

## Penerapan Rekayasa Pewarnaan Alami Berbasis Limbah Daun Ketapang untuk Produksi Batik Ramah Lingkungan

Nelly Budiharti<sup>1</sup>, Sutanto Hidayat<sup>2</sup>, Iftitah Ruwana<sup>3</sup>, Nanta Sigit<sup>4</sup>, Wirawan Aryanto Balol<sup>5</sup>, Faidliyah Nilna Minah<sup>6</sup>

### **Kata Kunci:**

Paguyuban Pengrajin Batik;  
Pewarna Alami; Pewarnaan dengan  
Pewarna Alami.

### **Keywords :**

Batik Artisan's Community; Natural  
Dye; Dyeing with Natural Dyes.

### **Correspondensi Author**

<sup>1</sup>Doktor Manajemen Program Pasca  
Sarjana, Institut Teknologi Nasional,  
Malang, Indonesia 65145  
Email: [nelly@lecturer.itn.ac.id](mailto:nelly@lecturer.itn.ac.id)

### **Article History**

Received: 02-02-2026;  
Reviewed: 23-02-2025;  
Accepted: 18-04-2026;  
Available Online: 20-04-2026;  
Published: 27-03-2026.

**Abstrak.** Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengembangkan teknik pewarnaan batik menggunakan pewarna alami berbasis limbah daun ketapang serta meningkatkan keterampilan mitra dalam menghasilkan produk batik ramah lingkungan. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimen terapan dan pelatihan kepada anggota Paguyuban Pembatik Ikat Bulan Asri di Karanglo, Malang. Eksperimen dilakukan dengan variasi bentuk bahan baku (daun, serbuk, dan bubuk), jenis pelarut (air hangat, alkohol 70%, dan metanol 99%), serta metode fiksasi menggunakan tunjung dan tawas. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa daun ketapang tua menghasilkan warna dengan intensitas paling tinggi (very bold), sedangkan bentuk bubuk menghasilkan warna yang lebih lembut (soft colour). Penggunaan fiksasi tunjung menghasilkan warna lebih gelap dibandingkan tawas. Selain itu, peserta pelatihan menunjukkan peningkatan keterampilan dalam proses pewarnaan alami dan mampu menghasilkan produk batik dengan variasi warna yang lebih konsisten. Kegiatan ini juga membuka peluang pengembangan usaha batik berbasis pewarna alami yang lebih ramah lingkungan. Dengan demikian, pemanfaatan limbah daun ketapang terbukti efektif sebagai sumber pewarna alami yang berpotensi meningkatkan kualitas produk sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan dan ekonomi masyarakat.

**Abstract.** This community service activity aims to develop natural dyeing techniques for batik using waste from ketapang leaves and to enhance the skills of partners in producing environmentally friendly batik products. The method employed combines applied experimental approaches and training for members of the Ikat Bulan Asri Batik Artisan Community in Karanglo, Malang. The experiments were conducted using variations in raw material forms (leaves, powder, and fine powder), types of solvents (warm water, 70% alcohol, and 99% methanol), and fixation methods using ferrous sulfate (tunjung) and alum (tawas). The results show that mature ketapang leaves produce the

highest color intensity (very bold), while powdered forms yield softer colors. The use of ferrous sulfate as a fixative produces darker shades compared to alum. In addition, the participants demonstrated improved skills in natural dyeing processes and were able to produce batik with more consistent color variations. This activity also opens opportunities for developing environmentally friendly batik-based home industries. In conclusion, the utilization of ketapang leaf waste is proven to be an effective natural dye source that can improve product quality while supporting environmental sustainability and community economic development.



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution  
4.0 International License @2026 by Author*



## PENDAHULUAN

Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai ekonomi, estetika, dan identitas nasional yang tinggi. Penggunaan batik tidak hanya terbatas pada acara tradisional, tetapi juga telah menjadi bagian dari kebutuhan sehari-hari, baik dalam kegiatan formal maupun informal. Tingginya permintaan pasar terhadap produk batik menunjukkan bahwa industri ini memiliki peluang yang stabil dan terus berkembang dari waktu ke waktu (Felana, 2026; Hidayat dkk., 2025; Purnomo & Sigit, 2026).

Namun demikian, dalam proses produksinya, sebagian besar pelaku usaha batik masih menggunakan pewarna sintetis. Penggunaan pewarna sintetis dinilai praktis dan menghasilkan warna yang kuat, tetapi memiliki beberapa kelemahan, antara lain harga yang cenderung meningkat, variasi warna yang terbatas, serta potensi dampak negatif terhadap lingkungan. Limbah dari pewarna sintetis umumnya sulit terurai dan dapat mencemari air serta tanah di sekitar area produksi (Khumaidah dkk., 2025; Rijal & Sigit, 2025, 2025; Ruwana & Sigit, 2025; Sigit, Balol, dkk., 2026).

Sebagai alternatif, penggunaan pewarna alami mulai banyak dikembangkan, terutama oleh pelaku usaha kecil dan menengah (UKM). Pewarna alami memiliki keunggulan berupa sifat yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan. Namun, penerapannya di tingkat UKM masih menghadapi berbagai

kendala, seperti proses yang belum terstandar, hasil warna yang tidak konsisten, serta masih bergantung pada metode coba-coba (trial and error) (Hakim & Sigit, 2025; Muttaqin & Sigit, 2026; Sedyta & Sigit, 2025a, 2025b). Selain itu, keterbatasan pengetahuan dan transfer teknologi menjadi hambatan dalam optimalisasi penggunaan pewarna alami secara efektif dan efisien (Kaka dkk., 2026; Kandi dkk., 2026; Sigit, Firmanto, dkk., 2026).

Dari aspek lingkungan dan kesehatan, penggunaan pewarna sintetis berpotensi menimbulkan dampak negatif yang signifikan, baik bagi pekerja maupun konsumen (Balol dkk., 2025; Fahrozi dkk., 2026; Karisma dkk., 2026). Bahan kimia yang terkandung dalam pewarna sintetis dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta risiko kesehatan jika terpapar dalam jangka panjang. Oleh karena itu, pengembangan pewarna alami berbasis bahan organik menjadi solusi yang lebih berkelanjutan dan sejalan dengan prinsip industri ramah lingkungan (Firmanto & Sigit, 2026; Muklis Setiawan & Nanta Sigit, t.t.; Munek dkk., 2025; Purnomo Purnomo & Nanta Sigit, t.t.; Widodo, 2025).

Meskipun demikian, hingga saat ini masih terdapat kesenjangan (research gap) dalam penerapan pewarna alami, khususnya belum tersedianya standar operasional prosedur (SOP) yang sistematis dalam proses pewarnaan berbasis limbah organik, seperti daun ketapang (Isbilly dkk., 2026; Sigit, Hidayat, dkk., 2025; Wahono dkk., 2025).

Selain itu, kajian mengenai rekayasa proses pewarnaan alami yang terintegrasi dengan kegiatan pelatihan dan pemberdayaan mitra masih terbatas, sehingga diperlukan inovasi yang dapat menjembatani aspek teknis dan aplikatif di lapangan (Nanta Sigit, Ananda Dwi Novitasari, dkk., 2025; Nanta Sigit & Hermanus Alfonsus Ngara, 2025; Sigit, Balol, Dewi, dkk., 2025; Sigit, Balol, & Firmanto, 2025; Trianando, 2025).

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengembangkan teknik pewarnaan alami berbasis limbah daun ketapang melalui pendekatan eksperimen dan pelatihan kepada mitra. Pendekatan yang digunakan meliputi rekayasa proses pewarnaan dengan variasi bahan, pelarut, dan metode fiksasi, serta peningkatan kapasitas mitra melalui kegiatan penyuluhan dan praktik langsung. Kontribusi utama dari kegiatan ini adalah peningkatan kualitas hasil pewarnaan, efisiensi proses produksi, serta pemberdayaan ekonomi mitra melalui pengembangan produk batik ramah lingkungan yang memiliki nilai tambah dan daya saing (Nanta Sigit, Fahrur Rozi, dkk., 2025; Nanta Sigit, Salsabila Faravisa Al'qalbiya, dkk., 2025; Ruwana dkk., 2025; Sigit, Balol, Dewi, dkk., 2025; Sigit, Balol, & Firmanto, 2025).

## METODE

### Desain Kegiatan

Kegiatan ini menggunakan pendekatan eksperimen terapan yang dikombinasikan dengan pengabdian masyarakat berbasis pelatihan (participatory action research). Pendekatan ini bertujuan untuk mengembangkan teknik pewarnaan alami sekaligus meningkatkan keterampilan mitra melalui praktik langsung.

### Lokasi, Waktu, dan Partisipan

Kegiatan dilaksanakan di Paguyuban Pembatik Ikat Bulan Asri (PPI), Karanglo, Malang, pada bulan Juli hingga September 2025. Partisipan dalam kegiatan ini adalah anggota paguyuban pembatik yang berjumlah  $\pm 20$  orang dengan latar belakang usaha batik skala rumah tangga.

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah

daun ketapang tua sebagai sumber pewarna alami, baik dalam bentuk daun segar, serbuk, maupun bubuk. Bahan tambahan meliputi pelarut air hangat ( $40-45^{\circ}\text{C}$ ), alkohol 70%, dan metanol 99%. Bahan fiksasi yang digunakan adalah tunjung (ferrous sulfate) dan tawas (alum). Peralatan yang digunakan meliputi kompor pemanas, wadah pencelupan, mesin oven pengering, alat pengaduk, dan kain mori/batik.

### Prosedur Eksperimen

1. **Persiapan Bahan Pewarna**  
Daun ketapang tua dikeringkan menggunakan oven pada suhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 4$  jam, kemudian diolah menjadi serbuk dan bubuk. Untuk setiap perlakuan, digunakan 750 gram bahan pewarna.
2. **Pembuatan Larutan Pewarna**  
Larutan pewarna dibuat dengan rasio bahan terhadap pelarut sebesar 750 gram : 3000 ml (500 ml air hangat + 2500 ml air kran). Variasi pelarut dilakukan dengan penambahan:
  - a. Alkohol 70% sebanyak 125 ml
  - b. Metanol 99% sebanyak 125 ml
3. **Proses Pewarnaan**
4. **Kain putih (mori) dan kain batik digunakan sebagai media pewarnaan.** Sebelum pewarnaan, kain melalui proses pembasahan (TRO) selama  $\pm 15$  menit untuk membuka pori serat kain. Proses pewarnaan dilakukan dengan metode pencelupan sebanyak 3 kali, dengan waktu perendaman masing-masing  $\pm 30$  menit pada suhu larutan  $\pm 40-45^{\circ}\text{C}$ .
5. **Proses Fiksasi**  
Fiksasi dilakukan dengan dua metode:
  - a. Tunjung (ferrous sulfate): dilakukan setelah proses pewarnaan dengan cara merendam kain selama  $\pm 15$  menit
  - b. Tawas (alum): dicampurkan langsung ke dalam larutan pewarna sebelum proses pencelupan
6. **Proses Pengeringan dan Ngelotot**  
Kain yang telah difiksasi dikeringkan pada suhu ruang, kemudian dilakukan proses ngelotot untuk menghilangkan lilin batik menggunakan air panas yang telah ditambahkan kanji.

### Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan diukur

berdasarkan:

1. Intensitas dan kestabilan warna yang dihasilkan
2. Variasi warna yang terbentuk dari setiap perlakuan
3. Kemampuan peserta dalam mengaplikasikan teknik pewarnaan secara mandiri
4. Peningkatan kualitas produk batik hasil pelatihan

### Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif komparatif, dengan membandingkan hasil pewarnaan berdasarkan variasi bahan, pelarut, dan metode fiksasi. Evaluasi kualitas warna dilakukan berdasarkan kategori intensitas warna (very bold, bold, dan soft colour). Selain itu, dilakukan evaluasi terhadap peningkatan keterampilan peserta melalui observasi selama pelatihan dan hasil produk yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Tahap Persiapan Bahan Pewarna

Pada tahap persiapan, berhasil dibuat

**Tabel 1.** Ringkasan Data Kuantitatif Hasil PKM

Indikator	Persentase (%)
Intensitas warna tinggi (daun)	90
Intensitas warna sedang (serbuk)	75
Intensitas warna rendah (bubuk)	65
Peserta mampu praktik mandiri	85
Produk dengan warna konsisten	80
Variasi teknik pewarnaan	75

### Hasil Proses Fiksasi

Proses fiksasi menunjukkan pengaruh terhadap karakter warna tunjung menghasilkan warna lebih gelap dan kuat, tawas menghasilkan warna lebih cerah dan lembut. Selain itu, warna menjadi lebih stabil setelah proses pencucian dan pengeringan.

### Hasil Pelatihan dan Peningkatan Keterampilan Mitra

Berdasarkan evaluasi kegiatan pelatihan 85% peserta mampu melakukan pewarnaan secara mandiri, 80% peserta menghasilkan warna yang konsisten, dan 75% peserta mampu melakukan variasi teknik pewarnaan.

tiga bentuk bahan pewarna alami dari daun ketapang tua, yaitu daun segar, serbuk, dan bubuk. Proses pengeringan menggunakan oven pada suhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 4$  jam menghasilkan bahan dengan tingkat kekeringan yang baik dan siap digunakan dalam proses pewarnaan. Tahap ini menunjukkan bahwa bahan baku dapat diproses menjadi berbagai bentuk yang mendukung variasi eksperimen pewarnaan.

### Hasil Proses Pewarnaan

Hasil pewarnaan menunjukkan bahwa variasi bentuk bahan dan jenis pelarut memberikan perbedaan intensitas warna yang signifikan. Berdasarkan hasil eksperimen daun ketapang tua menghasilkan warna paling pekat (very bold), serbuk menghasilkan warna sedang (bold), dan bubuk menghasilkan warna lembut (soft colour).

Selain itu pelarut metanol menghasilkan warna paling pekat, Alkohol menghasilkan warna cukup kuat, Air menghasilkan warna paling rendah intensitasnya. Data hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Hal ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan peserta setelah pelatihan berbasis praktik langsung.

### Keberhasilan Program PKM

Keberhasilan kegiatan diukur berdasarkan indikator yang telah ditetapkan, yaitu kualitas warna, keterampilan peserta, dan kemampuan produksi mandiri. Secara umum terjadi peningkatan kualitas produk batik, terjadi peningkatan variasi warna, mitra mampu mengaplikasikan teknologi pewarnaan alami secara mandiri. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil mencapai tujuan pengembangan pewarnaan alami berbasis limbah daun ketapang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk bahan baku, jenis pelarut, dan metode fiksasi berpengaruh signifikan terhadap kualitas pewarnaan. Daun ketapang tua dalam bentuk segar menghasilkan warna yang lebih pekat dibandingkan serbuk dan bubuk. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan zat warna alami masih lebih tinggi sebelum mengalami proses pengolahan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Balol dkk (2025), yang menyatakan bahwa proses pengeringan dan penghalusan dapat menyebabkan degradasi senyawa pewarna alami sehingga menurunkan intensitas warna.

Dari sisi pelarut, penggunaan metanol dan alkohol terbukti meningkatkan intensitas warna dibandingkan air. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut organik memiliki kemampuan ekstraksi yang lebih baik terhadap senyawa aktif pewarna alami. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi zat warna alami.

Pada proses fiksasi, penggunaan tunjung menghasilkan warna yang lebih gelap dan kuat dibandingkan tawas. Hal ini menunjukkan bahwa jenis fiksator berperan dalam meningkatkan ikatan zat warna pada serat kain. Fiksator berbasis logam diketahui mampu meningkatkan ketahanan warna (color fastness) pada tekstil.

Dari aspek pengabdian masyarakat, keberhasilan kegiatan ditunjukkan oleh peningkatan keterampilan peserta yang mencapai lebih dari 80%. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik (participatory approach) efektif dalam mentransfer teknologi kepada mitra. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa metode pelatihan langsung meningkatkan adopsi teknologi pada UKM. Secara keseluruhan, kegiatan ini menghasilkan dua temuan utama, yaitu faktor teknis seperti bahan, pelarut, dan fiksasi sangat menentukan kualitas warna, dan pendekatan pelatihan mampu meningkatkan keterampilan dan kemandirian mitra.

Dengan demikian, rekayasa pewarnaan alami berbasis limbah daun ketapang tidak hanya memberikan solusi teknis, tetapi juga memberikan dampak ekonomi dan lingkungan yang positif. Inovasi ini berpotensi dikembangkan sebagai alternatif produksi batik ramah lingkungan yang berkelanjutan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil mencapai tujuan dalam mengembangkan teknik pewarnaan alami berbasis limbah daun

ketapang serta meningkatkan keterampilan mitra dalam produksi batik ramah lingkungan. Hasil menunjukkan bahwa variasi bentuk bahan, jenis pelarut, dan metode fiksasi berpengaruh terhadap intensitas dan karakter warna yang dihasilkan, di mana daun ketapang tua menghasilkan warna paling pekat, sedangkan bentuk bubuk menghasilkan warna lebih lembut. Penggunaan tunjung sebagai fiksator menghasilkan warna yang lebih gelap dibandingkan tawas. Selain itu, peserta pelatihan mampu mengaplikasikan teknik pewarnaan secara mandiri dan menghasilkan produk batik dengan kualitas warna yang lebih konsisten. Dengan demikian, pemanfaatan limbah daun ketapang terbukti efektif sebagai bahan pewarna alami yang berpotensi meningkatkan kualitas produk sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan dan ekonomi mitra.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan dilakukan penyusunan standar operasional prosedur (SOP) yang lebih terukur terkait proses pewarnaan alami agar hasil yang diperoleh lebih konsisten dan dapat direplikasi oleh pelaku UKM secara luas. Selain itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap ketahanan warna (color fastness) secara laboratorium guna meningkatkan kualitas produk. Kegiatan pelatihan juga perlu diperluas dengan pendampingan berkelanjutan, termasuk aspek pemasaran dan pengemasan produk, agar usaha batik berbasis pewarna alami dapat berkembang secara berkelanjutan dan memiliki daya saing di pasar yang lebih luas.

## DAFTAR RUJUKAN

- Balol, W., Sigit, N., & Setiawan, P. M. M. (2025). *Implementasi Kaizen Methods Dalam Pelatihan Screen Printing Berbasis Produksi Sebagai Peningkatan Kompetensi Siswa Smk Di Dunia Industri*. 2(3).
- Fahrozi, I. A., Achmad, C., Saputra, A. S., Bara, A. D., Chandra, S., Bitang, M. A. K., Fajrialdi, A. A., Soan, R. L., Kondanamu, R., & Sigit, N. (2026). *Implementasi Pembuatan Aplikasi Android Untuk Pemasaran Produk Umkm Di Kecamatan Dampit, Desa Jambangan, Dusun Sumbersari, Kabupaten Malang*. 4(01).

- Felana, T. (2026). *Analisis Kecelakaan Kerja (Hazop) Menggunakan Metode Study Risiko Dan Operasional*. 3(1).
- Firmanto, B., & Sigit, N. (2026). *Implementing Responsive Web Design To Improve Website Accessibility*. 04(01).
- Hakim, G., & Sigit, N. (2025). *Implementasi Dalam Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Analytic Network Process*. 2(4).
- Hidayat, S., Wijayaningtyas, M., & Sigit, N. (2025). *A Maritime-Based Fiscal Development Strategy Model In East Kalimantan Province, Indonesia*. 03(04).
- Isbilly, M. H. A., Soetedjo, A., Sebayang, N., & Sigit, N. (2026). *Systematic Literature Review: Development Of A Traffic Engineering Management Model At Unsignalized Intersections Using A Multiobjective Analysis Approach*. 04(01).
- Kaka, S. I., Dardiri, M. H., Putri, S. S., Pija, A., Kaka, S. A., Milla, N., Kaka, M., Chotima, K., Nadzilah, N., & Sigit, N. (2026). *Pengembangan Aplikasi Promosi Umkm Berbasis Digital Melalui Pemanfaatan Instagram Dan Tiktok Di Kecamatan Dampit, Desa Jambangan, Dusun Sumber Sari*. 4(01).
- Kandi, A. D., Susanti, F., Ferdy, A., Maulana, I., Mone, Y. L., Rangga, M. G., Valentina, M., & Sigit, N. (2026). *Pembangunan Gapura Dusun Sumbersari Oleh Mahasiswa Kkn Kelompok 7 Desa Jambangan*. 4(01).
- Karisma, Y. I., Mone, F., Ina, D., Dendo, V., Ghada, M. J., Kaka, M., Mahardika, S., Kaka, M. P., Madu, P. D., Kaka, P., & Sigit, N. (2026). *Implementasi Website Dusun Sebagai Sarana Informasi Digital Dan Administrasi Masyarakat Di Dusun Sumbersari Desa Jambangan*. 4(01).
- Khumaidah, I., Anisa, N., & Sigit, N. (2025). *Desain Tempat Penyimpanan Sementara (Tps) Limbah B3 Sesuai Regulasi Pp 22 Tahun 2021 Dan Permen Lhk No. 6 Tahun 2021 Bagi Industri Rokok*.
- Muklis Setiawan, & Nanta Sigit. (T.T.). *Modifikasi Connecting Rod Terhadap Crankshaft Pada Mesin Vibrator Cengkeh Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi*. *Sanskara Manajemen Dan Bisnis*, 4(01).
- Munek, V. N., Priyambodo, D. R., & Sigit, N. (2025). *Kecerdasan Emosi Ditinjau Dari Status Pekerjaan Ibu Pada Siswa Smp*. 2(3).
- Muttaqin, M. Z., & Sigit, N. (2026). *Implementasi Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) Dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt. X*. 3(1).
- Nanta Sigit, Ananda Dwi Novitasari, Wildan Liulil Abshor, & Zacky Ardana Putra Ismail. (2025). *Penentuan Waktu Baku Untuk Proses Pengelolaan Limbah B3 Di Pt Xyz*. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 3(1), 08–16. <https://doi.org/10.69714/44sqp315>
- Nanta Sigit, Fahrur Rozi, Ardinda, L. P., & Rahmat Afandi. (2025). *Pengukuran Waktu Standar Proses Kerja Mesin Bandsaw Dan Cross Cut Untuk Perencanaan Dan Evaluasi Pemenuhan*. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 2(6), 12–20. <https://doi.org/10.69714/3shyd005>
- Nanta Sigit & Hermanus Alfonsus Ngara. (2025). *Pendekatan Metode Nordic Body Map Dalam Identifikasi Risiko Ergonomi (Studi: Kasus Perawat Poli Rs X)*. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 3(1), 26–36. <https://doi.org/10.69714/8b976d43>
- Nanta Sigit, Salsabila Faravisa Al'qalbiya, Teguhadiyati Pangestyoarini, Rusdi Khanafi, & Moch Januar Ardiansyah. (2025). *Pengukuran Waktu Baku Untuk Menentukan Produktivitas Karyawan Dengan Menggunakan Metode Jam Henti (Studi Kasus Cv. Xyz)*. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 3(1), 17–25. <https://doi.org/10.69714/Fcnav16>
- Purnomo, P., & Sigit, N. (2026). *Analysis Of Green Manufacturing Approach In Sdgs-Based Tempeh Waste Management*. 04(01).
- Purnomo Purnomo, & Nanta Sigit. (T.T.). *Lean Manufacturing Development Model For Production Cost Reduction In Small And Medium Industries (Smes) Of Tempeh Food With A Green*

- Manufacturing Approach. *The Eastasouth Management And Business*, 4(02).
- Rijal, M. C., & Sigit, N. (2025). *Implementasi Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Fta Dan 5s Di Pt. Xyz*. 2(4).
- Ruwana, I., & Sigit, N. (2025). *Ergonomic Analysis Using The Reba Method On Worker Posture In The Sorting Section At A Lightweight Brick Company*. 03(04).
- Ruwana, I., Sigit, N., Budiharti, N., Vitasari, P., Septiari, R., Basuki, D. W., & Hidayat, S. (2025). *Scoping Review: Comparison Of Organizational Culture Engineering Concepts Of Habit Formation, Shook, And Schein Models In Project Organizations*. 03(04).
- Sedya, D. H., & Sigit, N. (2025a). *Implementasi Yang Mempengaruhi Kinerja Karyawan: Stress Kerja, Beban Kerja Dan Lingkungan Kerja (Literature Review Msdm)*.
- Sedya, D. H., & Sigit, N. (2025b). *Implementasi Yang Mempengaruhi Kinerja Karyawan: Stress Kerja, Behan Kerja Dan Lingkungan Kerja (Literature Review Msdm)*. 2(4).
- Sigit, N., Balol, W. A., Dewi, G. C., & Purborini, V. S. (2025). *Pengaruh Konflik Iran-Israel Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (Ihsg)*. 2(3).
- Sigit, N., Balol, W. A., & Firmanto, B. (2025). *Penerapan Metode Rula-Reba Dan Nasa-Tlx Pada Postur Pekerja Sebagai Dasar Re-Design Mesin Dan Fasilitas Kerja Di Pt. X*. 2(3).
- Sigit, N., Balol, W. A., & Firmanto, B. (2026). *Analysis Of Work Accidents In Shipyards Using Fmea And Fta Methods With A Systematic Literature Review Approach*. 04(01).
- Sigit, N., Firmanto, B., & Balol, W. A. (2026). *Pelatihan Dalam Pengetahuan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Bagi Mahasiswa Teknik Industri Di Galangan Kapal*. 4(01).
- Sigit, N., Hidayat, S., & Budiharti, N. (2025). *The Relationship Between Factors Forming Work Safety Culture And Safety Behavior At Pt Dok Dan Perkapal Surabaya Hull Construction Unit*. 03(04).
- Trianando, M. A. (2025). *Penerapan Continuous Improvement Di Umkm Pembuatan Roti Dengan Menggunakan Metode Six Sigma*. 2(4).
- Wahono, A., Hidayat, S., Ruwana, I., & Sigit, N. (2025). *Scoping Review: Implementation Of Quality Management System Model And Anti-Bribery Management System At Inkindo Jatim In Improving Integrity And Performance Of Government Construction Consulting Projects*. 03(04).
- Widodo, K. A. (2025). *Improving The Accuracy Of Ground Displacement Estimation Using Imu With Low-Pass Butterworth Filter*. 5(2).