

Edukasi Pengelolaan Limbah Cair Industri Batik sebagai Upaya Peningkatan Kesadaran Lingkungan pada UMKM Kota Pekalongan

¹Fathan Mubina Dewadi, ²Ibnu Abdul Rosid, ³Adinda Sekar Ludwika,
⁴Edy Ismail, ⁵Muhamad Emir Purdiatama

^{1,2,3,5} Politeknik Negeri Jakarta PSDKU Pekalongan, Jl. Darma Bakti No.39, Medono, Kec. Pekalongan Bar., Kota Pekalongan, Jawa Tengah 51111

⁴ Politenik Negeri Jakarta PSDKU Demak, Jl. Sultan Trenggono No.61, Katonsari, Kec. Demak, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59516

Email : fathan.mubinadewadi@mesin.pnj.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman pelaku UMKM batik terhadap pengelolaan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kesadaran dan pengetahuan UMKM batik di Kota Pekalongan mengenai pengelolaan limbah cair industri batik. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif-edukatif melalui sosialisasi, pendampingan singkat, dan evaluasi sederhana sebelum dan sesudah kegiatan. Mitra kegiatan adalah pelaku UMKM batik yang berpartisipasi aktif dalam kegiatan edukasi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terkait karakteristik limbah cair batik, dampaknya terhadap lingkungan, serta penerapan pengelolaan sederhana seperti penampungan dan pengendapan awal. Selain itu, kesadaran peserta terhadap tanggung jawab lingkungan juga meningkat. Kesimpulannya, kegiatan edukasi ini efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan pelaku UMKM batik di Kota Pekalongan, serta menjadi langkah awal menuju praktik usaha yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci : UMKM, Batik, Limbah, Edukasi, Pekalongan

Abstract

This community service activity was motivated by the limited understanding of batik MSME actors regarding wastewater management, which has the potential to cause environmental pollution. The objective of this program is to improve environmental awareness and knowledge of batik MSMEs in Pekalongan City concerning batik wastewater management practices. The method employed a participatory-educational approach through socialization sessions, brief mentoring, and simple pre-and post-activity evaluation. The partners involved were batik MSME actors who actively participated in the educational activities. The results indicate an improvement in participants' understanding of batik wastewater characteristics, its environmental impacts, and simple management practices such as temporary storage and initial sedimentation. In addition, participants' environmental awareness and sense of responsibility toward sustainable production practices also increased. In conclusion, this educational intervention was effective in enhancing the knowledge and environmental awareness of batik MSMEs in Pekalongan City and serves as an initial step toward more environmentally sustainable business practices.

Keywords : MSMEs, Batik, Waste, Education, Pekalongan

PENDAHULUAN

Industri batik merupakan salah satu sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang memiliki peran penting dalam perekonomian sekaligus pelestarian budaya Indonesia. Selain memberikan nilai ekonomi dan menyerap tenaga kerja, industri batik juga menjadi bagian dari warisan budaya yang telah diakui secara internasional. Namun demikian, proses produksi batik menghasilkan limbah cair terutama dari tahap pewarnaan, pencucian, serta pelorodan yang

mengandung berbagai bahan kimia. Limbah tersebut berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik (Daud et al., 2022; Zakaria et al., 2023). Limbah cair batik diketahui mengandung zat warna sintetis, fenol, sulfida, wax, serta logam berat yang bersifat toksik dan sulit terurai di lingkungan (Rachmawati et al., 2023). Kandungan tersebut dapat menurunkan kualitas air, mengganggu ekosistem perairan, serta berpotensi membahayakan kesehatan manusia apabila dibuang langsung tanpa pengolahan. Di sisi lain, sebagian besar pelaku UMKM batik masih menghadapi keterbatasan fasilitas pengolahan limbah serta rendahnya kesadaran dalam pengelolaan lingkungan (Kusumawardani et al., 2024). Kondisi ini menyebabkan limbah cair sering kali dibuang langsung ke lingkungan tanpa proses pengolahan yang memadai.

Di Kota Pekalongan, industri batik berkembang sebagai sektor unggulan daerah. Namun, perkembangan tersebut belum sepenuhnya diimbangi dengan penerapan pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan pengetahuan dan kesadaran pelaku UMKM melalui kegiatan sosialisasi mengenai pengelolaan limbah cair batik. Kegiatan pengabdian ini dilakukan sebagai bentuk edukasi kepada UMKM batik di Kota Pekalongan untuk meningkatkan pemahaman mengenai dampak limbah cair serta pentingnya pengelolaan yang ramah lingkungan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa limbah cair industri batik mengandung berbagai polutan seperti zat warna, fenol, sulfida, dan logam berat yang berpotensi mencemari lingkungan (Andriani et al., 2025; Rachmawati et al., 2023). Karakteristik limbah ini dipengaruhi oleh proses produksi, bahan pewarna, serta skala industri yang sebagian besar masih didominasi oleh UMKM (Daud et al., 2022). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai metode pengolahan limbah telah dikembangkan. Metode koagulasi-flokulasi merupakan salah satu teknik yang umum digunakan karena sederhana dan efektif dalam menurunkan parameter seperti TSS dan kekeruhan (Daud et al., 2023). Selain itu, metode biologis menggunakan mikroorganisme seperti *Bacillus licheniformis* juga telah terbukti mampu mengurangi kandungan polutan dalam limbah batik (Rachmawati et al., 2023). Selain metode konvensional, teknologi lanjutan seperti membran fotokatalitik dan adsorpsi juga menunjukkan efektivitas dalam pengolahan limbah batik, khususnya dalam menurunkan kadar warna dan COD (Kusworo et al., 2023). Teknologi ini menawarkan efisiensi tinggi namun masih menghadapi tantangan dalam implementasi skala UMKM. Namun demikian, berbagai studi menunjukkan bahwa penerapan teknologi pengolahan limbah di tingkat UMKM masih terkendala oleh biaya, infrastruktur, serta rendahnya kesiapan dan pemahaman pelaku usaha terhadap prinsip industri hijau (Kusumawardani et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa aspek teknis saja tidak cukup tanpa didukung oleh peningkatan kesadaran pelaku usaha.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pendekatan edukasi dan pendampingan dapat meningkatkan pengetahuan serta kesadaran pelaku UMKM terhadap dampak lingkungan, meskipun perubahan perilaku membutuhkan proses yang berkelanjutan (Prihatiningsih et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang tidak hanya berfokus pada teknologi, tetapi juga pada peningkatan kesadaran dan perilaku ramah lingkungan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif-edukatif dengan paradigma pemberdayaan masyarakat, yang menempatkan mitra UMKM batik sebagai subjek aktif dalam proses peningkatan pengetahuan dan kesadaran lingkungan. Pendekatan ini dipilih karena permasalahan pengelolaan limbah cair tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga perilaku dan pemahaman pelaku usaha dalam praktik produksi sehari-hari.

Metode pelaksanaan dirancang secara sistematis agar dapat menjawab permasalahan rendahnya kesadaran pengelolaan limbah cair pada UMKM batik. Kegiatan diawali dengan tahap

identifikasi awal (baseline assessment) untuk mengetahui kondisi pengetahuan, sikap, dan praktik mitra terkait pengelolaan limbah cair. Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara sederhana kepada pelaku UMKM sebagai data awal sebelum intervensi diberikan.

Selanjutnya dilakukan tahap intervensi edukasi, yaitu pemberian materi sosialisasi mengenai dampak limbah cair industri batik serta alternatif pengelolaan sederhana yang dapat diterapkan oleh UMKM. Materi disampaikan secara interaktif melalui pemaparan dan diskusi agar peserta dapat memahami konsep sekaligus mengaitkannya dengan kondisi usaha masing-masing.

Setelah itu dilakukan tahap pendampingan terbatas, yang bertujuan memberikan penguatan pemahaman melalui diskusi lanjutan dan simulasi sederhana pengelolaan limbah cair. Pada tahap ini, variabel yang dikendalikan adalah materi edukasi yang diberikan, metode penyampaian yang beragam, serta durasi kegiatan yang sama untuk seluruh peserta, sehingga perbedaan hasil lebih dapat dikaitkan dengan respons dan pemahaman peserta.

Tahap terakhir adalah evaluasi pasca kegiatan (post-intervention assessment), yang dilakukan untuk melihat perubahan tingkat pemahaman dan kesadaran lingkungan setelah diberikan edukasi. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan berdasarkan hasil observasi dan respon peserta. Urutan tahapan ini disusun secara konsisten agar dapat direplikasi pada kegiatan pengabdian serupa di lokasi lain dengan karakteristik UMKM yang sejenis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada pelaku UMKM batik di Kota Pekalongan dengan fokus utama pada edukasi pengelolaan limbah cair industri batik. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pelaku UMKM, khususnya dalam memahami dampak limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi batik serta pentingnya pengelolaan limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Berikut akan dijelaskan pada gambar 1 mengenai edukasi terkait pengabdian kepada Masyarakat.



Gambar 1. Edukasi terkait pengabdian kepada masyarakat

Sebelum kegiatan edukasi dilakukan, tim pelaksana terlebih dahulu melakukan pengamatan awal terhadap pemahaman peserta mengenai limbah cair industri batik. Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi awal, diketahui bahwa sebagian peserta telah memahami bahwa proses produksi batik menghasilkan limbah cair. Namun, pemahaman tersebut masih terbatas pada anggapan bahwa limbah hanya merupakan sisa dari proses produksi. Peserta belum sepenuhnya memahami bahwa limbah cair batik dapat mengandung zat pewarna, bahan kimia, serta senyawa organik yang berpotensi mencemari air, tanah, dan lingkungan sekitar apabila tidak dikelola dengan baik. Berikut akan dijelaskan pada gambar 2 mengenai keberlangsungan acara pengabdian kepada Masyarakat.



Gambar 2. Keberlangsungan acara pengabdian kepada masyarakat

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan limbah cair pada UMKM batik tidak hanya berkaitan dengan keterbatasan sarana pengolahan, tetapi juga berkaitan dengan rendahnya pemahaman dan kesadaran pelaku usaha terhadap dampak lingkungan yang dapat ditimbulkan. Dalam praktiknya, sebagian pelaku UMKM masih lebih berfokus pada aspek produksi dan pemasaran, sementara aspek pengelolaan limbah belum menjadi perhatian utama. Hal ini menjadi dasar pentingnya kegiatan edukasi yang bersifat sederhana, aplikatif, dan mudah dipahami oleh pelaku UMKM.

Pelaksanaan edukasi dilakukan melalui penyampaian materi mengenai karakteristik limbah cair industri batik, sumber limbah dari proses produksi, dampak limbah terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat, serta alternatif pengelolaan sederhana yang dapat diterapkan pada skala UMKM. Materi disampaikan secara interaktif agar peserta tidak hanya menerima informasi secara satu arah, tetapi juga dapat menyampaikan pengalaman dan kendala yang mereka hadapi dalam kegiatan produksi sehari-hari.

Selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan respons yang positif. Hal ini terlihat dari keterlibatan peserta dalam sesi diskusi, terutama ketika membahas dampak pembuangan limbah cair secara langsung ke lingkungan. Beberapa peserta mulai menyadari bahwa kebiasaan membuang limbah tanpa proses pengelolaan dapat menimbulkan dampak jangka panjang, seperti pencemaran saluran air, bau tidak sedap, perubahan warna air, serta gangguan terhadap lingkungan sekitar tempat usaha.

Tabel 1. Perubahan Pemahaman dan Kesadaran Peserta Setelah Edukasi

Aspek yang Diamati	Kondisi Sebelum Edukasi	Kondisi Setelah Edukasi
Pemahaman tentang limbah cair batik	Peserta memahami limbah sebagai sisa produksi, tetapi belum memahami karakteristik dan kandungan limbah secara lebih mendalam.	Peserta mulai memahami bahwa limbah cair batik dapat mengandung zat pewarna, bahan kimia, dan senyawa organik yang berpotensi mencemari lingkungan.
Pemahaman dampak lingkungan	Dampak limbah terhadap air, tanah, dan lingkungan sekitar belum menjadi perhatian utama.	Peserta mulai memahami bahwa pembuangan limbah tanpa pengelolaan dapat menyebabkan pencemaran air, bau tidak sedap, dan gangguan lingkungan.
Sikap terhadap pengelolaan limbah	Pengelolaan limbah belum dianggap sebagai bagian penting dari proses produksi.	Peserta mulai menyadari bahwa pengelolaan limbah merupakan bagian dari tanggung jawab pelaku usaha

Pengetahuan tentang pengelolaan sederhana	Peserta belum banyak mengetahui alternatif pengelolaan limbah yang dapat diterapkan pada skala UMKM.	terhadap lingkungan. Peserta mulai memahami langkah sederhana seperti penampungan sementara, pengendapan awal, dan pemisahan limbah berdasarkan tahapan produksi.
Komitmen terhadap praktik ramah lingkungan	Kesadaran lingkungan masih bersifat umum dan belum diarahkan pada tindakan nyata.	Peserta menunjukkan ketertarikan untuk mulai menerapkan pengelolaan limbah secara bertahap sesuai kemampuan usaha.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kegiatan edukasi memberikan perubahan pada aspek pemahaman dan kesadaran peserta. Perubahan tersebut tampak dari meningkatnya kemampuan peserta dalam mengenali sumber limbah cair batik, memahami dampaknya terhadap lingkungan, serta mengetahui langkah-langkah sederhana yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko pencemaran. Meskipun belum seluruh peserta dapat langsung menerapkan pengelolaan limbah secara menyeluruh, kegiatan ini telah membuka pemahaman awal bahwa limbah cair batik perlu dikelola sebelum dibuang ke lingkungan.

Setelah kegiatan edukasi, peserta mulai mampu menjelaskan kembali bahwa limbah cair batik tidak seharusnya langsung dibuang ke lingkungan tanpa perlakuan awal. Selain itu, peserta juga mulai memahami beberapa langkah sederhana yang dapat dilakukan, seperti penampungan sementara limbah, proses pengendapan awal, pemisahan limbah berdasarkan tahapan produksi, serta perlunya mengurangi penggunaan bahan kimia secara berlebihan dalam proses pewarnaan.

Peningkatan pemahaman tersebut juga diikuti dengan tumbuhnya kesadaran bahwa pengelolaan limbah merupakan bagian dari tanggung jawab pelaku usaha terhadap lingkungan. Kesadaran ini penting karena UMKM batik tidak hanya berperan dalam menjaga keberlanjutan ekonomi dan budaya, tetapi juga perlu memperhatikan keberlanjutan lingkungan. Dengan adanya edukasi, pelaku UMKM mulai melihat bahwa produksi batik yang ramah lingkungan dapat menjadi bagian dari upaya menjaga kualitas lingkungan sekaligus meningkatkan citra usaha.

Meskipun demikian, kegiatan ini juga menunjukkan bahwa perubahan perilaku dalam pengelolaan limbah tidak dapat terjadi secara langsung. Beberapa kendala masih dihadapi oleh pelaku UMKM, antara lain keterbatasan biaya, kurangnya fasilitas pengolahan limbah, keterbatasan lahan, serta minimnya pengetahuan teknis mengenai sistem pengolahan limbah yang lebih baik. Oleh karena itu, edukasi yang dilakukan dalam kegiatan ini dapat dipahami sebagai langkah awal untuk membangun kesadaran, bukan sebagai solusi akhir dari seluruh persoalan limbah cair industri batik.

Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa edukasi memiliki peran penting dalam meningkatkan kesadaran lingkungan pelaku UMKM batik. Melalui penyampaian materi yang sederhana dan sesuai dengan kondisi lapangan, peserta dapat memahami hubungan antara proses produksi batik, limbah cair yang dihasilkan, dan dampaknya terhadap lingkungan. Dengan demikian, kegiatan edukasi ini dapat menjadi dasar bagi pelaku UMKM untuk mulai menerapkan pengelolaan limbah secara bertahap sesuai dengan kemampuan dan sumber daya yang dimiliki.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan kesadaran lingkungan peserta. Edukasi pengelolaan limbah cair industri batik mampu membuka ruang diskusi antara tim pelaksana dan pelaku UMKM mengenai pentingnya praktik produksi yang lebih ramah lingkungan. Agar hasil kegiatan dapat berkelanjutan, diperlukan pendampingan lanjutan, dukungan fasilitas, serta kerja sama antara pelaku UMKM, pemerintah daerah, akademisi, dan pihak terkait lainnya. Dengan adanya dukungan tersebut, pengelolaan limbah cair industri batik di UMKM Kota Pekalongan diharapkan

dapat berkembang menuju praktik usaha yang lebih bertanggung jawab, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa edukasi pengelolaan limbah cair industri batik mampu meningkatkan pemahaman dan kesadaran lingkungan pelaku UMKM di Kota Pekalongan. Sebelum kegiatan dilakukan, peserta umumnya telah mengetahui bahwa proses produksi batik menghasilkan limbah cair, tetapi pemahaman tersebut masih terbatas pada limbah sebagai sisa produksi. Setelah kegiatan edukasi, peserta mulai memahami bahwa limbah cair batik dapat mengandung zat pewarna, bahan kimia, senyawa organik, bahkan logam berat yang berpotensi mencemari air, tanah, dan lingkungan sekitar apabila tidak dikelola dengan baik.

Temuan ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menjelaskan bahwa limbah cair batik memiliki karakteristik pencemar yang kompleks, seperti kandungan zat warna, BOD, COD, TSS, logam berat, serta senyawa organik dan anorganik yang membutuhkan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan (Andriani et al., 2025; Daud et al., 2022; Purwaningrum, 2024; Zakaria et al., 2023). Dengan demikian, meningkatnya pemahaman peserta setelah edukasi menjadi langkah awal yang penting dalam membangun kesadaran lingkungan pada pelaku UMKM batik.

Selain itu, hasil kegiatan memperlihatkan bahwa peserta mulai menyadari pentingnya pengelolaan limbah sebagai bagian dari tanggung jawab usaha. Hal ini sejalan dengan kajian sebelumnya yang menunjukkan bahwa persoalan limbah batik pada UMKM tidak hanya berkaitan dengan teknologi pengolahan, tetapi juga dipengaruhi oleh keterbatasan biaya, fasilitas, pengetahuan teknis, dan dukungan kelembagaan (Kusumawardani et al., 2024; Prihatiningsih et al., 2024; Purwaningrum et al., 2023; Qonitah et al., 2025). Sehingga, edukasi menjadi pendekatan yang relevan karena mampu menjembatani keterbatasan pengetahuan sebelum pelaku UMKM diarahkan pada penerapan pengelolaan limbah yang lebih teknis.

Berbagai penelitian telah menawarkan metode pengolahan limbah cair batik, antara lain koagulasi-flokulasi, adsorpsi, fitoremediasi, membran, proses biologis, fotokatalisis, ozonasi, elektrokoagulasi, dan sistem hibrid (Daud et al., 2023; Kusworo et al., 2023; Qomariyah et al., 2024; Rachmawati et al., 2023; Utami et al., 2022). Namun, penerapan teknologi tersebut pada UMKM perlu disesuaikan dengan kemampuan biaya, ketersediaan lahan, kemudahan operasional, dan kapasitas sumber daya manusia. Oleh sebab itu, edukasi dan pendampingan tetap diperlukan sebagai tahap awal agar pelaku UMKM memahami alasan, manfaat, dan langkah dasar pengelolaan limbah.

Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi pada aspek pemberdayaan pelaku UMKM melalui peningkatan kesadaran lingkungan. Jika dibandingkan dengan sebagian besar penelitian sebelumnya yang lebih menekankan pada aspek teknis pengolahan limbah, kegiatan ini lebih menyoroti pentingnya edukasi sebagai dasar perubahan pemahaman dan sikap. Meskipun demikian, perubahan perilaku tidak dapat terjadi secara instan. Diperlukan pendampingan lanjutan, dukungan fasilitas, serta kerja sama antara pelaku UMKM, akademisi, pemerintah daerah, dan pihak terkait agar kesadaran yang telah terbentuk dapat berkembang menjadi praktik produksi batik yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui edukasi pengelolaan limbah cair industri batik pada UMKM Kota Pekalongan menunjukkan bahwa pemahaman dan kesadaran lingkungan pelaku UMKM masih perlu terus ditingkatkan. Sebelum kegiatan dilakukan, sebagian pelaku UMKM telah mengetahui bahwa proses produksi batik menghasilkan limbah cair, namun pemahaman tersebut masih terbatas pada limbah sebagai sisa produksi. Setelah kegiatan edukasi, peserta mulai memahami bahwa limbah cair batik dapat mengandung zat pewarna, bahan kimia, dan senyawa organik yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Edukasi yang dilakukan secara interaktif mampu membuka ruang pemahaman baru bagi pelaku

UMKM mengenai pentingnya pengelolaan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan. Peserta mulai menyadari bahwa pengelolaan limbah bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga bagian dari tanggung jawab usaha terhadap lingkungan. Beberapa langkah sederhana seperti penampungan sementara, pengendapan awal, pemisahan limbah berdasarkan tahapan produksi, dan pengurangan penggunaan bahan kimia secara berlebihan dapat menjadi alternatif awal yang sesuai dengan kapasitas UMKM. Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa edukasi pengelolaan limbah cair industri batik berperan sebagai langkah awal dalam meningkatkan kesadaran lingkungan pada UMKM Kota Pekalongan. Namun, perubahan perilaku dan penerapan pengelolaan limbah secara berkelanjutan masih memerlukan pendampingan lanjutan, dukungan fasilitas, serta kerja sama antara pelaku UMKM, akademisi, pemerintah daerah, dan pihak terkait lainnya. Dengan adanya dukungan tersebut, UMKM batik diharapkan dapat mengembangkan praktik produksi yang lebih ramah lingkungan, bertanggung jawab, dan berkelanjutan.

SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan ini, pelaku UMKM batik di Kota Pekalongan diharapkan dapat mulai menerapkan pengelolaan limbah cair secara sederhana dan bertahap, seperti melakukan penampungan sementara, pengendapan awal, pemisahan limbah berdasarkan tahapan produksi, serta mengurangi penggunaan bahan kimia secara berlebihan. Kegiatan edukasi juga perlu dilanjutkan dengan pendampingan berkelanjutan agar pemahaman yang telah diperoleh dapat diterapkan secara nyata dalam proses produksi. Selain itu, diperlukan dukungan dari pemerintah daerah, akademisi, dan pihak terkait dalam bentuk pelatihan teknis, penyediaan fasilitas, serta pengembangan teknologi pengolahan limbah yang sederhana, terjangkau, dan sesuai dengan kapasitas UMKM. Dengan adanya kolaborasi tersebut, UMKM batik diharapkan mampu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus mengembangkan praktik produksi yang lebih ramah lingkungan, bertanggung jawab, dan berkelanjutan.

REFERENSI

- Andriani, D., Andriyani, R., Prabandani, A., Yuniati, M. D., Yanto, D. H. Y., Zaidi, N. S., & Puteh, M. H. (2025). Characterization and Treatment Methods of Hazardous Compounds in Batik Wastewater: A Review. *International Journal of Environmental Research*, 19(83). <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s41742-025-00741-7>
- Daud, N. M., Abdullah, S. R. S., Hasan, H. A., Ismail, N. 'Izzati, & Dhokhikah, Y. (2022). Integrated physical-biological treatment system for batik industry wastewater: A review on process selection. *Science of The Total Environment*, 819(152931). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.152931>
- Daud, N. M., Abdullah, S. R. S., Hasan, H. A., Othman, A. R., & Ismail, N. 'Izzati. (2023). Coagulation-flocculation Treatment for Batik Effluent as a Baseline Study for the Upcoming Application of Green Coagulants/flocculants Towards Sustainable Batik Industry. *Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17284>
- Kusumawardani, S. D. A., Kurnani, T. B. A., Astari, A. J., & Sunardi. (2024). Readiness in Implementing Green Industry Standard for SMEs: Case of Indonesia's Batik Industry. *Heliyon*, 10(16), e36045. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36045>
- Kusworo, T. D., Azizah, D. A., Kumoro, A. C., Kurniawan, T. A., & Othman, M. H. D. (2023). Fabrication, Characterization, and Application of PSf/Ni@ZnO Amalgamated Membrane for Photocatalytic Degradation of Dyeing Wastewater from Batik Industry. *Materials Today Chemistry*, 30, 101493. <https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2023.101493>
- Prihatiningsih, B., Indana, L., Fitri, A. C. K., Anggraini, S. P. A., & Marcella, L. (2024). Pendampingan Pengolahan Limbah Cair Batik di UMKM Omah Batik Sukun, Kota Malang. *Darmabakti*, 5(1), 53–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.31102/darmabakti.2024.5.01.53-58>

- Purwaningrum, S. I. (2024). Analisis Pengelolaan Air Limbah Batik Sebagai Upaya Penerapan Produksi Bersih Kota Jambi. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 7(2), 45–55.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22437/jpb.v7i2.38203>
- Purwaningrum, S. I., Syarifuddin, H., Nizori, A., & Wibowo, Y. G. (2023). Wastewater Treatment Plant Design for Batik Wastewater with Off-Site System Method in Ulu Gedong Sub-District, Jambi City. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 20(1), 153–164.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14710/presipitasi.v20i1.153-164>
- Qomariyah, L., Kadir, A., Hirano, T., Tejamaya, M., Fauziyah, M., Putra, N. R., Sunarno, S. D. A. M., & Atmajaya, H. (2024). Sustainable Removal of Pigment Dye from Traditional Batik Textile Wastewater Using ZnO Photocatalysis. *South African Journal of Chemical Engineering*, 50(October), 223–234.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sajce.2024.08.010>
- Qonitah, F., Ariastuti, R., Dewi, A. O. T., Suwardi, S., Yuliyanti, A. D., & Azizah, R. N. (2025). Pendampingan Pengolahan Limbah Cair Batik di UMKM Batik Cahaya Baru, Semarang. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 6(1), 63–69.
<https://doi.org/https://doi.org/10.46306/jabb.v6i1.1471>
- Rachmawati, V., Nurjayati, R., & Yuniati, M. D. (2023). Removal of Color, Phenol and Sulfide from Batik Wastewater using Immobilized *Bacillus Licheniformis* in Bentonite Mineral. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1201/1/012020>
- Utami, M., Zahra', H. A., Khoirunnisa, & Dewi, T. A. (2022). Green synthesis of magnetic activated carbon from peanut shells functionalized with TiO₂ photocatalyst for Batik liquid waste treatment. *Open Chemistry*, 20(1), 1229–1238.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1515/chem-2022-0231>
- Zakaria, N., Rohani, R., Mohtar, W. H. M. W., Purwadi, R., Sumampouw, G. A., & Indarto, A. (2023). Batik Effluent Treatment and Decolorization—A Review. *Water*, 15(7), 1339.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/w15071339>