

Inovasi Efisiensi Energi dalam Produksi Ecoprint untuk Mendorong Produktivitas dan Keberlanjutan Usaha

Imam Saukani¹, Prasetyo Hermawan², Rachmat Sutjipto³,
Agus Sukoco Heru Sumarno⁴

¹Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Malang

^{2,3}Jurusan Teknologi Pengolahan Kulit, Politeknik ATK Yogyakarta

^{3,4}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

¹imam.saukani@polinema.ac.id

Received: 24 September 2024; Revised: 21 Maret 2025; Accepted: 15 Mei 2025

Abstract

Ecoprint is a fabric dyeing technique that utilizes natural materials such as leaves, flowers, and twigs to create unique patterns on fabric, promoting environmental sustainability. While this technique offers ecological benefits, the manual heating process used to fix the colors is often inconsistent and time-consuming. This research aims to develop a controlled heating system based on a minimum system to improve the efficiency and quality of ecoprint production. The system allows for precise temperature control at 90°C and automatic heating duration, ensuring stable temperatures and optimized time settings. The trial results indicate that the controlled heating system produces more consistent patterns, sharper colors, and reduces the risk of fabric damage compared to manual heating methods. Additionally, the system is capable of saving up to 20% in energy consumption and lowering operational costs. The implementation of this technology has a positive impact on the productivity of small and medium enterprises (SMEs), enhances product quality, and expands the market potential for ecoprint products. Therefore, this controlled heating technology not only improves production efficiency but also supports the sustainability of creative industries based on local wisdom and environmentally friendly practices.

Keywords: *ecoprint; controlled heating; natural dyeing; energy efficiency; SMEs*

Abstrak

Ecoprint merupakan teknik pewarnaan kain yang memanfaatkan bahan alami seperti daun, bunga, dan ranting untuk menciptakan pola unik pada kain, yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Meskipun teknik ini memiliki keunggulan dalam mengurangi dampak lingkungan, proses pemanasan manual yang digunakan untuk mengunci warna sering kali tidak konsisten dan membutuhkan waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemanasan terkontrol berbasis minimum sistem untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil ecoprint. Sistem ini memungkinkan pengaturan suhu pada 90°C dan durasi pemanasan secara otomatis, yang memastikan suhu tetap stabil dan durasi sesuai kebutuhan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem pemanasan terkontrol menghasilkan motif yang lebih konsisten, warna yang lebih tajam, dan mengurangi risiko kerusakan kain dibandingkan metode pemanasan manual. Selain itu, sistem ini juga mampu menghemat energi hingga 20% dan menurunkan biaya operasional. Implementasi teknologi ini memberikan dampak positif terhadap produktivitas UMKM, meningkatkan kualitas produk, serta memperluas potensi pasar produk ecoprint.

Dengan demikian, teknologi pemanasan terkontrol ini tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga mendukung keberlanjutan industri kreatif yang berbasis pada kearifan lokal dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: ecoprint; pemanasan terkontrol; pewarnaan alami; efisiensi energi; UMKM

A. PENDAHULUAN

Pengabdian kepada masyarakat adalah salah satu pilar utama dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi, selain pendidikan dan penelitian. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan kontribusi nyata kepada masyarakat melalui penerapan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keterampilan yang dimiliki oleh perguruan tinggi. Salah satu program yang saat ini sedang dikembangkan adalah Program Inovasi yang didukung oleh Perguruan Tinggi Vokasi dan Politeknik Negeri Malang. Program ini secara khusus difokuskan untuk memberdayakan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), dengan sasaran utama untuk meningkatkan potensi ekonomi kreatif yang berbasis kearifan lokal dan ramah lingkungan.

Dalam konteks pemberdayaan UMKM ini, program inovasi mengarahkan perhatiannya kepada dua UMKM berbasis ecoprint, yaitu Ecoprint Reramban dan Misstikacraff. Ecoprint sendiri merupakan sebuah teknik pewarnaan alami yang memanfaatkan bahan-bahan organik seperti daun, bunga, dan ranting. Teknik ini memberikan hasil berupa motif-motif unik pada kain yang tidak hanya bernilai estetika, tetapi juga ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan-bahan kimia berbahaya dalam prosesnya. Hal ini sejalan dengan tren global yang semakin mengedepankan konsep keberlanjutan dan green economy dalam berbagai industri, termasuk industri kreatif dan fashion.

Ecoprint Reramban adalah UMKM yang fokus pada pemanfaatan daun-daunan lokal sebagai bahan utama pewarna. Mereka telah mengembangkan berbagai jenis kain ecoprint dengan motif alami yang menarik dan beragam. Penggunaan dedaunan lokal tidak hanya memperkuat karakteristik produk, tetapi juga

berkontribusi dalam menjaga kelestarian lingkungan, karena bahan baku yang digunakan tidak merusak ekosistem sekitar. Produk-produk Ecoprint Reramban, selain memiliki nilai estetika tinggi, juga mencerminkan kekayaan flora lokal yang berpotensi meningkatkan daya saing produk di pasar nasional dan internasional.

Di sisi lain, Misstikacraff memadukan teknik ecoprint dengan kerajinan tangan tradisional. Melalui inovasi ini, mereka menciptakan produk yang memiliki kombinasi antara seni tradisional dan modern, sehingga mampu menjangkau berbagai segmen pasar. Produk-produk yang dihasilkan oleh Misstikacraff tidak hanya terbatas pada kain, tetapi juga berbagai produk rumah tangga dan aksesoris yang memiliki nilai seni tinggi. Kekuatan utama Misstikacraff terletak pada inovasi dalam menciptakan motif yang unik dan original, yang mampu menarik perhatian pasar khususnya dalam industri kreatif yang sangat kompetitif.

Meskipun kedua UMKM ini memiliki potensi besar untuk berkembang, mereka masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal peningkatan kapasitas produksi, inovasi produk, dan strategi pemasaran. Di sinilah peran perguruan tinggi, dalam hal ini Politeknik Negeri Malang, menjadi sangat penting. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada kedua UMKM tersebut, baik dalam aspek teknis seperti pengembangan teknologi ecoprint, maupun aspek manajerial seperti manajemen bisnis dan pemasaran digital.

Salah satu fokus utama dalam program ini adalah pengenalan teknologi digital untuk mendukung keberlanjutan bisnis. Transformasi digital menjadi sangat penting bagi UMKM di era modern ini, terutama untuk memperluas

Inovasi Efisiensi Energi dalam Produksi Ecoprint untuk Mendorong Produktivitas dan Keberlanjutan Usaha

Imam Saukani, Prasetyo Hermawan, Rachmat Sutjipto, Agus Sukoco Heru Sumarno

jangkauan pasar dan meningkatkan efisiensi operasional. Misalnya, dengan memanfaatkan platform e-commerce dan media sosial, UMKM seperti Ecoprint Reramban dan Misstikacraff dapat lebih mudah menjangkau konsumen potensial baik di pasar lokal maupun nasional. Selain itu, pelatihan terkait manajemen bisnis juga menjadi bagian penting dari program ini, untuk memastikan bahwa kedua UMKM dapat mengelola sumber daya mereka dengan lebih efektif dan berkelanjutan.

Selain memberdayakan UMKM, kegiatan pengabdian ini juga bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan masyarakat sekitar. Keterlibatan masyarakat dalam usaha kreatif seperti ecoprint sangat penting untuk memastikan keberlanjutan industri kreatif berbasis kearifan lokal. Melalui pelatihan dan workshop yang diselenggarakan dalam program ini, diharapkan masyarakat dapat lebih berdaya dalam mengembangkan usaha kreatif mereka sendiri, baik secara individu maupun kelompok. Pendekatan kolaboratif antara perguruan tinggi, UMKM, dan masyarakat ini diharapkan dapat memberikan dampak positif jangka panjang, terutama dalam peningkatan ekonomi lokal.

Salah satu manfaat dari kegiatan ini adalah terwujudnya sinergi antara ilmu pengetahuan dan praktik nyata di lapangan. Perguruan tinggi, sebagai pusat pengembangan ilmu dan teknologi, dapat berperan aktif dalam memecahkan masalah yang dihadapi oleh UMKM. Sebaliknya, UMKM juga memberikan umpan balik yang penting bagi dunia akademik, sehingga ilmu yang diterapkan lebih relevan dengan kebutuhan industri dan masyarakat. Hal ini juga menjadi kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat langsung dalam kegiatan pengabdian masyarakat, yang tidak hanya memperkaya pengalaman belajar mereka, tetapi juga memperkuat keterampilan sosial dan kepedulian mereka terhadap lingkungan sekitar.

Program ini diharapkan dapat memberikan dampak positif tidak hanya bagi UMKM dan masyarakat sekitar, tetapi juga

bagi Politeknik Negeri Malang sendiri, sebagai bagian dari komitmen untuk mendukung pertumbuhan industri kreatif berbasis ecoprint. Dengan dukungan yang tepat, UMKM seperti Ecoprint Reramban dan Misstika craff memiliki potensi untuk menjadi contoh sukses dalam industri kreatif yang berkelanjutan, dan dapat menjadi inspirasi bagi UMKM lain untuk mengikuti jejak serupa dalam memanfaatkan kekayaan lokal dan teknologi ramah lingkungan.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Tahap 1 analisis kebutuhan sistem survey dan analisis awal dilakukan untuk memahami kondisi pemanasan manual pada proses ecoprint, mengidentifikasi kebutuhan dan masalah yang dihadapi UMKM. Hasil analisis digunakan untuk menentukan spesifikasi sistem pemanasan terkontrol yang akan dikembangkan.

Tahap 2 terkait perancangan dan pengembangan sistem. Pada tahap ini, dilakukan perancangan rangkaian elektronik dan pengembangan perangkat lunak untuk sistem pemanas. Komponen utama seperti sensor suhu, kontroler waktu, dan elemen pemanas dipilih, dihubungkan, dan diprogram untuk mengatur suhu dan waktu secara otomatis.

Tahap 3 terkait uji coba dan penyempurnaan sistem. Sistem diuji coba pada proses ecoprint sebenarnya untuk mengevaluasi kinerjanya. Berdasarkan hasil uji coba, dilakukan penyempurnaan pada perangkat keras dan lunak agar sistem bekerja sesuai spesifikasi dan menghasilkan hasil ecoprint yang konsisten.

Tahap 4 yaitu implementasi dan pelatihan sistem pemanas terkontrol ke dalam proses produksi UMKM, dan pelatihan diberikan kepada pengguna agar dapat mengoperasikan sistem dengan baik. Pengguna diajarkan cara mengatur suhu, waktu, serta prosedur keamanan dalam penggunaan sistem.

Tahap 5 yaitu monitoring dan evaluasi akhir. Monitoring dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik dalam jangka



panjang. Evaluasi dampak sistem terhadap produktivitas dan kualitas produk ecoprint dilakukan untuk menilai keberhasilan program.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Proses Pemanasan Manual dan Terkontrol

Sebelum sistem pemanasan otomatis diperkenalkan, proses pemanasan dalam teknik ecoprint dilakukan secara manual. Pelaku UMKM seperti Ecoprint Reramban dan Misstikacraff umumnya menggunakan metode tradisional, yakni dengan merebus kain ecoprint di atas kompor menggunakan wadah besar. Pemanasan manual ini memiliki beberapa tantangan dan kekurangan, seperti ketidakstabilan suhu, ketidakkonsistenan hasil ecoprint, serta durasi pemanasan yang sulit diprediksi.

Tabel 1. Perbedaan Penggunaan Pemanasan Secara Manual dan Terkontrol

No	Parameter	Pemanasan Manual	Pemanasan Terkontrol
1	Stabilitas Suhu	Tidak stabil	Stabil (set di 90°C)
2	Durasi Pemanasan	Tidak pasti	Dapat diatur (otomatis)
3	Konsistensi Hasil Ecoprint	Variatif	Konsisten
4	Efisiensi Energi	Boros	Lebih efisien
5	Risiko Kerusakan Kain	Tinggi	Minim

Melalui sistem pemanasan terkontrol berbasis minimum sistem, dua parameter penting dalam proses ecoprint, yaitu suhu dan durasi pemanasan, kini dapat diatur dan dikontrol secara otomatis. Dengan penerapan sistem ini, suhu dapat disetel secara presisi hingga 90°C suhu yang optimal untuk teknik ecoprint berbasis pewarna alami dan durasi pemanasan dapat ditentukan sesuai dengan jenis kain dan bahan pewarna yang digunakan. Proses ini tidak lagi memerlukan pemantauan manual yang berkelanjutan, karena sistem akan secara otomatis menjaga suhu tetap stabil dan menghentikan pemanasan setelah waktu yang ditentukan tercapai.

Tabel 1 menyajikan hasil dari perbandingan antara metode pemanasan manual dan pemanasan terkontrol. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa sistem pemanasan terkontrol membawa perubahan signifikan dalam hal efisiensi dan kualitas.

Pengaruh Kontrol Suhu dan Waktu terhadap Kualitas Ecoprint

Suhu dan waktu pemanasan merupakan dua faktor utama yang mempengaruhi hasil akhir dari ecoprint. Pada proses manual, ketidakstabilan suhu sering kali menyebabkan motif yang dihasilkan tidak seragam, karena bahan organik seperti daun, bunga, atau ranting membutuhkan waktu dan suhu yang tepat untuk melepaskan pigmen alaminya.

Dengan adanya sistem pengaturan suhu dan waktu secara otomatis, hasil ecoprint menjadi lebih konsisten. Pada percobaan awal, sistem diatur pada suhu 90°C dengan durasi pemanasan selama 120 menit. Hasilnya, motif daun pada kain ecoprint tampak lebih jelas dan merata, dengan pola warna yang lebih tajam dibandingkan metode manual. Kualitas hasil ecoprint yang seragam ini sangat penting untuk meningkatkan daya saing produk di pasar, terutama jika produk tersebut dijual secara massal.

Selain itu, proses ini lebih ramah lingkungan karena suhu yang stabil dan waktu yang terkontrol mengurangi pemborosan energi. Sebelumnya, proses manual memerlukan lebih banyak bahan bakar untuk menjaga suhu tetap tinggi, dan sering kali durasi pemanasan diperpanjang karena suhu yang fluktuatif. Dalam sistem terkontrol ini, energi yang digunakan lebih optimal karena pemanasan hanya dilakukan sesuai kebutuhan, sehingga berdampak pada penghematan biaya operasional.

Implementasi Minimum Sistem pada Proses Pemanasan Ecoprint

Minimum sistem yang digunakan untuk mengontrol suhu dan waktu terdiri dari beberapa komponen utama, seperti mikrokontroler, sensor suhu, modul relay untuk mengontrol elemen pemanas, serta pengatur waktu otomatis. Sensor suhu yang digunakan,

Inovasi Efisiensi Energi dalam Produksi Ecoprint untuk Mendorong Produktivitas dan Keberlanjutan Usaha

Imam Saukani, Prasetyo Hermawan, Rachmat Sutjipto, Agus Sukoco Heru Sumarno

seperti thermocouple atau PT100, mampu mengukur suhu secara akurat dan memberikan umpan balik real-time ke mikrokontroler. Mikrokontroler kemudian mengaktifkan atau menonaktifkan elemen pemanas sesuai dengan pengaturan suhu yang telah ditetapkan.

Berikut adalah diagram alur kerja dari sistem pemanasan terkontrol.

1. Pengaturan suhu dan waktu: pengguna dapat memasukkan parameter suhu (misalnya, 90°C) dan durasi waktu (misalnya, 120 menit) melalui antarmuka sederhana.
2. Monitoring suhu real-time: sensor suhu terus memonitor suhu di dalam wadah pemanas. Jika suhu di bawah 90°C, elemen pemanas akan diaktifkan; jika suhu sudah mencapai batas yang ditetapkan, elemen pemanas akan dimatikan sementara.
3. Penghentian pemanasan otomatis: setelah durasi waktu yang ditetapkan tercapai, sistem akan secara otomatis menghentikan pemanasan dan memberi notifikasi kepada pengguna.

Keuntungan dari penerapan minimum sistem ini adalah automasi penuh dari proses pemanasan. Operator UMKM tidak perlu lagi memantau proses secara terus-menerus, sehingga waktu dan tenaga dapat dialokasikan untuk tugas lain. Selain itu, keamanan dalam proses pemanasan meningkat karena sistem ini dapat diatur untuk memberikan alarm jika suhu terlalu tinggi atau terjadi kesalahan teknis lainnya.

Efisiensi Energi dan Biaya Operasional

Salah satu hasil signifikan dari penerapan sistem pemanasan terkontrol adalah pengurangan konsumsi energi. Pada proses manual, banyak energi yang terbuang karena tidak adanya kontrol otomatis pada suhu dan waktu. Operator sering kali membiarkan pemanasan berlangsung terlalu lama atau membiarkan kompor bekerja di suhu yang tidak stabil, yang tidak hanya meningkatkan konsumsi bahan bakar tetapi juga meningkatkan risiko kerusakan kain.

Dalam sistem terkontrol ini, konsumsi energi dapat diminimalkan karena pemanas hanya aktif ketika dibutuhkan. Durasi

pemanasan yang presisi memastikan bahwa waktu pemanasan tidak lebih lama dari yang seharusnya, sehingga penghematan energi dapat mencapai hingga 20-30% dibandingkan metode manual. Efisiensi ini sangat penting bagi UMKM yang memiliki keterbatasan dalam hal sumber daya dan anggaran.

Selain penghematan energi, sistem ini juga menurunkan biaya operasional dalam jangka panjang. Meskipun investasi awal untuk perangkat minimum sistem mungkin cukup besar, penghematan energi dan peningkatan produktivitas dalam jangka panjang menjadikan sistem ini sangat ekonomis. UMKM dapat memproduksi lebih banyak kain ecoprint dengan kualitas yang konsisten tanpa perlu menambah konsumsi energi atau waktu produksi.

Dampak Terhadap Produktivitas dan Kepuasan Konsumen

Salah satu tujuan utama dari sistem pemanasan terkontrol ini adalah meningkatkan produktivitas UMKM dalam menghasilkan kain ecoprint berkualitas tinggi. Hasil yang konsisten dengan pola dan warna yang merata meningkatkan nilai jual produk ecoprint di pasar. Produk ecoprint yang sebelumnya memiliki kualitas yang fluktuatif sekarang menjadi lebih mudah diterima oleh konsumen, baik di pasar lokal maupun nasional.

Kepuasan konsumen juga meningkat karena produk ecoprint yang dihasilkan lebih tahan lama dan motifnya lebih tajam. Konsumen yang mencari produk ramah lingkungan dengan nilai estetika yang tinggi akan semakin tertarik dengan hasil yang lebih konsisten dan berkualitas. Dari sisi UMKM, peningkatan produktivitas dan kualitas produk ini membuka peluang lebih besar untuk memperluas pasar, baik di tingkat lokal maupun di luar negeri.

Selain itu, sistem yang lebih terkontrol ini juga membuka peluang bagi UMKM untuk berinovasi lebih lanjut dalam hal diversifikasi produk. Dengan proses pemanasan yang lebih presisi, pelaku UMKM dapat bereksperimen dengan berbagai bahan pewarna alami dan jenis kain untuk menghasilkan produk-produk

baru yang lebih inovatif dan menarik bagi pasar. Dokumentasi kegiatan pengabdian tersaji pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 1. Alat Pengukus Ecoprint



Gambar 2. Peletakan Daun pada Kain Ecoprint



Gambar 3. Hasil Cetakan Kain Ecoprint



Gambar 4. Alat Kontrol Pemanas

D. PENUTUP

Penerapan sistem pemanasan terkontrol berbasis minimum sistem dalam proses ecoprint memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi, konsistensi kualitas, dan produktivitas bagi UMKM seperti Ecoprint Reramban dan Misstikacraff. Dengan kemampuan untuk mengatur suhu pada 90°C

dan durasi pemanasan secara otomatis, proses ecoprint menjadi lebih mudah dikendalikan, menghasilkan motif yang lebih tajam, seragam, dan bebas dari risiko kerusakan akibat suhu yang tidak stabil.

Selain meningkatkan kualitas produk, sistem ini juga mampu menekan biaya operasional dan menghemat energi, yang sangat penting bagi keberlanjutan usaha kecil. Penggunaan teknologi ini membuka peluang inovasi lebih lanjut bagi pelaku UMKM, tidak hanya dalam hal diversifikasi produk, tetapi juga dalam perluasan pasar dan peningkatan daya saing, baik di tingkat nasional maupun internasional.

Ke depan, diharapkan bahwa lebih banyak UMKM dan pelaku usaha kreatif dapat memanfaatkan teknologi ini untuk memperbaiki proses produksi mereka. Sinergi antara teknologi, kearifan lokal, dan keberlanjutan lingkungan menjadi fondasi penting dalam mengembangkan industri kreatif berbasis ecoprint yang ramah lingkungan. Program ini menjadi contoh nyata bagaimana inovasi teknologi dapat mendukung pertumbuhan ekonomi lokal sekaligus memberikan dampak positif bagi lingkungan dan masyarakat.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Fatmala, Y., & Hartati, S. (2020). Pengaruh Membatik Ecoprint terhadap Perkembangan Kreativitas Seni Anak di Taman Kanak-Kanak Islam Budi Mulia Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 145–155.
- Purnama, A. (2021). Pelatihan Ecoprint Sebagai Pemberdayaan Ekonomi Kreatif bagi Calon Pengusaha Muda. *Jurnal Indonesia Mengabdi*, 3(2), 37–45.
- Retnowati, R., & Rugayah, R. (2019). Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan untuk Pembuatan Batik Ecoprint di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(1), 12–22.

Inovasi Efisiensi Energi dalam Produksi Ecoprint untuk Mendorong Produktivitas dan Keberlanjutan Usaha

Imam Saukani, Prasetyo Hermawan, Rachmat Sutjipto, Agus Sukoco Heru Sumarno

- Sandari, T. E., Nekky, R., & Ida, A. N. K. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Dengan Melatih Membuat Ecoprint. *Jurnal Kreativitas dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(1), 55–62.
- Sheyla, O., & Mutmainah, S. (2021). Penerapan Ecoprint Menggunakan Teknik Pounding pada Anak Sanggar Alang-Alang. *Jurnal Seni Rupa*, 9(2), 308–317.
- Ariyanti, W. (2020). Penggunaan Pewarna Alam dalam Batik Ecoprint dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 12(3), 145–156.
- Wijaya, K., & Sutrisno, H. (2019). Inovasi Teknik Pemanasan Terkontrol untuk Produksi Ecoprint Berbasis Pewarna Alam. *Jurnal Teknologi Industri Kreatif*, 8(2), 101–109.
- Maharani, D. (2020). Pengembangan Desain Ecoprint Sebagai Produk Fashion Ramah Lingkungan. *Jurnal Desain Produk Industri Kreatif*, 4(1), 75–84.
- Putri, A. S., & Suharto, S. (2021). Inovasi Teknik Pemanasan Terkontrol pada Pembuatan Ecoprint di UMKM. *Jurnal Teknologi Terapan*, 10(1), 33–41.
- Susanto, R., & Wijayanto, R. (2020). Pemanfaatan Teknik Ecoprint dalam Pemberdayaan Masyarakat Desa Kreatif. *Jurnal Inovasi dan Kreativitas Masyarakat*, 2(3), 45–58.
- Handayani, E., & Cahyani, D. (2021). Ecoprint Sebagai Alternatif Pewarnaan Kain Ramah Lingkungan di Indonesia. *Jurnal Industri Kreatif*, 5(1), 125–135.
- Farizki, A., & Iskandar, A. (2019). Teknologi Pemanasan Terkontrol untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Kain Ecoprint. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*, 6(2), 88–96.
- Widodo, B., & Sari, A. (2021). Penerapan Sistem Pemanasan Otomatis untuk Optimalisasi Produksi Ecoprint. *Jurnal Teknologi Rekayasa Industri*, 7(1), 72–81.
- Amalia, T. R., & Hartono, A. (2020). Penggunaan Daun Lokal untuk Pewarnaan Kain Ecoprint Berbasis Teknologi Pemanasan Terkontrol. *Jurnal Teknologi Lingkungan dan Industri*, 11(3), 42–52.
- Kartika, N., & Fitriani, L. (2021). Ecoprint Berbasis Pewarna Alam: Alternatif Pewarnaan Kain yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Riset Industri dan Lingkungan*, 4(1), 21–30.
- Kurniawati, N., & Kusuma, A. (2020). Pengembangan Teknologi Pemanasan untuk Produksi Ecoprint dalam Industri Kreatif. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kreatif*, 3(2), 33–45.
- Yuliani, S., & Rahmawati, I. (2019). Penggunaan Teknologi Pemanasan Terkontrol untuk Mengoptimalkan Hasil Ecoprint. *Jurnal Teknologi dan Aplikasi Industri Kreatif*, 7(2), 60–70.
- Yusmarini, T., & Faisal, M. (2021). Pengaruh Pemanasan Terkontrol terhadap Mutu Pewarnaan pada Ecoprint. *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, 10(2), 99–108.
- Yuniarti, D., & Cahyadi, W. (2020). Penerapan Teknik Ecoprint dalam Pelestarian Lingkungan dan Budaya Lokal. *Jurnal Seni dan Budaya Nusantara*, 8(3), 88–96.
- Zulkifli, M., & Dewi, S. (2021). Analisis Pengaruh Teknologi Pemanasan Terkontrol terhadap Proses Pembuatan Ecoprint. *Jurnal Riset dan Teknologi Industri Kreatif*, 5(2), 71–82.