat wawancara berlangsung, persediaan kulit ceri matang dari perkebunan Malabar tidak ada. Maka dari itu, penelitian ini akan meneliti dengan menggunakan kulit ceri yang tersedia yaitu kulit ceri kering.

3.2 Pengolahan Limbah Kulit Ceri Kopi

Pada tahapan selanjutnya, yaitu mengolah limbah kulit ceri kopi menjadi pewarna alami. Sebelumnya harus dilakukan dulu tahapan dalam membuat kertas daur ulang. Terdapat proses sederhana dalam membuat kertas daur ulang, yaitu: (1) Rendam limbah kertas pada baskom/ember berisi air selama setengah hari sampai satu hari, (2) Gunting kertas yang telah direndam sampai berbentuk lembaran kecil, *blender* kertas lalu campurkan air dan *blender* lagi, (3) Sebagai perekat tuang 150 gr kanji dengan perbandingan 300 ml air dan 2 liter air yang hangat, (4) Campur 500 ml air kanji dengan 30 liter air pada baskom kotak dan campur air kanji 950 ml dengan bubur kertas, (5) Hasil dari bubur kertas dimasukkan dalam baskom kotak secukupnya, (6) Buatlah dan pilih pencetak kertas, bisa terbuat dari dua buah *frame* yang disatukan atau penyaring tepung, (7) Rendam pencetak ke dalam baskom kotak dan diangkat perlahan sehingga bubur kertas terbawa ke atas cetakan, goyangkan cetakan untuk menghilangkan air yang berlebih, (8) Pindahkan bubur kertas ke alas yang telah disediakan dan lepaskan bingkai pencetak ketika bubur kertas sudah mengering pada alas [16]. Berdasarkan cara tersebut, penelitian ini akan mengadopsi tahapan-tahapan tersebut dengan menyelipkan warna dari limbah kulit ceri kopi pada tahap keempat.

Jenis limbah kertas yang digunakan untuk membuat kertas daur ulang adalah dengan menggunakan limbah kertas hasil ujian yang dicetak *grayscale* atau hitam putih. Limbah kertas ini lalu digunting sehingga menjadi lembaran-lembaran kecil. Tahapan ini akan membantu proses pengolahan kertas menjadi bubur kertas karena akan lebih mudah *diblender*. Lembaran-lembaran kecil kertas yang sudah digunting lalu direndam pada air dan didiamkan beberapa saat. Setelah itu kertas yang sudah basah ini *diblender* dengan menggunakan alat *blender*.



Gambar 3. Tahapan Pengolahan Bubur Kertas
[Sumber: Dokumentasi Peneliti]

Terdapat dua proses untuk memperoleh warna dari kulit ceri kopi kering. Proses tersebut yaitu:

1. Proses perebusan di mana warna didapat dengan merebus kulit ceri kopi kering sehingga warna dari kulit ceri kopi keluar dan tercampur dengan air rebusan.
2. Proses *blender* di mana warna didapat dengan *blender* kulit ceri kopi kering hingga didapat kekentalan seperti bubur.



Gambar 4. Hasil *Blender* Kulit Kopi (Kiri) Hasil Rebus Kulit Kopi (Kanan)
[Sumber: Dokumentasi Peneliti]

Dalam perekatan dan pengolah kertas daur ulang untuk dapat ditulis dengan menggunakan tinta, maka menggunakan perekat alami yang terbuat dari tepung kanji/tapioka sebagai campuran bubur kertas. Cara pembuatan lem alami yaitu air dan tepung kanji dicampur sampai larut dengan campuran 1 banding 3. Campuran larutan tersebut lalu dituang ke air mendidih dan diaduk sampai mengental. Setelah itu, campuran lem tepung kanji dicampur bersama bubur kertas dengan air rebusan kulit ceri kopi. Campuran diaduk sampai larutan merata dan kekentalannya tepat digunakan untuk proses pencetakan.



Gambar 5. Campuran Bubur Kertas Dan Air Rebusan Kulit Ceri Kopi
[Sumber: Dokumentasi Peneliti]

Dalam proses pencetakan kertas daur ulang, alat yang digunakan yaitu penyaring/pencetak. Penyaring/pencetak kertas daur ulang bervariasi dan dapat menggunakan saringan tepung biasa. Bentuk saringan/cetakan akan mempengaruhi hasil cetakan kertas daur ulang.



Gambar 6. Cetakan Kertas
[Sumber: Dokumentasi Peneliti]

Proses mencetak diawali dengan merendam bidang pencetak ke baskom yang diisi dengan campuran air warna dari kulit ceri kopi dan bubur kertas. Penyaring lalu diangkat sehingga campuran bubur kertas akan terbawa pada cetakan. Perlahan-lahan lalu cetakan digoyangkan pelan sampai air pada cetakan meniris dan turun kembali ke baskom.



Gambar 7. Kertas daur ulang dicetak pada bidang pencetak
[Sumber: dokumentasi mandiri peneliti]

Bentuk cetakan akan mempengaruhi bentuk dasar dari kertas daur ulang. Selain itu hasil kertas daur ulang juga akan sangat tergantung pada proporsi perbandingan air dan pewarna dari kulit ceri kopi. Karena itu, pada tahap pencetakan akan bereksperimen dengan melakukan variasi pada proporsi air dan pewarna dengan mencetak kertas pada beberapa alternatif bentuk cetakan.



Gambar 8. Kertas daur ulang dengan bentuk lingkaran dan persegi empat.
[Sumber: dokumentasi mandiri peneliti]

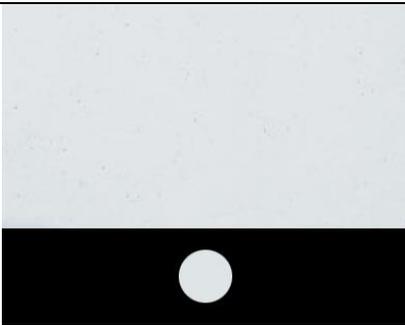
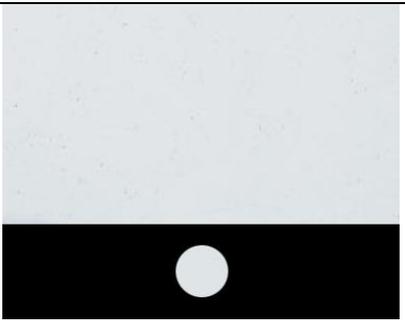
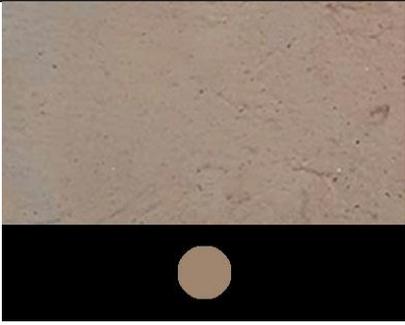
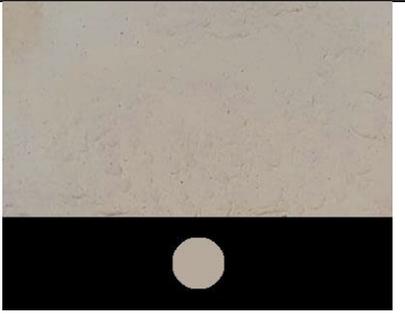
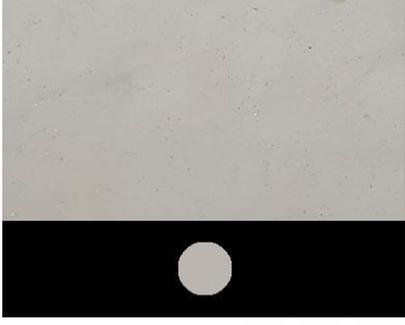
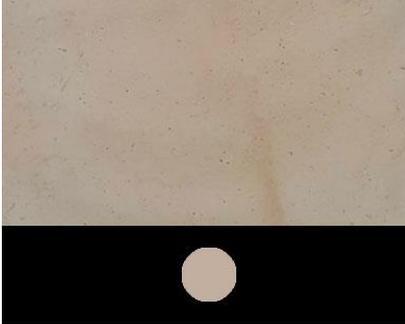
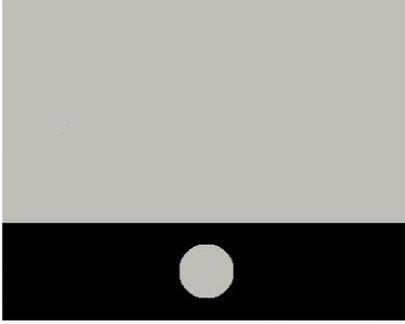
Kertas daur ulang yang sudah dicetak dengan menggunakan pencetak, dilepaskan dari pencetaknya, selanjutnya kertas diletakkan pada alas yang datar dan tidak basah. Alas bisa dilapisi oleh plastik mika, material kain, atau kanebo. Kertas daur ulang lalu dibiarkan mengering dan tidak ada kandungan air. *Hair dryer* atau kipas angin merupakan alat yang dapat digunakan untuk mempercepat proses keringnya kertas.



Gambar 9. Pengeringan Kertas Daur Ulang
[sumber: Dokumentasi Peneliti]

3.3 Hasil dan Analisis Eksplorasi

Percobaan dilakukan dengan beberapa perlakuan yang berbeda. Perbedaan terletak pada komposisi air rebusan kulit kopi dan air jernih serta penggunaan jenis kopi. Hal ini untuk melihat sampai sejauh mana perubahan warna yang terjadi akibat perbedaan kepekatan air rebusan kulit kopi dan jenis kopi. Di bawah ini adalah hasil eksplorasi dengan tiga perlakuan yang berbeda pada setiap penggunaan kulit ceri kopi arabika dan robusta.

No.	Komposisi	Kulit ceri Kopi Arabika	Kulit ceri Kopi Robusta
1	Perlakuan air rebusan kulit kopi 0% pada kertas daur ulang		
2	Perlakuan air rebusan kulit kopi 100% pada kertas daur ulang		
3	Perlakuan dengan air rebusan kulit kopi dan jernih berbanding 2:1		
4	Perlakuan dengan campuran air rebusan kulit kopi dengan air jernih berbanding 1:1		

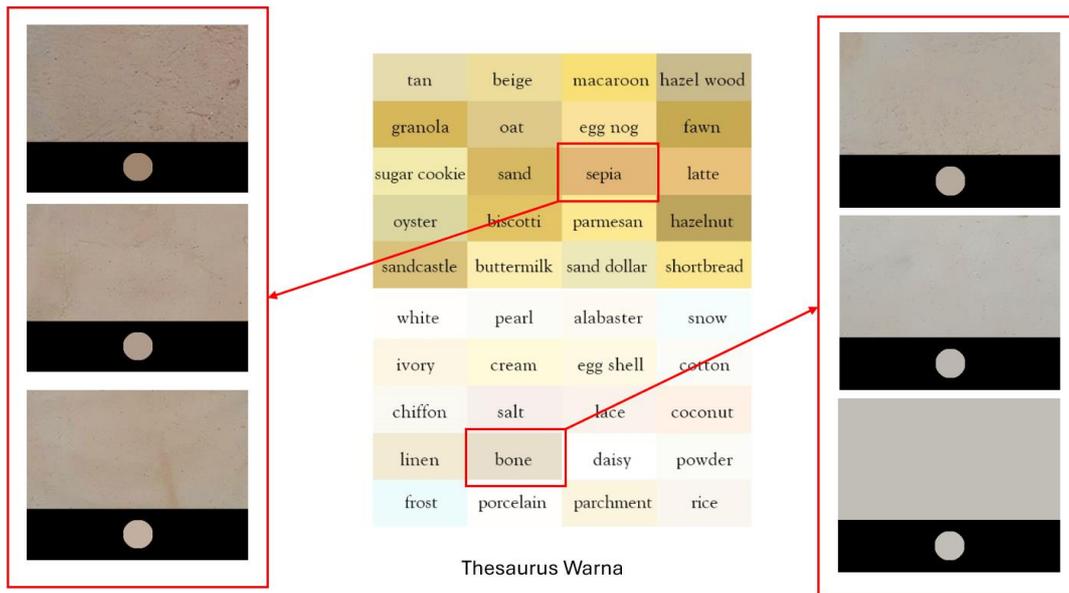
Tabel 1. Hasil Eksperimen *Eco-Dye* Kulit Ceri Kopi Pada Kertas Daur Ulang
[sumber: Dokumentasi Peneliti]

Dalam menentukan nama warna yang tepat untuk hasil eksplorasi *eco-dye* pada kertas daur ulang dengan menggunakan limbah kulit ceri kopi maka harus menggunakan acuan *thesaurus* warna. *Thesaurus* warna yang digunakan pada penelitian ini adalah *thesaurus* warna yang dibuat oleh Ingrid Sundberg (2014) [17]. Gambar di bawah ini merupakan palet warna berdasarkan *thesaurus* warna oleh Ingrid Sundberg.

brown	coffee	mocha	peanut	pink	rose	fushcia	punch
carob	hickory	wood	pecan	blush	watermelon	flamingo	rouge
walnut	caramel	gingerbread	syrup	salmon	coral	peach	strawberry
chocolate	tortilla	umber	tawny	rosewood	lemonade	taffy	bubblegum
brunette	cinnamon	penny	cedar	ballet slipper	crepe	magenta	hot pink
orange	tangerine	marigold	cider	yellow	canary	gold	daffodil
rust	ginger	tiger	fire	flaxen	butter	lemon	mustard
bronze	cantaloupe	apricot	clay	corn	medallion	dandelion	fire
honey	carrot	squash	spice	bumblebee	banana	butterscotch	dijon
marmalade	amber	sandstone	yam	honey	blonde	pineapple	tuscan sun
tan	beige	macaroon	hazel wood	white	pearl	alabaster	snow
granola	oat	egg nog	fawn	ivory	cream	egg shell	cotton
sugar cookie	sand	sepia	latte	chiffon	salt	lace	coconut
oyster	biscotti	parmesan	hazelnut	linen	bone	daisy	powder
sandcastle	buttermilk	sand dollar	shortbread	frost	porcelain	parchment	rice

Gambar 10. *Thesaurus* Warna oleh Ingrid Sundberg
 [Sumber: <https://ingridsnotes.wordpress.com/2014/02/04/the-color-thesaurus/>]

Berdasarkan tabel tersebut maka warna yang dihasilkan dari campuran kulit ceri kopi dengan bubuk kertas memberikan hasil warna pada area *sepia* dan *bone*. Hasil warna *sepia* didapatkan dengan penggunaan jenis kulit ceri kopi arabika, sementara warna *bone* didapatkan dengan penggunaan kulit ceri kopi robusta. Warna yang dihasilkan dari kulit kopi ceri Arabika memberikan hasil warna yang cerah serta lebih merona dibandingkan dengan kulit kopi ceri Robusta. Hasil ini konsisten dan mirip dengan percobaan pada penelitian sebelumnya yang membahas pemanfaatan limbah kulit ceri kopi sebagai pewarna pada tekstil. Pada hasil penelitian tersebut, kulit kopi ceri arabika juga memberikan hasil warna yang lebih cerah dan pekat pada tekstil dibandingkan kulit kopi ceri robusta [18]. Hasil pola warna dari kulit ceri kopi dengan campuran kertas cenderung tidak memiliki warna yang rata serta terdapat gelombang gradasi pada polanya. Besarnya proporsi air dan warna dari hasil kulit ceri kopi berpengaruh pada hasil pewarnaan pada kertas daur ulang.



Gambar 11. Hasil Warna Eksplorasi *Eco-Dye* Kulit Kopi Pada Kertas Daur Ulang
[sumber: Dokumentasi Peneliti]

No.	Material	Hasil eksplorasi tekstur	Catatan
1	Campuran air rebusan kulit kopi		
2	Campuran bubur kulit kopi		
3	Material <i>glitter</i>		Material <i>glitter</i> yang dicampur dengan kertas daur ulang dapat menempel pada kertas, namun beberapa glitter terlepas dari kertas daur ulang.

4	Material bunga kering		Material bunga kering dapat diolah dan menempel pada kertas daur ulang, namun gramatur hasil kertas daur ulang harus tebal. Jika gramatur kertas tipis maka ada kemungkinan bunga terlepas dari kertas.
---	-----------------------	--	---

Tabel 2. Hasil Eksplorasi Variasi Tekstur Kertas
[sumber: Dokumentasi Peneliti]

Setelah beberapa perlakuan uji coba eksplorasi untuk menemukan tekstur dengan menggunakan metode campuran air rebusan kulit kopi dan bubur kulit kopi serta menggunakan material *glitter* dan bunga maka dapat disimpulkan semua material yang digunakan dapat dicampur dan menyatu dengan dengan kertas daur ulang. Namun pengolahan campuran kertas daur ulang dengan material yang tebal seperti bunga harus dicetak menjadi kertas daur ulang dengan gramatur yang cukup tebal.

4. KESIMPULAN

Hasil eksplorasi penelitian ini ditemukan bahwa limbah kulit ceri kopi sukses dimanfaatkan sebagai pewarna dan warna yang dihasilkan adalah warna putih dan *tan* dengan spesifik warna *sepia* dan *bone* berdasarkan *thesaurus* warna. Namun, hasil warna ceri kulit kopi untuk material kertas daur ulang memiliki warna yang tidak rata serta hasil warnanya bergradasi. Komposisi proporsi antara air berwarna yang dihasilkan dari kulit ceri kopi dan air akan berpengaruh pada gelap/terangnya warna kertas daur ulang, semakin besar proporsi warna maka akan lebih gelap hasil warnanya. Dari dua jenis kulit ceri kopi, warna yang dihasilkan dari kulit kopi ceri Arabika memiliki warna yang lebih cerah, pekat, dan merona dibandingkan dengan kulit kopi ceri Robusta. Pemanfaatan limbah kuit ceri kopi sebagai pewarna pada kertas daur ulang dapat diaplikasikan dengan mudah dan menggunakan peralatan sederhana.

PERNYATAAN PENGHARGAAN

Penelitian ini dapat berlangsung dengan dukungan finansial dari hibah Penelitian dari Universitas Trilogi. Karena itu, penulis sangat berterima kasih kepada Universtas Trilogi dan tidak lupa juga Yayasan Damandiri, YPPIJ, dan DAKAB karena telah membiayai kebutuhan dari riset ini sehingga riset ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION [ICO], "Annual Review 2015–2016 pada International Coffee Organization," London, 2017.
- [2] K. Simanhuruk and J. Sirait, "Silase Kulit Buah Kopi Sebagai Pakan Dasar pada Kambing... - Google Cendekia," in *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 2010. Accessed: Dec. 30, 2022. [Online]. Available: https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Silase+Kulit+Buah+Kopi+Sebagai+Pakan+Dasar+pada+Kambing+Boerka+Sedang+Tumbuh&btnG=
- [3] A. Ita Juwita, A. Mustafa, R. Tamrin, P. Studi Agroindustri, and P. Pertanian Negeri Pangkep, "Studi pemanfaatan kulit kopi arabika (Coffee arabica L.) sebagai mikro organisme lokal (MOL)," *journal.trunojoyo.ac.id*.
- [4] T. Berkelanjutan, P. Limbah, W. 1a, S. Wahyuni, and U. Trisnaningsih, "Teknologi Berkelanjutan Pada Limbah Kulit Kopi," *ojs.unida.ac.id*.

- [5] N. Putri, E. Hastuti, R. H.-J. A. Biologi, and undefined 2017, "Pengaruh pemberian limbah kopi terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)," *ejournal3.undip.ac.id*, vol. 6, pp. 41–50, 2017.
- [6] I. Falahudin, L. H.-B. J. Pendidikan, and undefined 2016, "Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi," *jurnal.radenfatah.ac.id*.
- [7] E. Novita *et al.*, "Pemanfaatan kompos blok limbah kulit kopi sebagai media tanam," *jurnal.fp.umi.ac.id*, vol. 2, no. 2, 2018, Accessed: Dec. 30, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotek/article/view/62>
- [8] M. Khalil, U. Syiah, K. Darussalam, and B. A. * Korespondensi, "Pengaruh Pemberian limbah kulit kopi (*Coffea* sp.) amoniasi sebagai pakan alternatif terhadap penambahan bobot ayam broiler," *jim.unsyiah.ac.id*, vol. 1, no. 1, pp. 119–130, 2016, Accessed: Dec. 30, 2022. [Online]. Available: <http://www.jim.unsyiah.ac.id/pendidikan-biologi/article/view/357>
- [9] E. Kurnia Novita Sari *et al.*, "Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Menjadi Produk Cascara Bernilai Ekonomis Tinggi Di Desa Kemuning Lor," *proceeding.isas.or.id*, vol. 7, no. 3, 2021.
- [10] S. Luthfianto, N. N.-D. J. Pengabdian, and undefined 2020, "Inovasi Limbah Plastik dan Kulit Kopi Menjadi Paving Block di Desa Penakir Pemalang," *journal.unilak.ac.id*, vol. 4, pp. 176–185, 2020, doi: 10.31849/dinamisia.v4i1.3577.
- [11] M. Thomas, M. Manurung, and I. A. Raka Astiti Asih, "Pemanfaatan Zat Warna Alam Dari Ekstrak Kulit Akar Mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn) Pada Kain Katun," *Jurnal Kimia FMIPA Universitas Udayana*, vol. 7, no. 2, pp. 119–126, 2013.
- [12] I. S. Melati, U. Jamilah, N. Mutiara, R. Ni'am4, and F. Tsaani, "Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi sebagai Bahan Pewarna Tekstil Alami untuk Pembuatan Batik Shibori di Desa Sidoharjo, Kecamatan Candiroto, Kabupaten," in *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIIP*, 2020. Accessed: Dec. 30, 2022. [Online]. Available: <http://proceedings.undip.ac.id/index.php/semnaspmm2019/article/viewFile/72/96>
- [13] P. R. Azizah, N. Aini, E. Prahastuti,) Pendidikan, and T. Busana, "Ketahanan Warna Terhadap Gosokan Pada Pewarnaan Kain Mori Menggunakan Kulit Kopi," *journal.unesa.ac.id*, vol. 04, no. 2, pp. 18–25, 2022.
- [14] M. Tobroni, D. G.-J. D. D. S. R. dan, and undefined 2018, "Pemanfaatan Hasil Limbah Kertas Pada Tugas Mata Kuliah Praktik Desain Komunikasi Visual Universitas Bina Nusantara," *trijurnal.trisakti.ac.id*, Accessed: Dec. 30, 2022. [Online]. Available: <https://www.trijurnal.trisakti.ac.id/index.php/seni/article/view/3603>
- [15] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [16] M. Arfah, "Pemanfaatan Limbah Kertas Menjadi Kertas Daur Ulang Bernilai Tambah Oleh Mahasiswa," *Buletin Utama Teknik*, vol. 13, no. 1, 2017.
- [17] I. Sunberg, "The Color Thesaurus," 2014. <https://ingridsnotes.wordpress.com/2014/02/04/the-color-thesaurus/> (accessed Dec. 30, 2022).
- [18] V. Kharishma, U. S.-V. H. J. K. S. dan, and undefined 2022, "Eksplorasi Eco Dye pada Tekstil dengan Pemanfaatan Limbah Kulit Ceri Kopi," *jim.unindra.ac.id*.