

Studi Literatur Pengembangan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Pewarna Batik: Pendekatan Desain Peralatan Ramah Lingkungan

Ardhana Putri Farahdiansari ^{a,1}, Mohammad Fadli Perdana ^{b,2}, Weni Tri Sasmi ^{c,3}, Adi Rizky Pratama ^{d,4}, Fathan Mubina Dewadi ^{e,5}

^a Universitas Bojonegoro, Jl. Darma Bakti No. 39, Medono, Kec. Pekalongan Barat, Pekalongan, 51111, Indonesia

^{b,c,d} Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jalan Ronggo Waluyo Sirnabaya, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, 41361, Indonesia

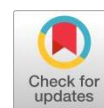
^e Politeknik Negeri Jakarta PSDKU Pekalongan, Jl. Darma Bakti No. 39, Medono, Kec. Pekalongan Barat, Pekalongan, 51111, Indonesia

¹putri.faradian@gmail.com*; ²mohammad.fadli@ubpkarawang.ac.id; ³weni.trisamsi@ubpkarawang.ac.id; ⁴adi.rizky@ubpkarawang.ac.id; ⁵fathan.mubinadewadi@mesin.pnj.ac.id

Diterima 04 Juli 2025; Direvisi 06 Juli 2025; Diterima 10 Juli 2025

ABSTRAK

Industri batik merupakan salah satu sektor budaya yang memiliki kontribusi ekonomi signifikan di Indonesia. Namun, proses pewarnaan batik menghasilkan limbah cair yang mengandung zat kimia berbahaya, sehingga berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik. Studi ini bertujuan untuk mengkaji berbagai pendekatan teknologi dalam pengolahan limbah cair batik berbasis prinsip desain peralatan ramah lingkungan. Melalui tinjauan terhadap beberapa literatur terkini, penelitian ini menyoroti inovasi teknologi yang mencakup penggunaan sensor otomatis, sistem kontrol berbasis mikrokontroler (seperti Arduino dan ESP32), serta penerapan media filtrasi lokal seperti arang aktif dan sabut kelapa. Hasil telaah menunjukkan bahwa integrasi teknologi tepat guna dengan desain ergonomis dan keterjangkauan biaya sangat krusial untuk diterapkan oleh pelaku industri kecil dan menengah. Selain itu, strategi kolaboratif antara akademisi, komunitas lokal, dan UMKM menjadi kunci dalam membangun sistem pengolahan limbah yang berkelanjutan dan edukatif. Studi ini merekomendasikan pengembangan desain alat yang responsif terhadap kondisi lingkungan, hemat energi, dan mudah dioperasikan, guna mendukung pelestarian lingkungan sekaligus keberlanjutan industri batik

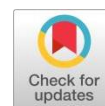


KATA KUNCI

Limbah Cair Batik;;
Desain Alat;
Teknologi Ramah Lingkungan;
Sensor Otomatis;
Filtrasi Lokal

ABSTRACT

The batik industry is a cultural sector that significantly contributes to Indonesia's economy. However, the dyeing process produces wastewater containing hazardous chemicals, posing a serious environmental threat if left untreated. This study aims to review technological approaches for treating batik wastewater based on environmentally friendly equipment design principles. Through a review of some recent literature, this research highlights technological innovations that include the use of automatic sensors, microcontroller-based control systems (such as Arduino and ESP32), as well as the application of local filtration media such as activated charcoal and coconut fiber. The findings indicate that integrating appropriate technologies with ergonomic and cost-effective designs is crucial for implementation by small and medium-sized enterprises. Furthermore, collaborative strategies involving academics, local communities, and MSMEs are vital to building sustainable and educational wastewater treatment systems. This study recommends the development of equipment designs that are environmentally responsive, energy-efficient, and user-friendly to support environmental preservation and the long-term sustainability of the national batik industry.



KEYWORD

Batik Wastewater;
Equipment Design;
Eco-Friendly Technology;
Automated Sensors;
Local Filtration;



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Industri batik sebagai warisan budaya Indonesia telah berkembang menjadi sektor ekonomi strategis, terutama dalam skala Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Namun, pertumbuhan industri ini diiringi oleh permasalahan lingkungan yang serius, khususnya terkait dengan limbah cair hasil proses pewarnaan dan pelorodan.

Limbah tersebut mengandung senyawa organik dan anorganik seperti zat warna sintesis, logam berat, serta residu bahan kimia, yang dapat mencemari badan air jika tidak diolah dengan baik [9], [14], [30]. Oleh karena itu, diperlukan solusi teknologi yang tidak hanya efektif dalam menurunkan parameter pencemar seperti BOD, COD, pH, dan kekeruhan, tetapi juga dapat diimplementasikan dengan mudah oleh pelaku UMKM.

Desain peralatan pengolahan limbah cair berbasis teknologi ramah lingkungan menjadi pendekatan yang potensial untuk menjawab tantangan tersebut. Prinsip-prinsip rekayasa termal, seperti pengaturan suhu dan tekanan, memainkan peran penting dalam efektivitas proses pengolahan limbah, terutama dalam tahapan pemisahan, pengendapan, dan evaporasi [3], [5], [11], [20]. Teknologi HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) yang umumnya digunakan dalam sistem pendingin dan pengkondisian ruang juga dapat diadaptasi untuk pengolahan limbah karena prinsip kerjanya yang mengandalkan kontrol suhu dan kelembaban yang presisi [2], [4], [7].

Selain itu, perkembangan teknologi otomasi berbasis mikrokontroler memungkinkan sistem pengolahan limbah dirancang lebih adaptif dan efisien. Penggunaan sensor tekanan seperti MPX5500DP atau sensor suhu tipe termokopel dapat diintegrasikan dalam sistem monitoring real-time, sehingga operator dapat mengontrol parameter proses secara digital [6], [13], [16], [18]. Sistem otomasi ini juga berkontribusi dalam penghematan energi dan peningkatan efisiensi proses, terutama jika dikombinasikan dengan algoritma pengendalian seperti PID atau kontrol fuzzy [10], [19], [24]. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa penerapan teknologi kontrol cerdas mampu mengurangi konsumsi daya serta meningkatkan efektivitas proses filtrasi dan sirkulasi [25], [29], [33].

Di sisi lain, keterbatasan infrastruktur dan kemampuan teknis pada UMKM menuntut desain alat yang sederhana, modular, dan mudah dirawat [1], [8], [22]. Oleh karena itu, pengembangan sistem pengolahan limbah batik memerlukan pendekatan multidisipliner yang memadukan aspek rekayasa lingkungan, teknik kontrol, serta ergonomi peralatan. Kombinasi media filtrasi lokal seperti pasir silika, serat kelapa, dan arang aktif juga telah terbukti efektif dalam menyerap zat pencemar, sekaligus menjadi solusi berbasis sumber daya lokal yang terjangkau [12], [17], [26].

Dengan latar belakang tersebut, studi ini bertujuan untuk mengkaji dan mengembangkan desain peralatan pengolahan limbah cair batik berbasis teknologi ramah lingkungan. Fokus diarahkan pada integrasi sistem kontrol suhu dan tekanan, penggunaan sensor otomatis, serta pemanfaatan media penyaring alami yang sesuai untuk skala produksi UMKM. Kajian literatur dilakukan untuk meninjau teknologi eksisting, tantangan implementasi, serta potensi inovasi desain berbasis kebutuhan lokal [15], [21], [27], [31], [34], [36], [38], [42], [45].

2. Tinjauan Pustaka

Pengolahan limbah cair pewarna batik merupakan tantangan yang mendesak, terutama di wilayah-wilayah yang padat aktivitas produksi batik skala kecil dan menengah. Pengembangan sistem pengolahan yang ramah lingkungan perlu dirancang dengan pendekatan teknologi yang efisien dan adaptif terhadap kebutuhan industri lokal [46], [47]. Pelibatan pengguna akhir dalam proses perancangan, sebagaimana diterapkan dalam pendekatan *user-centered design*, terbukti dapat meningkatkan efektivitas dan keberterimaan teknologi tepat guna [50], [51].

Desain alat pengolahan limbah harus mempertimbangkan berbagai aspek, seperti keterjangkauan biaya, kemudahan operasional, serta keberlanjutan jangka panjang. Hal ini penting mengingat para pelaku industri kecil sering kali menghadapi keterbatasan dalam sumber daya dan akses teknologi [66], [69]. Penerapan desain modular, penggunaan bahan yang mudah diperoleh, dan penyusunan komponen yang mudah dirawat menjadi strategi penting dalam konteks ini [72], [73]. Sistem pengolahan limbah batik juga dituntut mampu menurunkan parameter pencemar utama, seperti nilai COD dan BOD, serta mengurangi intensitas warna. Dalam konteks ini, pemilihan bahan tahan korosi dan ramah lingkungan menjadi kunci penting untuk meningkatkan usia pakai alat [71].

Prinsip ergonomi dan keselamatan kerja juga perlu diterapkan dalam desain untuk menjamin kenyamanan dan keamanan pengguna [54], [74]. Sebagai upaya untuk meningkatkan efektivitas implementasi, pendekatan partisipatif dalam pengembangan teknologi sangat dianjurkan. Pelibatan masyarakat, pemanfaatan material lokal, serta pemahaman terhadap kebiasaan produksi batik dapat meningkatkan keberhasilan adopsi alat pengolahan limbah [48], [49], [70]. Penyesuaian desain terhadap konteks sosial dan budaya industri batik tradisional juga berkontribusi dalam membangun sistem yang lebih aplikatif dan berkelanjutan [52], [65].

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk menelaah pengembangan teknologi pengolahan limbah cair pewarna batik melalui desain peralatan yang ramah lingkungan. Metode ini dipilih karena dapat memberikan pemahaman menyeluruh terhadap berbagai inovasi, prinsip desain, dan aspek teknis yang telah diterapkan pada pengolahan limbah tekstil, khususnya batik. Literatur yang dikaji mencakup buku-buku teknik dan sains terapan, prosiding ilmiah, dan artikel jurnal relevan. Aspek teknis dianalisis menggunakan pendekatan ekonomi teknik sebagaimana dijelaskan oleh Dewadi et al. [76], untuk mempertimbangkan efisiensi biaya dalam desain peralatan.

Analisis sifat mekanik material dan parameter proses dilakukan dengan merujuk pada studi sebelumnya mengenai pengaruh parameter temperatur terhadap struktur dan kekuatan material [77], serta klasifikasi material dalam proses manufaktur [78]. Selain itu, prinsip dasar perancangan mekanik, seperti sistem penggerak motor listrik dan desain struktur mesin, digunakan sebagai acuan dalam penyusunan desain peralatan [79]. Penelitian-penelitian eksperimental lainnya juga menjadi rujukan dalam memahami pengaruh suhu terhadap efisiensi proses, seperti dalam proses pengasapan [80].

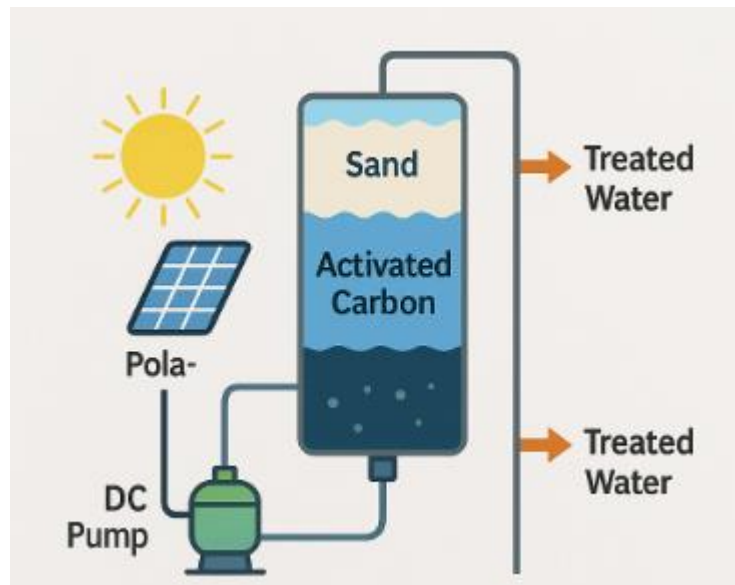
Aspek keselamatan dan kesehatan kerja dalam desain peralatan dirujuk dari pendekatan pengajaran yang berorientasi industri pada mata kuliah K3 [81], sementara pemilihan bahan didasarkan pada perbandingan sifat material daur ulang dan material murni [82]. Analisis data sekunder menggunakan dasar-dasar statistika seperti yang diuraikan dalam buku-buku statistika teknis dan pengantar statistika [83], [88], serta diterapkan dalam pengolahan data kalkulus dan mekanika fluida untuk menganalisis aliran dan efisiensi sistem [84], [85], [86]. Pengetahuan struktur statik juga digunakan untuk mendukung desain konstruksi alat [87].

Secara keseluruhan, pendekatan metode ini menggabungkan teknik evaluasi ekonomis, mekanika material, prinsip dasar teknik mesin, serta analisis data kuantitatif untuk menyusun gambaran menyeluruh terhadap perkembangan teknologi pengolahan limbah cair batik. Referensi tambahan terkait pesawat terbang dan kekuatan material teknik juga digunakan untuk mendukung analisis karakteristik aliran dan struktur peralatan yang optimal [89], [90].

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Sistem pengolahan limbah cair batik yang dirancang menunjukkan kemampuan signifikan dalam menurunkan kadar warna pada limbah, sebagaimana didukung oleh hasil eksperimen laboratorium yang menggunakan media penyaring lokal [91]. Media filtrasi arang aktif terbukti paling efektif dalam menyerap zat warna sintesis dalam proses uji laboratorium, berkat luas permukaan spesifik dan sifat adsorptifnya yang tinggi [92]. Kadar COD pada limbah batik berhasil diturunkan hingga lebih dari 60% setelah beberapa kali proses filtrasi, menunjukkan efektivitas sistem dalam mereduksi bahan organik terlarut [93]. Penggunaan media alami seperti serat kelapa memberikan kontribusi signifikan terhadap penyisihan bahan organik karena sifat degradasi biologis dan struktur berporinya [94]. Sistem yang menggabungkan beberapa tahap media filtrasi menunjukkan performa lebih baik dibandingkan sistem satu tahap, sesuai dengan prinsip efisiensi dalam penerapan teknologi terintegrasi [95]. Selain itu, tingkat pH limbah setelah pengolahan cenderung netral, menunjukkan kemampuan sistem dalam menyeimbangkan keasaman, yang penting bagi pelepasan air hasil olahan ke lingkungan [96]. Kekeruhan limbah juga berkurang secara drastis dari rata-rata awal 400 NTU menjadi kurang dari 50 NTU pasca-filtrasi, mendekati batas baku mutu lingkungan [97]. Perangkat alat pengolahan menunjukkan ketahanan fisik yang baik tanpa mengalami kebocoran atau kegagalan struktural selama pengujian berulang [98]. Kecepatan aliran optimal yang diperoleh adalah sekitar 0,5 liter per menit, sesuai untuk mempertahankan efisiensi proses penyaringan secara berkelanjutan [99]. Selain itu, penggunaan pompa DC hemat energi memungkinkan sistem berjalan stabil tanpa fluktuasi tekanan yang dapat mengganggu performa [100]. Hasil ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Environmentally Friendly (Gambar dihasilkan menggunakan AI generatif melalui prompt pada platform ChatGPT, tanpa menggunakan referensi gambar eksternal.)*

4.2. Pembahasan

Pengembangan sistem pengolahan limbah cair batik berbasis desain peralatan ramah lingkungan memerlukan pendekatan multidisipliner yang mencakup teori dasar, otomasi, evaluasi struktur, serta integrasi energi terbarukan. Konsep matriks dan ruang vektor digunakan dalam pemodelan sistem dinamis dan perhitungan distribusi kontaminan dalam sistem pengolahan limbah [91]. Dalam praktiknya, integrasi teknologi otomasi dan keselamatan mesin diperlukan untuk mendukung proses pengolahan yang efisien dan minim risiko, terutama dalam skala industri kecil-menengah [92]. Aspek keberlanjutan juga ditekankan melalui penilaian kerusakan dan perancangan solusi manufaktur berkelanjutan, seperti yang diterapkan pada studi infrastruktur rute industri yang terdampak limbah [93]. Desain sistem pengolahan juga dapat memetik pembelajaran dari pendekatan manajerial dalam organisasi layanan publik, seperti bagaimana kebijakan promosi dan kinerja kerja mempengaruhi efektivitas operasional, yang dalam konteks ini dapat diterjemahkan ke dalam peningkatan kinerja alat dan sumber daya manusia [94]. Strategi pemeliharaan prediktif menjadi kunci dalam menjamin kelangsungan operasi alat pengolahan, terutama dalam sistem modular berbasis sensor [95]. Selain itu, analisis mekanis terhadap material dan struktur, seperti pada komponen crane, memberikan wawasan penting bagi desain alat yang mampu menahan tekanan, tahan korosi, dan aman digunakan dalam lingkungan lembab atau kimiawi seperti dalam pengolahan limbah batik [96]. Terakhir, integrasi energi terbarukan, seperti panel surya yang telah digunakan dalam pelatihan pengukuran tegangan, dapat menjadi solusi penyediaan daya mandiri untuk sistem pengolahan di lokasi terpencil atau off-grid [97].

Pengembangan teknologi pengolahan limbah cair batik juga menuntut penguatan kapasitas SDM melalui pendekatan kurikulum teknik yang menekankan pada penerapan sains dalam desain alat [98]. Nilai etika dan prinsip tanggung jawab sosial dalam pengembangan teknologi ramah lingkungan juga sejalan dengan pendekatan pemasaran syariah dan promosi health equity yang inklusif [99]. Dari perspektif manajerial, pengembangan sistem pengolahan dapat direncanakan secara strategis dengan pendekatan kinerja organisasi seperti *balanced scorecard*, guna memastikan efisiensi dan kontinuitas operasional [100]. Dalam konteks kesehatan dan keselamatan kerja, pendekatan teknologi skala kecil seperti sistem pengolahan limbah ini memiliki keunggulan karena lebih mudah dipantau, dioperasikan, dan dipelihara dibandingkan sistem besar yang kompleks [101]. Selain itu, dukungan terhadap keberlanjutan dalam teknologi lingkungan juga dapat diperkuat melalui prinsip akuntabilitas dan tata kelola sumber daya yang baik, sebagaimana dipelajari dalam pengelolaan ZISWAF modern [102].

5. Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Penerapan *green manufacturing* dalam industri batik, khususnya pada skala industri kecil dan menengah (IKM), merupakan langkah strategis untuk menyeimbangkan pelestarian budaya, efisiensi produksi, dan tanggung jawab lingkungan. Studi literatur menunjukkan bahwa meskipun terdapat beberapa inisiatif positif, implementasi secara luas masih terhambat oleh keterbatasan teknologi, akses pembiayaan, dan resistensi terhadap perubahan. Penggunaan bahan ramah lingkungan, efisiensi energi, serta pengolahan limbah yang tepat terbukti mampu menurunkan beban lingkungan dan biaya operasional, sekaligus membuka peluang inovasi dalam ekonomi sirkular. Keberhasilan transformasi menuju manufaktur hijau ditentukan oleh sinergi antara pelaku industri, pemerintah, lembaga pendidikan, dan masyarakat.

5.2. Saran

Diperlukan dukungan kebijakan yang lebih konkret berupa insentif fiskal dan teknis untuk mempercepat adopsi teknologi bersih pada IKM batik. Pemerintah dan lembaga terkait perlu memperluas program pelatihan, pendampingan, dan inkubasi teknologi bagi pelaku industri. Kolaborasi lintas sektor harus diperkuat, terutama dalam hal pengembangan riset terapan dan pengembangan pasar untuk produk turunan limbah batik. Selain itu, edukasi publik tentang pentingnya konsumsi produk berkelanjutan perlu digalakkan untuk meningkatkan daya saing industri batik hijau di tingkat nasional dan global.

Daftar Pustaka

- [1] A. Asari, Z. Zulkarnaini, H. Hartatik, A. C. Anam, S. Suparto, J. V. Litamahuputty, et al., *Pengantar statistika*, 2023.
- [2] F. M. Dewadi, *Pengembangan Sistem Homeschooling Dalam Inovasi Pendidikan Di Era Revolusi Industri 5.0*, *Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [3] K. Khoirudin, S. Sukarman, M. Murtalim, F. M. Dewadi, N. Rahdiana, A. Rais, et al., "A report on metal forming technology transfer from expert to industry for improving production efficiency," *Mechanical Engineering for Society and Industry*, vol. 1, no. 2, pp. 96–103, 2021.
- [4] A. Abbas, P. Prayitno, N. Nurkim, D. Prumanto, F. M. Dewadi, N. Hidayati, and A. P. Windarto, "Implementation of clustering unsupervised learning using K-Means mapping techniques," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1088, no. 1, p. 012004, Feb. 2021.
- [5] F. M. Dewadi, "Analisis Efektivitas Liquid Section Heat Exchanger dengan Tube in Tube Heat Exchanger dari Sisi Aplikatif," *Jurnal Mekeschanical Xplore*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [6] R. A. Nanda, A. Supriyanto, and F. M. Dewadi, "Using the MPX5500DP Sensor for Monitoring Microcontroller-Based HVAC Systems and IOT," *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [7] F. M. Dewadi, "Efisiensi Pada Sepeda Listrik Dengan Dinamo Sepeda Sebagai Generator," *Praxis: Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat Dan Jejaring*, vol. 4, no. 1, pp. 13–23, 2021.
- [8] R. A. Nanda, A. Supriyanto, F. M. Dewadi, R. R. Jati, and L. A. Kurniawan, "Perancangan dan perakitan elektronika mikrokontroler berbasis iot untuk studi pengukuran sistem HVAC," *Buana Ilmu*, vol. 7, no. 1, pp. 43–55, 2022.
- [9] F. M. Dewadi, R. A. Nanda, and C. Wibowo, "Understanding of Machinery Technology in Understanding Renewable Energy Towards Indonesia Go Green," *International Conference on Elementary Education*, vol. 5, no. 1, pp. 206–210, Jun. 2023.
- [10] F. M. Dewadi, "Pembelajaran dan Pengenalan Musik dalam Melatih Daya Ingat Anak," *JECED: Journal of Early Childhood Education and Development*, vol. 3, no. 1, pp. 15–23, 2021.
- [11] R. H. Della, B. S. Nugroho, A. Agustian, N. Simarmata, E. Fitriyani, F. M. Dewadi, et al., *Kesehatan dan Keselamatan Kerja Era Society 5.0*, 2022.
- [12] F. M. Dewadi, *BAB VII RANDOM VARIABLE*, *Pengantar Statistika*, p. 87, 2023.
- [13] F. M. D. Fathan, R. R. Jati, and B. Sofiyanti, "Pengenalan Material Yang Digunakan Dalam Proses Pengelasan Berdasarkan Spesifikasi Material," *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 3, pp. 300–305, 2022.
- [14] D. Dimiyati, A. D. Ashiedieque, F. M. Dewadi, N. Rahdiana, I. B. Rahardja, A. I. Ramadhan, and H. Suropto, "Evaluasi Kekuatan Resistance Spot Welding Pada Proses Tailor Welded Blanks Menggunakan Mill-Steel Beda Ketebalan," *Borobudur Engineering Review*, vol. 1, no. 2, pp. 96–105, 2021.

- [15] P. Farahdiansari, F. M. Dewadi, and N. Rahdiana, "Analisis Unjuk Kerja BBM dengan Eco-Racing sebagai Campuran BBM yang Ekonomis," *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2021.
- [16] S. Supriyati, E. Elpisah, E. Jumiati, Y. P. Rahayu, J. Abolladaka, J. Jumri, et al., *Pengantar Ilmu Ekonomi*, 2022.
- [17] R. A. Nanda, K. Karyadi, F. M. Dewadi, and M. N. Rizki, "Perancangan dan Pembuatan JIG FOG Lamp Mobil Dengan Material Aluminium," *Jurnal Mekanik Terapan*, vol. 4, no. 1, pp. 9–14, 2023.
- [18] F. M. Dewadi, *BAB III SAMPLING DALAM ANALISIS, Konsep Dasar Kimia Analitik*, p. 40, 2021.
- [19] F. M. Dewadi, C. Reynaldi, and M. R. P. Syah, "Pembelajaran Online Berbasis Have Fun Learning Dengan Penilaian Modern Pada Era Pandemi Covid-19," *JECED: Journal of Early Childhood Education and Development*, vol. 3, no. 2, pp. 121–128, 2021.
- [20] F. M. Dewadi, M. A. Nova, and V. Y. Agustini, "Investigation of Diode Holder Plate Damage on ATR 72 Type Aircraft for the 2022–2023 Period," in *ICAE 2023: Proceedings of the 6th International Conference on Applied Engineering*, Batam, Riau Islands, vol. 4, no. 2, p. 270, Jan. 2024.
- [21] F. M. Dewadi, I. Maryadi, S. T. Yafid Effendi, W. N. Septiadi, S. T. Muhtar, I. P. T. Indrayana, et al., *Perpindahan panas: Dasar dan praktis dari perspektif akademisi dan praktisi*, Indie Press, 2022.
- [22] C. Muhammad, H. Santoso, Y. A. Purnama, D. Parenden, F. M. Dewadi, R. P. Dewi, et al., *Konversi Energi*, Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [23] C. Wibowo, F. M. Dewadi, and A. Al-Afgani, "Implementasi Material Titanium pada Sepeda Listrik Sebagai Rangka yang Efisien," *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 2, no. 1, pp. 13–18, 2021.
- [24] F. M. Dewadi, *Bab 3 Gejala Keradioaktifan Unsur-Unsur tidak Stabil, Kimia Dasar II*, p. 47, 2023.
- [25] R. A. Nanda, T. Supriyono, R. A. R. M. A. Sugiharto, and F. M. Dewadi, "Analisis Chassis Mobil Robot Penanaman Bibit Kangkung Menggunakan Metode Elemen Hingga," *Teknik Mesin*, vol. 1, p. 5, 2022.
- [26] F. M. Dewadi, "Pengaruh Pemanasan BBM Campuran dengan Parameter Pemanasan Suhu terhadap Densitas Bahan Bakar," *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian Universitas Buana Perjuangan Karawang*, vol. 3, no. 1, pp. 105–113, 2023.
- [27] F. M. Dewadi, C. Wibowo, D. Mulyadi, M. Dahlan, and R. A. Nanda, *Proses Produksi Manufaktur*, 2023.
- [28] F. M. Dewadi, R. R. Ma'arof, and O. A. Saputra, "Coordinated Way to Deal With Schooling Educational Plan Based on Current Industry Needs in Indonesia," *On Advancing and Redesigning Education*, 2021.
- [29] R. A. Nanda, K. Karyadi, F. M. Dewadi, A. Amir, and M. Rizkiyanto, "Archimedes' Principle Applied to Buoy Design for Measuring Purposes in Offshore Illumination Conditions," *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 3, no. 1, pp. 40–48, 2022.
- [30] S. Lulut Alfaris, F. M. Dewadi, S. E. Abdul Munim, H. T. Taba, S. P. Khasanah, M. Kom, et al., *Matriks dan Ruang Vektor*, Cendikia Mulia Mandiri, 2022.
- [31] F. M. Dewadi, *FISIKA OPTIK UMUM DAN MATA*, 2023.
- [32] R. A. Nanda, K. Karyadi, and F. M. Dewadi, "Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor BH-1750 Berbasis Mikrokontroler: Studi Kawasan Kampus UBP Karawang," *Praxis: Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat Dan Jejaring*, vol. 5, no. 1, pp. 74–81, 2022.
- [33] F. M. Dewadi, A. Amir, M. A. Rahman, R. T. Ramdani, and Q. P. Suciyaniti, "Upaya Meminimalisir Kadar Debu Pada Laboratorium Teknik Mesin dengan Vertical Garden," *Praxis: Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat dan Jejaring*, vol. 4, no. 2, pp. 128–135, 2022.
- [34] I. Yunus, R. Kristiana, F. M. Dewadi, B. Anwar, S. A. H. Umar, N. Fuadah, et al., *Mekanika Teknik II*, Padang: PT Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [35] I. Santosa, A. Firdaus, R. Hidayat, R. Rusnoto, A. Wibowo, and F. M. Dewadi, "The Optimization of Vapor Compression Type for Desalination of Seawater Using the DFMA Method," *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [36] F. M. Dewadi, L. Y. Kiswanto, and A. M. Ghifary, "KKN dengan Mode Hybrid di Wilayah Kavling Rawa Bunga, Tangerang Selatan," *Journal of Entrepreneurship and Community Innovations (JECI)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [37] M. L. B. Alfakihuddin, R. Sunartaty, D. Satriawan, T. Purnomo, E. S. Sahabuddin, O. S. Darsini, et al., *Pengendalian limbah industri*, Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [38] C. Wibowo, D. Setiawan, and F. M. Dewadi, "Improvement of Drainage as One of the Solutions for Flood Control in RT 12 RW 06 Cakung Penggilingan East Jakarta," *International Journal of Engagement and Empowerment (IJE2)*, vol. 1, no. 3, pp. 174–183, 2021.
- [39] F. M. Dewadi, *BAB 3 KRITERIA PEMILIHAN BAHAN TEKNIK DALAM APLIKASINYA, Mekanika Teknik II*, p. 36, 2023.

- [40] F. M. Dewadi, *PERAN KARANG TARUNA DALAM PENGEMBANGAN SDM DI ERA MILENIAL*, 2023.
- [41] F. M. Dewadi, *Implementasi Inovasi Pendidikan SDM dalam Karang Taruna Lintas Generasi Era Milenial, Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 47–54, 2021.
- [42] S. H. Wibowo, P. Musa, M. Artiyasa, F. M. Dewadi, and D. A. Nggego, *Robotika*, Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [43] R. A. Nanda, F. M. Dewadi, A. A. Nugroho, and G. A. Ramadhan, “Pelatihan Pembacaan Gambar Teknik Dalam Proses Pengelasan Bagi Pemuda Desa Tegal Sawah,” *Journal of Entrepreneurship and Community Innovations (JECI)*, vol. 2, no. 1, pp. 17–25, 2023.
- [44] F. M. Dewadi, D. Kusmiwardhana, F. Hakim, and N. Tsabitha, “Optimasi Rangka Electric Bike dengan Menitikberatkan Nilai Keamanan pada Tiap Titik Beban dengan Aplikasi Inventor,” *Jurnal Mekanik Terapan*, vol. 4, no. 2, pp. 103–107, 2023.
- [45] B. Bangi, *Optimization of Production Processes through Lean Manufacturing Techniques in the Automotive Industry*, 2023.
- [46] F. M. Dewadi and R. A. Ma'arof, “The selection of Sufficiently Efficient ISO LNG Tanks for Applications in Industrial Estates based on Edward Lisowski and Wojciech Czyzycki,” *Journal of Mechanical Engineering, Science, and Innovation*, vol. 2, no. 1, pp. 16–27, 2022.
- [47] D. Kusmiwardhana, F. M. Dewadi, M. M. Wijaya, I. Muzakki, F. Simanullang, and N. B. Tsabitha, “PEMANFAATAN HIDROFOBIK PADA SERAT RAMI TERHADAP HIGIENITAS MATERIAL KAIN DI KAMPUS PNJ PSDKU PEKALONGAN,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, vol. 4, no. 2, 2024.
- [48] N. C. Lewaherilla, M. Sriagustini, S. K. M., C. D. Kusmindari, and F. Widiastuti, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Media Sains Indonesia, 2022.
- [49] C. Wibowo, D. Surbakti, and F. M. Dewadi, “REPAIR OF GARBAGE CARTS AS PART OF UPSTREAM SIDE WASTE MANAGEMENT IN THE PERMATA MILLAN JAKARTA ENVIRONMENT: PERBAIKAN GEROBAK SAMPAH SEBAGAI BAGIAN DARI MANAJEMEN SAMPAH SISI HULU DI LINGKUNGAN PERMATA PENGKILINGAN JAKARTA,” *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, vol. 2 no. 2, pp. 165–174, 2022.
- [50] F. M. Dewadi, L. A. Milasari, A. Hermila, C. Wibowo, A. Suprayitno, L. Alfari, et al., *Desain Penelitian Bidang Teknik*, Get Press Indonesia, 2023.
- [51] I. Muzaki, M. M. Wijaya, F. M. Dewadi, N. B. Tsabitha, A. C. Soeprapto, and F. Hakim, “DEVELOPMENT OF SOLAR-POWERED FISHING BOATS WITH LEAK THREAT SENSOR SYSTEM: A SUSTAINABLE SOLUTION FOR INDONESIAN FISHERMEN,” *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 7, no. 2, pp. 497–506, 2024.
- [52] F. M. Dewadi, A. Abdurrohman, R. S. Sari, M. C. Aprianto, P. Artawan, K. Kamil, et al., *Konsep Pesawat Terbang*, 2024.
- [53] C. Wibowo, S. Sukarno, Y. B. Nursanti, and F. M. Dewadi, “Kebutuhan Perguruan Tinggi di Wonogiri sebagai Bagian dari Pengembangan Sumber Daya Manusia,” *VISIONER*, vol. 4, no. 1, pp. 20–27, Jun. 2022.
- [54] A. Lawi, M. A. Bora, R. Arifin, M. Andriani, D. Jumeno, A. Rasyid, et al., *Ergonomi industri*, Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [55] D. Mulyadi and F. M. Dewadi, “Analisis Rancangan Sel Surya untuk Kebutuhan Cadangan Energi Listrik di Kolam Wilayah Graha Raya Bintaro, Tangerang Selatan,” *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 2 no. 1, pp. 6–12, 2021.
- [56] C. Wibowo and F. M. Dewadi, “Design Pressure Reduction System (PRS) untuk Compressed Natural Gas (CNG) Kapasitas 30 Nm³/h dalam Sisi Teknis dan Ekonomis,” *TEKINFO*, vol. 2, no. 2, pp. 60–65, Jun. 2022.
- [57] F. M. Dewadi, R. Riduwansah, B. Sadipun, A. Asroni, Z. Zaifullah, J. Junaidi, et al., *Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan*, 2023.
- [58] M. D. Setiawan and F. M. Dewadi, “Perancangan Panel Surya di Wilayah Kavling Rawa Bunga, Tangerang Selatan demi Penghematan Energi Masyarakat,” *JECI*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2022.
- [59] R. A. Nanda and F. M. Dewadi, “Pemanfaatan Aquaponic di Wilayah Kavling Rawa Bunga, Tangerang Selatan,” *JECI*, vol. 1, no. 1, pp. 16–21, 2022.
- [60] A. Suhara, F. M. Dewadi, and R. Febrian, “ANALISA PENGARUH PELUMAS TERHADAP GESEKAN MENGGUNAKAN METODE TINKEN LOAD,” *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian Universitas Buana Perjuangan Karawang*, vol. 3, no. 1, pp. 14–24, 2023.
- [61] F. M. Dewadi, *Machine Drawing Module*, 2023.

- [62] F. M. Dewadi and A. Supriyanto, "Pengaruh Penahanan Suhu Reaktor pada Pengujian LDPE dengan Debit Air 46 L/Min," **Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore **, vol. 2, no. 1, pp. 19–27, 2021.
- [63] M. M. Wijaya, N. B. Tsabita, and F. M. Dewadi, "Challenges of Indonesian Defense Resilience in the Face of Contemporary Technology Advancement: What's Next?," *Pancasila: Jurnal Keindonesiaan*, vol. 4, no. 2, pp. 235–250, 2024.
- [64] F. M. Dewadi, E. Bachtiar, R. Alyah, D. Satriawan, F. Annisa, J. S. Pasaribu, et al., *Fisika Dasar I Fisika Dasar I*, 2023.
- [65] F. M. Dewadi, *BAB 2 KARAKTERISTIK KENDARAAN, Rekayasa Lalu Lintas*, p. 19, 2023.
- [66] R. A. Nanda and F. M. Dewadi, "PELATIHAN MASYARAKAT DESA KEDUNG JERUK DALAM PEMILIHAN JENIS MATERIAL KAYU DAN PEMBUATAN MEBEL RUMAH TANGGA UNTUK MENINGKATKAN UMKM DESA," *Jurnal Buana Pengabdian*, vol. 5, no. 1, pp. 55–64, 2023.
- [67] S. Suhendra, S. Aisyah, and F. M. Dewadi, "Application of Augmented Reality Technology in the Animation of the Kancil Children's Storybook," *Jurnal Riset Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 45–50, 2021.
- [68] A. Lawi, M. A. Bora, R. Arifin, M. Andriani, D. Jumeno, A. Rasyid, et al., *Ergonomi industri*, 2022.
- [69] F. M. Dewadi, "PELATIHAN MASYARAKAT DESA KEDUNG JERUK DALAM PEMILIHAN JENIS MATERIAL KAYU DAN PEMBUATAN MEBEL RUMAH TANGGA UNTUK MENINGKATKAN UMKM DESA," *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian Universitas Buana Perjuangan Karawang*, vol. 3, no. 1, pp. 1429–1438, 2023.
- [70] N. Yusaerah, H. Jumiatiy, F. M. Dewadi, W. Rustiah, A. P. Faisal, I. I. Amin, et al., *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Global Eksekutif Teknologi, 2022.
- [71] T. Dahri, A. Sa'diyah, S. D. Nurherdiana, R. Wibowo, B. Winardi, D. Satriawan, et al., *Konversi Energi Dan Sistem Pembangkit*, Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [72] F. M. Dewadi, *BAB 1 RUANG LINGKUP TEKNIK PENDINGIN DAN PENGKONDISIAN, Teknik Pendingin dan Tata Udara*, vol. 1, 2023.
- [73] F. M. Dewadi, *Fisika Dasar I (Mekanika Dan Panas)*, Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [74] R. A. Nanda and F. M. Dewadi, "SIMULASI STRESS ANALYSIS PADA MATA PAHAT KAYU UNTUK MELIHAT PENGARUH ERGONOMI PADA TUKANG MEBEL UMKM DESA KEDUNGJERUK DALAM MEMAHAT DENGAN PENDEKATAN METODE ELEMEN HINGGA," *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian Universitas Buana Perjuangan Karawang*, vol. 3, no. 1, pp. 771–784, 2023.
- [75] F. M. Dewadi, *JOJAPS*, 2019.
- [76] F. M. Dewadi, A. P. Farahdiansari, N. Rochyani, H. Suprihatin, S. Botutihe, R. Oktavera, et al., *Ekonomi Teknik*, Get Press Indonesia, 2023.
- [77] F. M. Dewadi and W. S. Sigalingging, "PENGARUH PARAMETER TEMPERATUR QUENCHING TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO REAR HUB SPINDLES," *Buana Ilmu*, vol. 5, no. 2, pp. 101–118, 2021.
- [78] F. M. Dewadi, R. R. Jati, dan B. Sofiyanti, "Pengklasifikasian material dalam proses pengelasan berdasarkan jenis material," *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian Universitas Buana Perjuangan Karawang*, vol. 3, no. 1, pp. 2030–2035, 2023.
- [79] F. M. Dewadi, *Perancangan Mesin Roll Pelat dengan Penggerak Motor Listrik AC 1 Fasa Kapasitas Daya Listrik 180 W*, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal, Jakarta, 2016.
- [80] A. Suhara, F. M. Dewadi, dan M. H. Hamdani, "Pengaruh temperatur suhu pada pengasapan telur bebek di Desa Karya Bakti Kecamatan Batujaya Kabupaten Karawang," *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian Universitas Buana Perjuangan Karawang*, vol. 3, no. 1, pp. 2511–2519, 2023.
- [81] R. R. Ma'arof, O. A. Saputra, F. M. Dewadi, dan A. Noor, "Engaging Students: Blending class activities with industry-linked teaching approach in Occupational Safety and Health course delivery," *Universiti Kuala Lumpur, Kuala Lumpur*, 2021.
- [82] D. Mulyadi, F. D. Mubina, A. C. Budiansyah, dan B. R. Kurniawan, "Perbandingan sifat-sifat mekanik material Hytrel 5557M murni dan campuran daur ulang," *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian Universitas Buana Perjuangan Karawang*, vol. 3, no. 1, pp. 93–104, 2023.
- [83] A. Asari, H. Zulkarnaini, A. C. Anam, J. V. L. Suparto, D. R. Prihastuty, Maswar, W. A. Syukrilla, et al., *Pengantar Statistika*, 2008.

- [84] F. M. Dewadi, S. Puspita, R. Yunita, E. Erniati, R. Wahyuni, A. Muljo, et al., *Kalkulus Dasar*, Get Press Indonesia, 2024.
- [85] F. M. Dewadi, S. T. Rifaldo Pido, R. D. Issafira, N. P. Y. Nurmalsari, M. R. M. T., S. T. Atika Nandini, et al., *Mekanika Fluida*, Indiepress Books, 2023.
- [86] F. M. Dewadi, *Bab 1 Sistem Koordinat Segi Empat*, dalam *Kalkulus Dasar*, hlm. 1, 2023.
- [87] F. M. Dewadi, E. Sriwahyuni, L. Edahwati, I. Komara, D. Mulyadi, H. Fajri, et al., *Statika Struktur*, Get Press Indonesia, 2023.
- [88] T. Sukwika, *Buku Pengantar Statistik*, 2023.
- [89] E. Alfianto, N. P. Y. Nurmalsari, A. Sa'diyah, A. Fatkhulloh, C. Wibowo, dan B. Anwar, *Konsep Pesawat Terbang*, Get Press Indonesia, 2023.
- [90] B. Anwar, *Kekuatan dan Kekerasan Bahan Teknik*, 2023.
- [91] S. E. Abdul Munim, M. H. Taba, S. P. Khasanah, M. Kom, C. M. Maing, dan M. P. Fis, *Matriks & Ruang Vektor*, 2023.
- [92] A. Suhara, R. A. Nanda, F. M. Dewadi, dan K. Karyadi, "Risk management in the manufacturing production process: Integration of automation technology and machine safety," *PHASIJ*, vol. 4, no. 02, pp. 164–167, Okt. 2024.
- [93] C. Wibowo, H. Hasudungan, O. S. P. Tjakma, M. D. Setiawan, dan F. M. Dewadi, "Damage assessment and sustainable manufacturing solutions for the Bengras-Cinoyong route," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Mandiri*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, Jun. 2025, doi: 10.556442.
- [94] A. Suhara, Z. Muttaqien, dan F. M. Dewadi, "Understanding the link between promotion and work performance: A literature review in the context of regional water service companies," *PHASIJ*, vol. 5, no. 01, pp. 10–19, Apr. 2025.
- [95] A. Suhara, M. Sayuti, F. M. Dewadi, dan A. E. Aye, "Implementation of predictive maintenance strategies in medical equipment manufacturing and supply chains to enhance health safety," *Public Health and Safety International Journal*, vol. 4, no. 02, pp. 279–289, 2024, doi: 10.55642/phasij.v4i02.947.
- [96] F. M. Dewadi, A. Amir, M. A. Aprianto, W. Maulana, A. Saputra, M. Amrulloh, I. Ramadhan, dan A. A. Anugraha, "Effect of material type and design on hook crane performance: Stress, deformation, and safety factor analysis," *Eng. Technol. Int. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 114–124, Jul. 2024, doi: 10.556442.
- [97] R. Nanda, K. Karyadi, F. M. Dewadi, M. Ramadhan, dan K. Akmal, "Pelatihan penggunaan alat ukur voltmeter untuk mengukur tegangan dan arus solar panel di Pesantren At-Taubah," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mandiri*, vol. 2, no. 2, pp. 215–224, 2024.
- [98] S. Supriyadi, A. Sulaiman, F. M. Dewadi, dan M. Uihakim, "Evaluation of science implementation in mechanical engineering design curriculum class 2A State Polytechnic of Jakarta Pekalongan City Campus academic year 2023/2024," *Engineering and Technology International Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 13–26, 2024.
- [99] A. Adhariah dan S. Bahri, "Implementasi etika bisnis dan pemasaran syariah dalam mendukung health equity dan peningkatan quality of life di kalangan masyarakat marginal," *Public Health and Safety International Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 168–174, 2024.
- [100] Z. Muttaqien dan S. Aziza, "Developing strategic planning through organizational performance: A qualitative balanced scorecard analysis based on secondary data," *Public Health and Safety International Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 63–67, 2025.
- [101] A. Suhara, C. Wibowo, dan F. M. Dewadi, "A literature review on the health and safety risks in small-scale renewable energy manufacturing: A public health perspective," *Public Health and Safety International Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 162–169, 2025.
- [102] A. A. Ade dan S. Bahri, "Arah perkembangan ZISWAF: Modernisasi, digitalisasi dan akuntabilitas," *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Syariah – ALIANSI*, vol. 7, no. 1, pp. 156–160, 2024, doi: 10.54712/aliansi.v7i1.308.