

Introduksi Mordan Aluminium Tri Format Untuk Proses Ecoprin Ramah Lingkungan di KWT Sekar Wana Banjarnegara

Introduction of Tri Format Aluminum Mordant for Environmentally Friendly Ecoprint Process in KWT Sekar Wana Banjarnegara

Ari Asnani*¹, Erminawati², Ary Yunanto³

¹Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, UNSOED, Jl. Dr. Soeparno No. 61, Purwokerto 53122, Indonesia

²Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Sains & Teknologi, UNU, Jl. Sultan Agung No.42, Karanglesan, Purwokerto 53145, Indonesia

³Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi & Bisnis, UNSOED, Profesor DR. HR Boenyamin No.708, Purwokerto 53121, Indonesia

*Email: ari.asnani@unsoed.ac.id

Article history

Received : Oct 7, 2024

Revised : Oct 24, 2024

Accepted : Oct 25, 2024

Abstrak – Mordan adalah ion logam yang ditambahkan pada proses ecoprin untuk meningkatkan pengikatan pewarna alami. Mordan yang umum dipakai adalah tawas yang berbasis ion aluminium. Namun tawas memiliki kelarutan yang rendah sehingga bahan mordan yang tidak larut berpotensi mencemari lingkungan. Untuk itu diperkenalkan mordan berbasis ion aluminium dalam bentuk Aluminium Tri Format (ATF) yang larut sempurna dalam air pada suhu ruang. Ion format berlebih juga bersifat *biodegradable* sehingga lebih ramah lingkungan. Berdasarkan hal tersebut maka telah dilakukan kegiatan pemberdayaan masyarakat berupa introduksi mordan ATF yang ramah lingkungan untuk proses ecoprin di Kelompok Wanita Tani (KWT) Sekar Wana, Banjarnegara. Tahapan kegiatan meliputi edukasi mordan ATF, difusi teknologi ekstraksi pewarna alami menggunakan *extractor* bertekanan, praktek aplikasi mordan ATF pada rangkaian proses ecoprin, pemberian bantuan alat dan bahan produksi, pelatihan *branding* produk ecoprin, dan evaluasi kegiatan. Hasil kegiatan memberikan dampak positif dimana mitra mampu menghasilkan produk ecoprin yang hemat energi dan ramah lingkungan. Aspek pengetahuan mitra meningkat terkait cara ekstraksi menggunakan *extractor* bertekanan (71,4%), jenis mordan yang ramah lingkungan (90,5%), pembuatan produk ecoprin siap pakai (71,4%), dan cara pengolahan limbah hasil kegiatan ecoprin (90,5%). Aspek keterampilan mitra juga mengindikasikan peningkatan terkait alat dan bahan yang digunakan untuk ecoprin (95,2%), keterampilan menggunakan alat *extractor* bertekanan (90,5%), serta keterampilan melakukan rangkaian kegiatan ecoprin (90,5%).

Kata kunci: *biodegradable*, ecoprin, mordan

Abstract – Mordants are metal ions added to the ecoprin process to enhance the binding of natural dyes. The commonly used mordant is alum which is based on aluminium ions. However, alum has low solubility so that insoluble mordant materials have the potential to pollute the environment. For this reason, an aluminium ion-based mordant in the form of Aluminium Tri Format (ATF) was introduced which is completely soluble in water at room temperature. Excess formate ions are also biodegradable making it more environmentally friendly. Based on this, community empowerment activities have been carried out in the form of the introduction of environmentally friendly ATF mordant for the ecoprin process in the Sekar Wana Women Farmers Group (KWT), Banjarnegara. The activity stages include ATF mordant education, diffusion of natural dye extraction technology using a pressure extractor, ATF mordant application practice in a series of ecoprin processes, provision of production tools and materials, training in branding ecoprin products, and evaluation of activities. The results of the activity have a positive impact where partners are able to produce ecoprin products that are energy efficient and environmentally friendly. The knowledge aspect of partners increased related to how to extract using a pressurised extractor (71.4%), types of environmentally friendly mordants (90.5%), making ready-to-use ecoprin products (71.4%), and how to process waste from ecoprin activities (90.5%). The skills aspect of the partners also indicated an improvement related to the tools and materials used for ecoprin (95.2%), skills in using the pressurised extractor (90.5%), and skills in conducting a series of ecoprin activities (90.5%).

Key words: *biodegradable*, ecoprint, mordant

I. PENDAHULUAN

Ecoprin adalah teknik pencetakan bahan-bahan alami dari bagian tanaman seperti daun, bunga, kulit kayu untuk menciptakan pola atau desain pada kain atau media lainnya [1]. Proses ecoprin memanfaatkan pigmen dan pewarna alami yang terkandung dalam tumbuhan untuk menghasilkan motif unik dan menarik. Hal ini menjadikan teknik ecoprin banyak digunakan dalam pembuatan motif pada kain, karya seni, dan kerajinan lainnya [2].

Ecoprin dapat menjadi kegiatan yang bermanfaat bagi ibu rumah tangga., baik sebagai hobi, pengembangan kreativitas, dan utamanya dalam konteks pemberdayaan ekonomi kreatif yang dapat menjadi sumber penghasilan untuk meningkatkan pendapatan keluarga [3]. Pengembangan kain ecoprin menjadi berbagai produk turunan seperti pakaian, dekorasi rumah, tas, souvenir, aksesoris nilai jual yang tinggi, terutama jika desainnya unik dan menarik [4]. Dengan memiliki keterampilan ecoprin, ibu rumah tangga bisa lebih mandiri secara ekonomi.

Kegiatan ecoprin telah dilakukan Kelompok Wanita Tani (KWT) Sekar Wana di Desa Luwung Kecamatan Rakit Kabupaten Banjarnegara dengan memanfaatkan potensi tanaman yang tersedia di area Desa Luwung. KWT Sekar Wana merupakan kelompok ibu-ibu Desa Luwung yang melakukan kegiatan ecoprin sejak tahun 2022. Terbentuknya KWT Sekar Wana karena proses ecoprin tidak bisa dilakukan sendirian namun memerlukan kerjasama. Permasalahannya, produk ecoprin yang dihasilkan KWT Sekar Wana kurang memiliki nilai kompetitif dengan produk-produk sejenis sehingga produk yang dihasilkan umumnya masih digunakan sendiri atau dijual dalam lingkungan terbatas. Disamping itu, penggunaan bahan-bahan kimia pada proses ecoprin retan mencemari badan air dan lingkungan Desa Luwung. Mengingat hal-hal tersebut maka peningkatan pengetahuan dan ketrampilan para anggota KWT Sekar Wana terkait proses produksi dan penjualan produk ecoprin menjadi penting dilakukan.

Proses ecoprin terdiri dari tahapan *scouring*, *pre-mordan*, proses pencetakan motif, dan *post-mordan* [5]. Saat ini kegiatan ecoprin di KWT Sekar Wana masih menggunakan mordan tawas, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, yang harus dipanaskan untuk pelarutannya. Tawas adalah mordan berbasis ion aluminium sebagai jembatan pengikatan pewarna alami dengan kain serat alam. Kelarutan tawas adalah 36,4 g/100 mL (20°C). Pemanasan akan meningkatkan kelarutan tawas menjadi 89,0 g/100 mL (100°C). Selain itu, kelarutan tawas juga akan meningkat pada suasana asam [6]. Untuk menghemat energi, maka introduksi mordan aluminium tri format (ATF) dengan rumus molekul $Al(HCOO)_3$, sangat diperlukan. Mordan ATF dapat larut sempurna karena asam formiat memberikan suasana asam pada larutan mordan sehingga tawas dapat larut pada suhu ruang tanpa pemanasan. Selain itu, asam formiat bersifat *biodegradable* sehingga tidak akan mencemari lingkungan [7]. Introduksi penggunaan mordan ATF untuk proses ecoprin yang dilakukan KWT Sekar Wana akan mendukung kegiatan ecoprin yang ramah lingkungan sekaligus hemat energi.

Proses ecoprin membutuhkan larutan pewarna alami dari tumbuhan untuk pewarnaan kain. Difusi teknologi ekstraksi pewarna alami menggunakan air dengan panci bertekanan akan meningkatkan efektivitas ekstraksi. Penggunaan tekanan dan panas pada proses ekstraksi berbasis air

meningkatkan kelarutan molekul pewarna alami sehingga mempersingkat waktu ekstraksi [8]. Untuk mendukung hal tersebut, maka pengadaan peralatan panci bertekanan akan mendukung implementasi difusi teknologi ekstraksi pewarna alami sekaligus untuk efisiensi konsumsi energi pada kegiatan ecoprin. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka telah dilakukan kegiatan pemberdayaan masyarakat dengan tujuan aplikasi mordan ATF untuk proses ecoprin ramah lingkungan pada mitra KWT Sekar Wana.

II. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pemberdayaan masyarakat dilakukan di Desa Luwung, Kecamatan Rakit, Kabupaten Banjarnegara pada bulan Juli hingga Agustus 2024. Sebagai mitra utama adalah KWT Sekar Wana. Tahapan pelaksanaan meliputi tujuh kegiatan, yaitu (a) sosialisasi pada mitra, (b) edukasi proses ecoprin ramah lingkungan, (c) difusi teknologi ekstraksi pewarna alami, (d) aplikasi mordan ATF, (e) pengadaan alat-alat untuk proses ecoprin, (f) pelatihan *branding* produk ecoprin, dan (g) evaluasi kegiatan.

Sosialisasi kegiatan melibatkan tim dosen, para anggota mitra Sekar Wana sebagai prioritas utama, serta perangkat Desa Luwung. Sosialisasi kegiatan juga terbuka untuk masyarakat Desa Luwung pada umumnya.

Edukasi proses ecoprin ramah lingkungan adalah materi yang disampaikan kepada para peserta yang meliputi pengenalan alat, pengenalan jenis-jenis kain, teori metode ekstraksi pewarna alami dari tumbuhan, pengenalan tahapan proses ecoprin yaitu *scouring*, *mordanting*, dan fiksasi, serta pentingnya *branding* produk untuk promosi dan penjualan produk.

Difusi teknologi ekstraksi pewarna alami dari tumbuhan dilakukan dengan demonstrasi cara ekstraksi menggunakan panci presto [8]. Proses ekstraksi pewarna alami mengikuti prosedur Failisnur & Sofyan [9] dengan modifikasi. 1 Kg bahan pewarna alami direndam dalam 10 L air selama 24 jam, selanjutnya campuran diekstrak dengan pemanasan menggunakan panci presto bertekanan selama 15 menit untuk sampel jenis daun, atau 30 menit untuk sampel jenis kayu. Setelah selesai pemanasan, api kompor dimatikan, lalu panci dibiarkan hingga tekanan mencapai 1 atm, lalu dibuka. Campuran disaring lalu filtrat yang diperoleh digunakan sebagai larutan pewarna alami.

Ecoprin menggunakan kain jenis rayon sebagai kain *blanket* (KB) dan kain jenis katun sebagai kain utama (KU). Proses *scouring* pada KU dan KB dilakukan dengan mencampur kain dengan 10% bahan *scouring*, yaitu Na_2CO_3 dan sabun netral *Turkey Red Oil* (TRO). Aplikasi mordan ATF pada KU dilakukan dengan merendam kain ke dalam 1 liter larutan yang mengandung 24 mL asam formiat, 20 g soda abu, 40 g tawas, dan 3 g Tunjung [7].

Penataan daun dan bunga dilakukan di atas KU, lalu permukaan KU ditutup menggunakan KB yang telah dicelup dalam larutan pewarna alami selama minimal 3 jam. Proses pencetakan dilakukan dengan pengukusan selama dua jam agar terjadi transfer pewarna alami serta pigmen tumbuhan pada KU. Setelah selesai pengukusan, produk kain diangin-anginkan hingga kering selama satu minggu. Setelah kain ecoprin kering, dilakukan proses *post-mordan* menggunakan larutan bening dari campuran 50 g/L $CaCO_3$.

Kegiatan penyerahan alat-alat utama proses ecoprin ditujukan untuk menjamin keberlangsungan pemberdayaan

KWT Sekar Wana dalam memproduksi kain-kain ecoprin. Pelatihan *branding* diselenggarakan untuk membuat logo bagi produk ecoprin KWT Sekar Wana sebagai sarana promosi untuk meningkatkan penjualan. Evaluasi kegiatan melalui *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan ketrampilan mitra.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Edukasi proses ecoprin yang ramah lingkungan dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan mitra KWT Sekar Wana yang meliputi pengetahuan alat dan bahan, jenis daun dan bunga untuk pencetakan, jenis pewarna alami, dan jenis media yang meliputi jenis kain, jenis kertas, dan keramik yang dapat digunakan untuk pencetakan menggunakan pigmen tanaman. Edukasi terkait peningkatan keterampilan meliputi metode ekstraksi pewarna alami berbasis *pressurized water heater extraction* [8] dan tahapan proses ecoprin menggunakan mordan ATP yang ramah lingkungan [7].

A. Pembuatan Kain Ecoprin

Proses pembuatan kain ecoprin terdiri dari empat tahapan yaitu *scouring*, *mordanting*, proses ecoprin, dan fiksasi [10]. *Scouring* dilakukan dengan perebusan untuk membersihkan kain dan membuka pori-pori kain. Selanjutnya dilakukan proses *pre-mordan* untuk menyisipkan ion logam pada kain sehingga meningkatkan pengikatan pewarna alami [5]. Mordan, dalam bahasa Yunani artinya “*menggigit*”, adalah molekul yang akan membentuk ikatan kompleks warna-mordan-kain [11]. Istilah *pre-* digunakan bagi proses *mordanting* yang dilakukan sebelum proses pewarnaan kain. Penggunaan mordan telah dikenal dalam pewarnaan tekstil dimana mordan berfungsi sebagai pengikat warna. Proses *mordanting* menggunakan tawas ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), kapur ($CaCO_3$), dan tannin juga telah diadopsi untuk meningkatkan karakteristik batik warna alam [12].

Proses *pre-mordan* menggunakan ATF pada suhu ruang sehingga ATF juga dikenal sebagai mordan dingin. Komponen tawas, digunakan sebagai sumber ion logam Al^{3+} . Selanjutnya, kain dibilas untuk menghilangkan sisa bahan mordan yang tidak tersisip pada serat kain, lalu dikeringkan, sehingga kain siap dilakukan pencetakan warna alam

Proses pencetakan warna alami meliputi persiapan kain utama (KU) dan kain *blanket* (KB), penataan daun, penggulungan, dan pengukusan [10]. KB direndam terlebih dahulu pada pewarna alami yaitu kayu tingi dan kayu teger. Kayu tingi memberikan warna merah *maroon* [13] sedangkan kayu tegeran menghasilkan warna kuning [14]. Daun yang digunakan adalah daun yang mengandung tannin tinggi yaitu daun jati, daun lanang, daun kayu afrika, daun ketepeng kebo, dan daun jarak kepyar karena umumnya daun bertannin akan memberikan jejak warna alam yang jelas pada kain. Daun-daun tersebut disusun di atas kain dengan posisi tulang daun melekat pada kain utama. Selanjutnya kain digulung rapat agar posisi daun-daun yang telah ditata tidak bergeser. Kemudian, gulungan kain tersebut dikukus untuk memberikan panas pada gulungan kain agar transfer warna alam dapat berjalan secara optimal. Rangkaian proses pembuatan kain ecoprin tersaji pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Proses ecoprin yang meliputi (a) penataan daun di KU, (b) penutupan KU dengan KB, dan (c) perebusan

Proses terakhir dari rangkaian pembuatan kain ecoprin adalah *post-mordan* yaitu merendam kain dalam larutan fiksator. Hal ini bertujuan untuk mengunci ikatan antara zat warna alam yang sudah terikat oleh serat kain dengan garam logam yang terkandung pada mordan tawas (Al), kapur (Ca), tunjung (Fe). Selain memperkuat ikatan, garam logam juga berfungsi untuk mengubah arah warna [15]. Pada kebanyakan warna alam, fiksator tawas akan memberikan arah warna yang sesuai dengan warna aslinya, penggunaan kapur akan memberi efek warna lebih tua, dan penggunaan tunjung akan memberikan arah warna gelap/tua.

Pada kegiatan pemberdayaan dilakukan *post-mordan* menggunakan larutan kapur untuk menghasilkan warna yang lebih terang. Setelah proses *post-mordan*, kain ecoprin dibilas dan dicuci dengan sabun tanpa pemutih untuk menghilangkan larutan kapur lalu diangin-anginkan agar kering. Hasil *post-mordan* tersaji pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hasil praktek ecoprint dengan mordan ATF. Nuansa merah menggunakan secang dan tingi, sedangkan nuansa kuning menggunakan teger dan merr.

Produk kain ecoprin yang dihasilkan akan sangat tergantung dari material yang digunakan. Disamping itu pengaruh perlakuan saat melakukan ecoprin juga akan berpengaruh pada hasil akhir produk. Produk kain ecoprin selanjutnya dapat dibuat berbagai macam produk turunan yang siap pakai [4].

B. Penyerahan Bantuan Alat dan Bahan Produksi

Kegiatan selanjutnya adalah pemberian peralatan serta bahan baku produksi pendukung kegiatan ecoprin untuk praktek mandiri KWT Sekar Wana. Peralatan utama yang diberikan adalah panci presto, kompor satu tungku tekanan tinggi untuk proses ekstraksi pewarna alami, kompor dua tungku tekanan rendah untuk proses ecoprin dengan klakat

besar, serta peralatan pendukung. Selain itu juga diberikan rak besi untuk penataan alat dan bahan (**Gambar 3**).



Gambar 3. Peralatan utama dan bahan untuk KWT Sekar Wana untuk mendukung kegiatan ecoprin berkelanjutan.

C. Branding Produk

Setelah produk kain ecoprin dihasilkan maka dilakukan kegiatan pembuatan *brand* produk KWT Sekar Wana. *Branding* adalah aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan serta memperkuat merek atau brand sehingga mampu memberikan perspektif ke konsumen [16]. *Branding* sangat penting untuk pemasaran produk karena membangun citra produk, menunjukkan ciri khas, dan dapat menjadi promosi serta daya tarik produk [17]. Materi pelatihan mencakup strategi *branding* produk dan membangun identitas dan persepsi merek yang kuat. Hasil praktek *branding* adalah desain nama, logo, dan *tag-line* produk KWT Sekar Wana (**Gambar 4**).



Nama/CP: Umi Hidayati/(0821-3907-58520)

Nama Brand: Ecoprin Desa Luwung

Tag-line: warna alami, gaya harmoni



Gambar 4. Brand produk ecoprin KWT Sekar Wana

D. Evaluasi Kegiatan

Jumlah anggota mitra adalah 21 orang dan evaluasi dilakukan secara tertulis yang meliputi aspek pengetahuan dan keterampilan. Hasil *pre-test* (**Tabel 1**) menunjukkan bahwa dari aspek pengetahuan, mitra belum mengetahui (0%) cara ekstraksi menggunakan *extractor* bertekanan, jenis mordan yang ramah lingkungan, pembuatan produk ecoprin siap pakai, dan cara pengolahan limbah hasil kegiatan ecoprin. Hasil evaluasi aspek keterampilan menunjukkan bahwa sebagian mitra mengetahui alat dan bahan yang digunakan untuk ecoprin (19%) dan baru 2 orang (9,5%) yang pernah melakukan rangkaian kegiatan ecoprin.

Tabel 1. Hasil evaluasi kegiatan

No.	URAIAN	Pre-Test	Post-Test
		YA (%)	YA (%)
Pengetahuan Ecoprin			
1	Apakah anda mengetahui jenis-jenis daun dan bunga yang dapat digunakan untuk ecoprin?	23,8	81,0
2	Apakah anda mengetahui jenis-jenis pewarna alami yang dapat digunakan untuk ecoprin?	14,3	66,7
3	Apakah anda mengetahui cara ekstraksi pewarna alami menggunakan <i>extractor</i> bertekanan?	0	71,4
4	Apakah anda mengetahui jenis media selain kain yang dapat digunakan untuk ecoprin?	9,5	95,2
5	Apakah anda mengetahui jenis mordan yang ramah lingkungan?	0	90,5
6	Apakah anda mengetahui pembuatan produk ecoprin siap pakai?	0	71,4
7	Apakah anda mengetahui cara pengolahan limbah hasil kegiatan ecoprin?	0	90,5
Keterampilan Ecoprin			
8	Apakah anda mengetahui bahan-bahan yang dibutuhkan untuk proses ecoprin?	19	95,2
9	Apakah anda mengetahui alat-alat yang dibutuhkan untuk proses ecoprin?	19	95,2
10	Pernahkah anda mengekstraksi tanaman untuk pewarna alami untuk proses ecoprin menggunakan <i>extractor</i> bertekanan?	0	71,4
11	Pernahkah anda melakukan proses ecoprin mulai dari <i>scouring</i> , <i>mordanting</i> , <i>ecoprinting</i> , hingga fikasasi?	9,5	90,5
12	Pernahkah anda mengolah limbah organik hasil proses ecoprin?	0	71,4

Setelah kegiatan pemberdayaan masyarakat, hasil *post-test* (**Tabel 1**) menunjukkan dampak positif peningkatan pengetahuan mitra dimana mitra telah mengetahui cara ekstraksi menggunakan *extractor* bertekanan (71,4%), jenis mordan yang ramah lingkungan (90,5%), pembuatan produk ecoprin siap pakai (71,4%), dan cara pengolahan limbah hasil kegiatan ecoprin (90,5%). Hasil *post-test* aspek keterampilan mengindikasikan peningkatan keterampilan mitra terkait alat dan bahan yang digunakan untuk ecoprin (95,2%), keterampilan menggunakan alat *extractor* bertekanan (90,5%), serta keterampilan melakukan rangkaian kegiatan ecoprin (90,5%).

IV. KESIMPULAN

Kegiatan ecoprin dapat menjadi peluang ekonomi kreatif bagi ibu rumah tangga untuk meningkatkan pendapatan keluarga. Kegiatan ecoprin dengan adanya difusi teknologi ekstraksi menggunakan panci bertekanan mampu menghemat waktu dan biaya proses produksi. Introduksi mordan ATF akan mendukung kegiatan ecoprin yang ramah lingkungan sekaligus hemat energi. Produk ecoprin yang dihasilkan

memerlukan *branding* produk yang kuat agar kompetitif dengan produk sejenis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pemberdayaan masyarakat ini terlaksana melalui Hibah Kemenristekdikti skema Pemberdayaan Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM) Tahun 2024 berdasarkan SK Rektor UNSOD Nomor 1299/UN23/PM.01.01/2024 dengan Nomor kontrak turunan 20.110/ UN23.35.5/PM.01.00/IV/2024.

PUSTAKA

- [1] Faridatun, F., 2022. Ecoprint ; Cetak Motif Alam Ramah Lingkungan. *J. Prakarsa Paedagog.*, vol. 5, no. 1, pp. 230–234. doi: 10.24176/jpp.v5i1.9002.
- [2] Asmara, D.A., dan Meilani, S., 2020. Penerapan teknik ecoprint pada dedaunan menjadi produk bernilai jual. *J. Pengabdian. Seni*, vol. 1, no. 2, pp. 16–26. doi: 10.24821/jas.v1i2.4706.
- [3] Winarna, W., Saputra, K.P., Seliari, T., Hartono, S., 2024. Peningkatan Kemampuan Kewirausahaan Ibu-ibu Rumah Tangga Di RW 18 Kalurahan Baciro Kota Yogyakarta Melalui Pembuatan Ecoprint. *J. Atma Inovasia*, vol. 4, no. 2, pp. 28–34. doi: 10.24002/jai.v4i2.8317.
- [4] Asnani, A., Diastuti, H., Delsy, E.V.Y., Handoko, W., 2023. Pelatihan Pembuatan Tas Ecoprint Sebagai Produk Ecoprint Siap Pakai. *J. Serambi Abdimas*, vol. 3, no. 2, pp. 155–158. doi: 10.20884/1.sa.2022.3.2.7338.
- [5] İşmal, Ö.E., dan Yıldırım, L., 2019. Metal mordants and biomordants, *The Impact and Prospects of Green Chemistry for Textile Technology*, Elsevier, pp. 57–82. doi: 10.1016/B978-0-08-102491-1.00003-4.
- [6] Saleh, D.K., Abdollahi, H., Noaparast, M., Nosratabad, A.F., 2019. Dissolution of aluminium from metakaolin with oxalic, citric and lactic acids, *Clay Miner.*, vol. 54, no. 2, pp. 209–217. doi: 10.1180/clm.2019.28.
- [7] Dekel, S., How to make your own Aluminium Tri-formate mordant. [Online]. Available: <https://www.suzannedekel.com/post/how-to-make-your-own-aluminium-tri-formate-mordant>
- [8] Teo, C.C., Tan, S.N., Yong, J.W.H., Hew, C. S., Ong, E.S., 2010. Pressurized hot water extraction (PHWE). *J. Chromatogr. A*. vol. 1217, no. 16, pp. 2484–2494. doi: 10.1016/j.chroma.2009.12.050.
- [9] Failisnur, F., Sofyan, S., Silfia, S., 2019. Ekstraksi kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dan aplikasinya pada pewarnaan kain katun dan sutera. *J. Litbang Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 33–40. doi: 10.24960/jli.v9i1.5272.33-40.
- [10] Saraswati, R., Susilowati, M.H., Restuti, R., Pamungkas, F., 2019. Pemanfaatan Daun Untuk Ecoprint dalam Menunjang Pariwisata. Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- [11] Ding, Y., dan Freeman, H.S., Mordant dye application on cotton: optimisation and combination with natural dyes. *Color. Technol.*, vol. 133, no. 5, pp. 369–375. doi: 10.1111/cote.12288.
- [12] Lestari, D.W., Atika, V., Satria, Y., Fitriani, A., Susanto, T., 2020. Aplikasi mordant tanin pada pewarnaan kain batik katun menggunakan warna alam Tingi (*Ceriops tagal*). *J. Rekayasa Proses*, vol. 14, no. 2, pp. 128–136. doi: 10.22146/jrekpros.57891.
- [13] Handayani, P.A., dan Maulana, I., 2013. Pewarna Alami Batik dari Kulit Soga Tinggi (*Ceriops tagal*) dengan Metode Ekstraksi. *J. Bahan Alam Terbarukan*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6.
- [14] Atika, V., dan Salma, I.R., 2017. Kualitas pewarnaan ekstrak kayu tegeran (*Cudrania javanensis*) pada batik,” *Din. Kerajinan dan Batik Maj. Ilm.*, vol. 34, no. 1, pp. 11–18. doi: 10.22322/dkb.v34i1.2642.
- [15] Azizah, W.N., dan Sugiyem, 2018. Pengaruh Jenis Zat Fiksasi terhadap Kualitas Pewarnaan Kain Mori Primitissima dengan Zat Warna Euphorbia. *J. Pendidik. Tata Busana*, pp. 1–12.
- [16] Setyawan, A., 2013. Kekuatan Branding Kemasan Produk dalam Meraih Pasar. *Din. Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 60–64. Tersedia pada website: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/ft1/article/view/2466>
- [17] Hidayat, I.R., Novandari, W., Yunanto, A., 2023. Factors Influencing the Intention to Adopt E-Commerce Among Craft MSMEs in the Banjarnegara Regency. *Proceeding of International Conference Sustainable Competitive Advantage*. Tersedia pada website: <http://jp.feb.unsoed.ac.id/index.php/sca-1/article/view/3814>