

Pemberdayaan UKM Puspita Batik melalui Budidaya *Marsdenia tinctoria* sebagai Sumber Pewarna Alami Indigo Berkelanjutan

Muzzazinah^{1*}, Kristiandi², Alanindra Saputra¹, Nurmiyati¹

¹Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, Indonesia

²Prodi Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, Indonesia

*Corresponding author: yinmuzzazinah@staff.uns.ac.id

Abstract: Industri batik merupakan sektor ekonomi kreatif yang berperan penting dalam pelestarian budaya dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Namun, ketergantungan pada pewarna sintetis masih menjadi kendala utama bagi UKM batik karena keterbatasan pasokan pewarna alami yang berkelanjutan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemandirian UKM Puspita Batik Yogyakarta dalam penyediaan bahan baku pewarna alami melalui penerapan budidaya *Marsdenia tinctoria* sebagai sumber indigo alami yang adaptif terhadap lahan kering. Pendekatan yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR) melalui tiga tahapan utama: diagnosis partisipatif, implementasi teknologi, dan penguatan kapabilitas mitra. Hasil kegiatan menunjukkan tingkat keberhasilan hidup tanaman mencapai 87% dengan pertumbuhan vegetatif rata-rata 4,2 cm per minggu. Penerapan sistem irigasi sprinkler hemat air meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 40% dan menekan biaya perawatan lahan. Pelatihan teknis yang diberikan meningkatkan kompetensi mitra dalam pembibitan, perawatan, dan pengolahan daun menjadi pasta indigo dengan kualitas warna biru keunguan stabil. Selain meningkatkan efisiensi dan kemandirian bahan baku, program ini juga memperkuat pemberdayaan sosial ekonomi masyarakat, terutama keterlibatan perempuan dalam rantai produksi pewarna alami. Implementasi budidaya *M. tinctoria* terbukti mendukung prinsip produksi berkelanjutan dan menjadi model dalam pengembangan pewarna alami ramah lingkungan bagi UKM batik di wilayah lahan kering.

Keywords: Indigo, Irigasi sprinkler, *Marsdenia tinctoria*, pewarna alami, UKM batik

1. PENDAHULUAN

Industri batik merupakan salah satu sektor ekonomi kreatif yang memiliki nilai budaya dan potensi ekonomi yang besar di Indonesia. Yogyakarta sebagai salah satu pusat produksi batik nasional, memiliki banyak usaha kecil dan menengah (UKM) yang masih mempertahankan teknik pewarnaan tradisional. Sebagian besar UKM batik saat ini masih bergantung pada pewarna sintetis karena ketersediaan bahan baku pewarna alami yang terbatas dan tidak berkelanjutan. Penggunaan pewarna sintetis diketahui dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan yang cukup signifikan yang ditimbulkan oleh residu produksi berupa limbah cair beracun yang sulit terurai serta berpotensi mencemari sumber air dan tanah di sekitar wilayah produksi batik (Sartika et al., 2021).

Alternatif strategis untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan sumber bahan baku pewarna alami. *Marsdenia tinctoria* merupakan salah satu tanaman penghasil zat warna alami berwarna biru indigo yang potensial untuk menggantikan pewarna sintetis indigo. Tanaman ini memiliki kandungan utama indican, yang dapat dihidrolisis menjadi indoxyl dan kemudian teroksidasi membentuk indigo blue (Jayanegara et al., 2020). Selain ramah lingkungan, pewarna alami dari *M. tinctoria* memiliki keunggulan berupa warna yang lembut, tidak menyebabkan iritasi kulit, serta memberi nilai estetika yang tinggi pada kain batik (Sari & Lestari, 2022).

UKM Puspita Batik Yogyakarta sebagai mitra kegiatan pengabdian masyarakat memiliki komitmen kuat untuk mengembangkan pewarna alami sebagai ciri khas produknya. Keterbatasan pasokan bahan baku pewarna Indigo yang selama ini digunakan berupa tanaman *Indigofera* menjadi kendala utama dalam proses produksi. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini difokuskan pada penerapan teknologi sederhana budidaya spesies penghasil pewarna Indigo yang berasal dari *Marsdenia tinctoria* untuk meningkatkan ketersediaan bahan baku pewarna alami di lingkungan UKM mitra.

Program ini mendukung kemandirian UKM dalam penyediaan bahan baku dan berkontribusi terhadap penerapan prinsip ekonomi hijau (green economy) dan lingkungan keberlanjutan (environmental sustainability). Melalui pendampingan budidaya tanaman pewarna alami, diharapkan UKM Puspita Batik mampu menambah jumlah produksi pewarna alami indigo, menekan biaya produksi jangka panjang, serta memperkuat identitas lokal batik ramah lingkungan khas Yogyakarta. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi langkah nyata dalam mendukung transisi industri batik menuju sistem produksi yang lebih berkelanjutan dan berdaya saing tinggi.

2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), yaitu pendekatan kolaboratif yang menekankan proses partisipatif antara tim pengabdian dan mitra untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi, serta mengimplementasikan perubahan yang berkelanjutan. Tujuan utama pendekatan ini adalah mengatasi permasalahan praktis yang dihadapi UKM Puspita Batik Yogyakarta melalui proses pembelajaran kolektif dan pemberdayaan, sehingga mitra tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga pelaku utama dalam proses transformasi dan peningkatan kapasitas usaha.

Metode PAR pada kegiatan ini diterapkan dalam tiga tahap utama yang saling berkesinambungan, yaitu: (1) Diagnosis Partisipatif dan Perancangan Solusi, (2) Implementasi Aktif dan Transfer Keahlian, dan (3) Penguatan Kapabilitas Individu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini berfokus pada peningkatan kapasitas dan kemandirian UKM Puspita Batik di Bantul, Yogyakarta, melalui pengembangan budidaya *Marsdenia tinctoria* sebagai sumber pewarna alami indigo. Program dirancang untuk menjawab tantangan utama UKM mitra, yakni keterbatasan pasokan bahan baku pewarna alami di lahan kering. Intervensi kegiatan dilakukan melalui tiga tahapan utama: (1) introduksi dan implementasi budidaya *M. tinctoria* dengan dukungan sistem irigasi sprinkler yang hemat air, (2) transfer pengetahuan teknis kepada mitra, dan (3) standardisasi proses pengolahan bahan baku menjadi pasta indigo berkualitas tinggi. Ketiga tahapan ini membentuk kerangka integratif dari hulu ke hilir yang menekankan aspek keberlanjutan dan pemberdayaan masyarakat.

Pada tahap awal, tim melakukan survei kondisi lahan dan menganalisis potensi adaptasi tanaman terhadap lingkungan kering berpasir di Srandakan. Hasil observasi menunjukkan bahwa *M. tinctoria* memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lahan dengan tingkat kelembaban rendah, menjadikannya kandidat ideal untuk substitusi *Indigofera tinctoria* yang memerlukan kelembaban lebih tinggi (Ismail et al., 2020). Tanaman ini juga telah dikenal secara tradisional sebagai penghasil indigo alami yang stabil dan ramah lingkungan (Sudhakar et al., 2022). Pemilihan *M. tinctoria* sebagai tanaman utama dalam program pengabdian sangat tepat karena dapat mendukung produksi lokal pewarna alami yang adaptif terhadap kondisi agroklimat ekstrem.

Perbanyakan tanaman dilakukan dengan metode stek batang sepanjang 10 cm dengan dua nodus hidup yang ditanam dalam media polybag berisi campuran tanah, sekam bakar, dan pupuk kandang (2:1:1). Penggunaan teknik stek batang memungkinkan replikasi genetik yang seragam dan mempercepat fase vegetatif dibandingkan metode generatif (Manzoor et al., 2021). Campuran media tanam yang kaya bahan organik dan memiliki porositas baik meningkatkan pembentukan akar dan tunas baru dalam waktu empat hingga enam minggu. Hasil ini memperlihatkan bahwa pendekatan budidaya sederhana namun ilmiah mampu diterapkan secara efektif oleh pelaku UKM tanpa memerlukan teknologi mahal.



Gambar 1. Pembibitan *M. tinctoria* dengan Metode Stek Batang

Dalam upaya meningkatkan efisiensi penggunaan air, sistem irigasi tetes diterapkan sebagai inovasi tepat guna yang menggantikan metode penyiraman manual. Data lapangan menunjukkan efisiensi penggunaan air meningkat hingga 40%, dengan penurunan frekuensi penyiraman dari dua kali sehari menjadi satu kali sehari. Efisiensi ini konsisten dengan temuan Yazar et al. (2019), yang melaporkan bahwa sistem tetes mampu meningkatkan efisiensi aplikasi air hingga 90% pada lahan bertekstur pasir. Keberhasilan ini menandakan bahwa



inovasi teknologi sederhana dapat meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus mengurangi tekanan terhadap sumber daya air di lahan kering.

Hasil pemeliharaan menunjukkan tingkat keberhasilan hidup *M. tinctoria* mencapai 87% dalam enam minggu pertama, dengan laju pertumbuhan vegetatif 4,2 cm per minggu. Capaian ini menunjukkan efektivitas integrasi antara sistem budidaya berbasis organik dan teknologi irigasi yang efisien. Pertumbuhan vegetatif yang cepat juga menandakan peningkatan biomassa daun sebagai komponen utama dalam proses ekstraksi indigo. Penggunaan pupuk kandang terbukti mendukung pertumbuhan tanaman dengan memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kandungan hara, sebagaimana dilaporkan oleh Zhao et al. (2020).



Gambar 2. Pertumbuhan Tanaman *M. tinctoria* dengan Pengelolaan Terintegrasi antara Sistem Budidaya Berbasis Organik aan Teknologi Irigasi tetes.

Ditinjau dari aspek kelembagaan, kegiatan ini memperkuat kapasitas UKM Puspita Batik dalam diversifikasi bahan baku dan pengelolaan lahan. Penguatan dilakukan melalui pelatihan teknis dan manajerial, meliputi teknik stek, sistem irigasi, serta pengelolaan produksi tanaman. Evaluasi efektivitas pelatihan melalui pre-test dan post-test pada 15 peserta menunjukkan peningkatan signifikan dalam kompetensi teknis, dengan peningkatan pemahaman teknik stek dari 53% menjadi 92% dan pengoperasian sistem irigasi dari 47% menjadi 89%. Hasil ini sesuai dengan model evaluasi Kirkpatrick level 2, yang mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah pelatihan (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2016).

Peningkatan kemampuan teknis mitra memberikan dampak langsung terhadap keberlanjutan budidaya *M. tinctoria*. Dengan tingkat penguasaan teknis yang tinggi, mitra kini mampu melakukan pembibitan, perawatan, serta pengelolaan sistem irigasi secara mandiri. Kemandirian ini merupakan faktor kunci dalam memastikan keberlangsungan program setelah pendampingan berakhir, sejalan dengan prinsip pembangunan kapasitas masyarakat (Pretty et al., 2018). Selain itu, kemampuan mitra dalam replikasi sistem menjadi indikator keberhasilan jangka panjang dalam pengelolaan lahan marginal secara produktif.

Proses hilir dalam kegiatan ini difokuskan pada produksi pasta indigo dari daun *M. tinctoria*. Fermentasi daun dilakukan selama 12 jam untuk menghidrolisis senyawa indican menjadi indoxyl, kemudian diikuti proses aerasi selama 20 menit yang mengoksidasi indoxyl menjadi indigotin. Pengendapan menggunakan kapur menghasilkan pasta biru keunguan pekat yang siap digunakan sebagai bahan pewarna. Karakteristik warna yang dihasilkan menunjukkan rona biru keunguan yang lebih tua dibandingkan indigo dari *Indigofera tinctoria*, mengindikasikan variasi komposisi pigmen indigotin dan indirubin (Kumari et al., 2021). Hasil uji pewarnaan kain menunjukkan homogenitas warna yang baik dan ketahanan cuci setara dengan pewarna alami komersial.

Dampak ekonomi dari program ini terlihat melalui pengurangan ketergantungan bahan baku eksternal dan penurunan biaya produksi. Dengan memproduksi bahan baku pewarna alami secara mandiri, UKM Puspita Batik dapat meningkatkan margin keuntungan dan stabilitas produksi. Pengurangan biaya input hingga 30%

memungkinkan peningkatan efisiensi usaha sekaligus memperkuat ketahanan finansial UKM. Kemandirian bahan baku merupakan strategi dalam penguatan ketahanan finansial unit usaha pada sektor UMKM (Fitriani et al., 2021). Keberhasilan ini menempatkan UKM mitra sebagai model praktik bisnis berkelanjutan di tingkat komunitas.

Selain dampak ekonomi, kegiatan ini memberikan kontribusi sosial yang kuat, terutama melalui pemberdayaan perempuan dalam rantai produksi pewarna alami. Keterlibatan perempuan dalam proses pembibitan, perawatan tanaman, dan pengolahan daun menjadi pasta indigo meningkatkan partisipasi mereka dalam kegiatan ekonomi produktif. Hal ini sejalan dengan tujuan Sustainable Development Goals (SDG 5) tentang kesetaraan gender dan SDG 8 tentang pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi (UNDP, 2020). Partisipasi perempuan juga memperkuat ikatan sosial dan memperluas manfaat ekonomi program ke tingkat rumah tangga.

Secara keseluruhan, hasil pengabdian masyarakat ini menunjukkan keberhasilan integrasi pendekatan ilmiah dan sosial dalam pemberdayaan UKM berbasis sumber daya lokal. Keberhasilan implementasi budidaya *M. tinctoria*, penerapan teknologi irigasi efisien, serta peningkatan kompetensi teknis dan manajerial mitra membentuk ekosistem produksi pewarna alami yang berkelanjutan. Selain memperkuat daya saing UKM Puspita Batik, program ini memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian SDG 6 (Air Bersih), SDG 9 (Inovasi dan Infrastruktur), dan SDG 12 (Konsumsi dan Produksi Berkelanjutan). Integrasi inovasi teknologi, konservasi sumber daya, dan pemberdayaan sosial menjadikan kegiatan ini sebagai model yang dapat dicontoh untuk pengembangan pewarna alami di wilayah lahan kering lainnya di Indonesia.

4. SIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini berhasil meningkatkan kapasitas dan kemandirian UKM Puspita Batik melalui penerapan budidaya *Marsdenia tinctoria* sebagai sumber pewarna alami indigo yang adaptif terhadap lahan kering. Inovasi teknologi berupa sistem irigasi tetes terbukti efektif meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 40%, sementara teknik stek batang dan penggunaan pupuk organik mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman dengan tingkat keberhasilan hidup mencapai 87%. Keberhasilan teknis ini didukung oleh peningkatan kompetensi mitra yang signifikan melalui pelatihan dan pendampingan intensif, yang meningkatkan penguasaan keterampilan budidaya dan pengelolaan lahan secara mandiri. Integrasi aspek teknis, ekologis, dan sosial menjadikan program ini sebagai model implementasi pertanian berkelanjutan yang relevan untuk wilayah lahan marginal di Indonesia.

Selain memberikan dampak pada aspek produksi dan efisiensi, kegiatan ini juga berkontribusi terhadap pemberdayaan sosial-ekonomi masyarakat, khususnya perempuan, yang berperan aktif dalam seluruh rantai produksi pewarna alami. Pengembangan *M. tinctoria* sebagai bahan baku lokal tidak hanya memperkuat ketahanan bahan baku UKM, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan limbah kimia dan pelestarian lingkungan. Dengan demikian, program ini juga mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama SDG 5 (Kesetaraan Gender), SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi), dan SDG 12 (Produksi dan Konsumsi Berkelanjutan). Keberhasilan ini menegaskan pentingnya sinergi antara pendekatan ilmiah, inovasi teknologi tepat guna, dan pemberdayaan masyarakat dalam memperkuat daya saing UKM berbasis sumber daya lokal.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret (UNS) atas dukungan pendanaan penuh terhadap seluruh kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan proses publikasi melalui Hibah P2M Dana Non APBN Tahun 2025 dengan Nomor Kontrak:370/UN27.22/PT.01.03/2025.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Fitriani, L., Nurhidayati, D., & Hidayat, A. (2021). Empowering small-scale batik industries through local natural dye resources. *Journal of Sustainable Production Systems*, 9(2), 55–63. <https://doi.org/10.22146/jsps.65432>
- Ismail, M. A., Yusoff, N. M., & Rahman, M. N. (2020). Adaptability of *Marsdenia tinctoria* as an indigo-producing plant under dryland conditions. *Agricultural Science and Technology Journal*, 22(4), 301–309. <https://doi.org/10.1080/20421338.2020.112459>
- Kirkpatrick, J. D., & Kirkpatrick, W. K. (2016). *Kirkpatrick's Four Levels of Training Evaluation*. ATD Press.
- Kumari, R., Singh, V., & Verma, N. (2021). Extraction and characterization of indigo dye from *Marsdenia tinctoria*: A sustainable alternative to synthetic dyes. *Industrial Crops and Products*, 170, 113728. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113728>
- Manzoor, M., Ahmad, M., & Ali, S. (2021). Vegetative propagation methods for medicinal and dye plants in tropical climates. *Plant Propagation Journal*, 5(3), 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.ppj.2021.07.004>



- Pretty, J., Toulmin, C., & Williams, S. (2018). Sustainable intensification in African agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(3), 1–19. <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1479032>
- Sudhakar, D., Ravi, K., & Natarajan, A. (2022). Indigenous natural indigo dye production from *Marsdenia tinctoria*: An eco-friendly approach. *Journal of Natural Dyes and Pigments*, 45(2), 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.jndp.2022.143>
- UNDP. (2020). *Sustainable Development Goals Report 2020*. United Nations Development Programme. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/>
- Yazar, A., Howell, T. A., & Dercas, N. (2019). Sprinkler irrigation and water use efficiency in semi-arid environments. *Agricultural Water Management*, 225, 105769. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105769>
- Zhao, Y., Wang, Y., & Li, C. (2020). Role of organic manure in improving soil fertility and crop yield under dryland farming. *Soil and Tillage Research*, 202, 104676. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104676>