



Inovasi pewarnaan ramah lingkungan dan integrasi multiplatform berbasis digital untuk penguatan UMKM kerajinan alam

Musthofa Galih Pradana^{1*}, I Wayan Rangga Pinastawa¹, Retno Dwi Nyamiati², Fadhli Suko Wiryanto¹, Ryan Setya Budi², Nurul Afifah Arifuddin¹, Muhammad Adrezo¹, Zatin Niqotaini¹

¹Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia

²Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*email Koresponden Penulis: musthofagalihpradana@upnvj.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel

Diajukan: 2025-07-21

Diterima: 2025-09-04

Diterbitkan: 2025-09-18



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2025 Penulis

ABSTRAK

Kawasan Industri Sentolo menjadi lokasi strategis bagi UMKM Jangkang Indah Craft, yang memproduksi kerajinan serat agel, sumber daya alam yang ada di Kulon Progo. Pada tahun 2025, usaha ini menghadapi tantangan utama berupa persiapan pemasaran internasional secara mandiri, dan penggunaan pewarna ramah lingkungan pada produksi untuk keberlanjutan ekosistem yang lebih baik dan tidak menimbulkan efek ekologis yang signifikan. Untuk menjawab hal tersebut, program Pengabdian Masyarakat dilaksanakan dengan tujuan dapat memberikan pemahaman baru dalam mengelola UMKM secara menyeluruh. Kegiatan berupa sosialisasi, pendampingan dan praktek langsung pada aspek: persiapan manajemen pemasaran dengan pelatihan digital marketing menggunakan website dan platform e-Bay. Selain itu dilakukan praktek dan pendampingan langsung melakukan pewarnaan ramah lingkungan seperti menggunakan spirulina untuk warna hijau dan ekstrak warna kuning dengan kadar kimia yang lebih rendah lebih ramah lingkungan. Pendampingan teknis dilakukan selama 3 kali dengan hasil evaluasi melalui kuesioner menunjukkan rata-rata kepuasan peserta sebesar 4,27 (skala 1-5), mengindikasikan penilaian berada pada skala baik. Hal ini juga selaras dengan peningkatan yang sudah terjadi dalam pendampingan sebelumnya, dimana pembuatan website dapat membangun branding awal yang baik, terbukti beberapa kemitraan sudah terjalin berkat kemudahan akses informasi pada UMKM.

Kata Kunci: e-commerce; website UMKM; kerajinan serat agel

Cara mensitasi artikel:

Pradana, M. G., Pinastawa, I. W. R., Nyamiati, R. D., Wiryanto, F. S., Budi, R. S., Arifuddin, N. A., Adrezo, M., & Niqotaini, Z. (2025). Inovasi pewarnaan ramah lingkungan dan integrasi multiplatform berbasis digital untuk penguatan UMKM kerajinan alam. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 6(4), 1159-1169. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v6i4.24154>

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) tetap menjadi tulang punggung perekonomian Indonesia, menyumbang 61 % PDB dan mempekerjakan lebih dari 120 juta tenaga kerja. Kebijakan digitalisasi pemerintah, seperti Program Nasional



Berbagi (PNB) dan E-Commerce Roadmap, berhasil menempatkan 22,6 juta UMKM dalam ekosistem digital pada 2023. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa adopsi teknologi digital dapat meningkatkan pendapatan UMKM sebesar 30-45 % (Qalati et al., 2021) (Salah & Ayyash, 2024) (Soomro et al., 2024). Menilik ke Kawasan Industri Sentolo dengan luas 4,796 ha yang merupakan zona strategis bagi UMKM kreatif di wilayah ini, terdapat salah satu UMKM rintisan yakni Jangkang Indah Craft yang bergerak di pengolahan kerajinan serat alam agel. Permasalahan yang akan diselesaikan pada kegiatan pengabdian adalah aspek variasi pewarnaan ramah lingkungan yang lebih banyak, manajemen pemasaran dan penguatan digitalisasi. Kegiatan pengabdian sudah dilakukan pendampingan pada tahun 2024 dengan fokus pada tiga aspek: produksi, manajemen keuangan, dan digitalisasi (Pradana et al., 2024). Hasil dari pewarnaan pada tahun 2024 ditunjukkan secara detail pada Gambar 1.

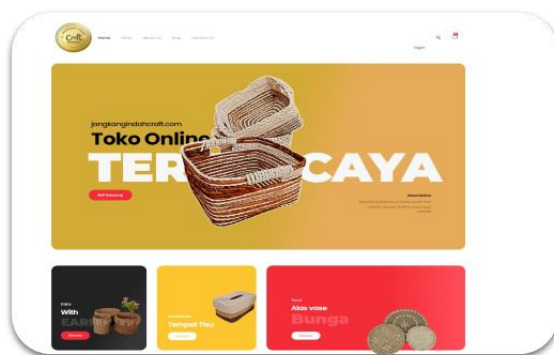


Gambar 1. Hasil pewarnaan alami merah

Dari sisi bahan baku, serat dari daun agel (*Corypha Gebanga*) sudah dikenal puluhan tahun sebagai bahan baku pembuatan tali dan tas di kalangan masyarakat setempat. Kini, serat ini dimanfaatkan untuk membuat aneka kerajinan tangan. Budidaya tanaman agel banyak dilakukan di Kulon Progo, Yogyakarta. Dengan beberapa penelitian terdahulu juga sudah banyak yang mendalami dari aspek pemanfaatan maupun optimalisasi dari serat agel dari sisi kelenturan (Hestiawan et al., 2021) (Santhiarsa et al., 2023) maupun dari aspek potensi agel sebagai reinforcement komposit (Nuryanta et al., 2023). Permasalahan produksi dari bahan baku pada tahun 2024 sudah dihadirkan pewarnaan dari daun jati dengan menghasilkan warna merah. Tahun 2025 hal ini coba dikembangkan dengan pewarnaan hijau dan kuning. Hal ini selaras dengan teknik pewarnaan yang pernah dilakukan seperti perendaman dan pewarnaan dengan perendaman fikstator tawas dapat menghasilkan warna Yellow, Dark Goldenrod (Hana, 2020).

Jangkang Indah Craft merupakan usaha yang baru berkembang tapi memiliki potensi besar karena pemiliknya terbuka untuk pengembangan usaha berbasis digital. Aspek kedua dan ketiga yakni strategi pemasaran dan digitalisasi menjadi tantangan utama yang dihadapi. Potensi pasar internasional pada kerajinan ini sangat luas melihat market di luar negeri yang sangat terbuka saat ini. Kegiatan pada tahun 2024 sudah menghasilkan website yang dapat digunakan

untuk proses transaksi dan sebagai company profile untuk penguatan branding dari UMKM Jangkang Indah Craft. Hasil website pada tahun 2024 yang sudah dikembangkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan website UMKM

Namun pengembangan website ini perlu diperluas Kembali dengan integrasi platform marketplace untuk mendapatkan pasar internasional. Hal ini yang dilakukan pada kegiatan pengabdian Masyarakat dengan melakukan persiapan strategi pemasaran internasional dan penyiapan akun E-Bay yang dipilih karena kemudahan penggunaan dan kesesuaian market pasar yang dituju serta aspek cost yang bisa ditekan untuk proses pemasaran melalui platform E-Bay.

Sehingga kegiatan pengabdian Masyarakat ini mencakup hulu ke hilir dari aspek produksi yang lebih ramah lingkungan hingga menyentuh aspek paling akhir yakni menuju pasar utama yang langsung kepada konsumen dengan penggunaan marketplace.

METODE

Metode penelitian dan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang dipadukan dengan capacity-building. Setelah mengidentifikasi permasalahan UMKM Jangkang Indah Craft pada latar belakang, tim pengabdi bersama mitra merumuskan rancangan kegiatan yang bersifat partisipatif. Kegiatan dilaksanakan di Kawasan Industri Sentolo, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta, selama 3 hari pendampingan (24-26 Juli 2025). Kegiatan ini diikuti oleh 15 peserta dari UMKM Jangkang Indah Craft.

Tahap pertama, perancangan kegiatan, mencakup penyusunan kerangka solusi (produksi hijau, manajemen usaha, pemasaran digital) dalam proposal yang kemudian divalidasi oleh stakeholder melalui focus-group discussion. Selanjutnya, pada tahap persiapan materi, tim menyusun modul pelatihan berbasis kebutuhan meliputi pewarnaan ramah lingkungan, manajemen pemasaran, integrasi platform digital dan pembuatan akun e-Bay serta mengembangkan instrumen evaluasi: kuesioner kegiatan untuk mengukur kebermanfaatan. Tahap ketiga, pelaksanaan bimbingan teknis, melibatkan serangkaian lokakarya intensif (total 3 sesi, masing-masing 6 jam) yang diikuti oleh 15 pelaku UMKM. Setiap sesi diakhiri

dengan refleksi partisipatif dan penyesuaian materi secara iteratif, sesuai prinsip Participatory Action Research. Selama pelaksanaan, pengabdian melakukan observasi partisipatif dan mencatat catatan lapangan untuk mengidentifikasi kendala. Kegiatan evaluasi dilakukan pada akhir sesi dengan menyebarkan kuisioner kepada pelaku usaha dengan mengukur aspek pemahaman dan kebermanfaatan kegiatan untuk disajikan dalam tingkat skala kepentingan (skala likert).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi teknik pewarnaan ramah lingkungan yang dilakukan adalah dengan mengembangkan opsi warna lain selain warna merah dari ekstraksi daun jati pada tahun 2024 yang sudah dilakukan. Opsi yang diberikan adalah dengan melakukan pewarnaan dengan bahan alami seperti Spirulina bubuk untuk menghasilkan warna hijau yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pewarnaan hijau

Hasil hijau ini didapatkan dari bubuk Spirulina yang dikombinasikan dengan beberapa bahan ramah lingkungan dengan kadar kimia yang lebih aman seperti baking soda, tawas dan H₂O₂ (Ciptandi et al., 2021). Hal ini juga seperti hasil penelitian yang menyatakan penggunaan phycocyanin (pigmen spirulina) dalam formulasi pewarna rambut alami dengan menguji stabilitas, color-fastness, keamanan in vitro, dan menggunakan H₂O₂ (Kraseasentra et al., 2022) dan dengan penggunaan tawas dapat meningkatkan daya tahan warna dan kedalaman warna (Baek et al., 2022).

Pewarnaan lain menghasilkan warna kuning dari beberapa komponen seperti Baking soda, Tawas, H₂O₂, CaCO₃ dan Asam sitrat yang lebih memiliki kadar kimia yang tidak terlalu berbahaya bagi kelangsungan ekologis. Hasil pewarnaan ditunjukkan pada Gambar 4.



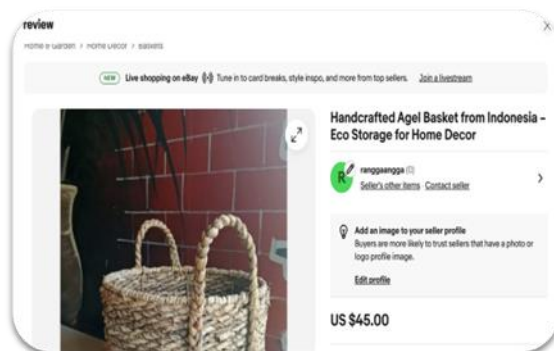
Gambar 4. Hasil pewarnaan kuning

Hasil warna kuning ini juga sesuai dengan beberapa referensi penelitian dan pengabdian pada ekstraksi pewarna kuning dari daun cocklebur dengan ekstrak alkali untuk meningkatkan kekuatan warna dengan kombinasi penggunaan baking soda/alkali dan tawas (alum) pada proses pewarnaan kuning (Husnaan et al., 2023). Hal ini juga selaras dengan hasil dari peran asam sitrat sebagai agen pengikat pada pewarna alam untuk kain katun (Darmawan et al., 2024), serta hasil dari penggunaan CaCO_3 sebagai bio-mordant yang efektif untuk pewarnaan. Studi ini melaporkan peningkatan color strength dan color-fastness dibanding sampel tanpa mordant, sehingga sangat relevan untuk pendekatan menggunakan CaCO_3 sebagai alternatif ramah lingkungan untuk memperkuat pewarna kuning dan mengurangi kebutuhan logam berat (Sumang & Panpho, 2024). Hal ini relevan dengan hasil kuisioner pada aspek materi yang dirasakan peserta bahwa materi membantu meningkatkan pengelolaan usaha dan daya saing UMKM secara lebih berkelanjutan dengan skala 4,4 atau masuk pada kategori setuju.

Pendampingan manajemen yang dilaksanakan dengan memaparkan strategi pemasaran dalam negeri dan mancanegara untuk persiapan ekspor mandiri. Kegiatan pendampingan manajemen pemasaran ini memberikan gambaran umum dan teknis persiapan legalitas ekspor, dan cara mengamati market secara cermat. Hal ini relevan dengan beberapa studi dan kegiatan terdahulu seperti pendampingan dan pelatihan daring serta konsultasi 1-on-1 untuk membantu usaha kecil menengah memperbaiki kehadiran digital dan taktik pemasaran online dengan SEO dan Facebook (Cusolito et al., 2023). Rujukan lain analisis kuantitatif yang dilakukan pada kegiatan menyoroti peran dukungan kelembagaan dan strategi pemasaran ekspor dengan pendampingan manajemen yang memasukkan strategi pemasaran internasional dengan pendekatan sustainability & institutional support (Singh et al., 2024). Pendampingan ini juga mengacu pada hasil studi kasus multi-perusahaan yang membangun kerangka kemampuan resources yang diperlukan UMKM untuk proses internasionalisasi (Chaldun et al., 2024). Hasil pendampingan bidang manajemen pemasaran dirasakan langsung manfaatnya dengan hasil pengukuran sebesar 4,27 atau dengan kategori puas.

Aspek digitalisasi pemasaran yang dilakukan adalah dengan pengoptimalan sumber digital yang sudah dimiliki berupa website yang telah bisa digunakan sebagai media promosi, branding dan penjualan mandiri. Hal ini dioptimalkan

dengan melakukan integrasi dan pemanfaatan marketplace pada level internasional khususnya untuk mendapatkan market pasar yang lebih luas lagi. Platform yang dipilih adalah E-bay dimana memiliki karakteristik dan nilai manfaat yang dapat disasar oleh jangkang indah craft. Program dirancang untuk meningkatkan daya saing produk lokal melalui pelatihan manajemen toko online, strategi pemasaran lintas negara, optimasi deskripsi produk, serta manajemen logistik dan pembayaran digital. Dengan pendekatan praktis, UMKM diarahkan agar mampu mengintegrasikan teknologi e-commerce global ke dalam model bisnisnya sehingga dapat memperluas akses pasar, meningkatkan volume penjualan, dan mempersiapkan diri menuju ekspor mandiri. Melalui pendampingan ini, diharapkan pelaku UMKM tidak hanya menguasai aspek teknis penggunaan eBay, tetapi juga memahami strategi branding internasional, regulasi perdagangan, serta manajemen pelanggan global secara berkelanjutan. Hasil pendampingan berupa pembuatan manajemen produk pada marketplace E-bay ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Posting produk UMKM

Sejumlah penelitian terkini menegaskan bahwa pemanfaatan e-commerce berperan penting dalam meningkatkan daya saing dan kinerja UMKM. Penelitian menunjukkan bahwa adopsi platform digital mampu memperluas akses pasar sekaligus memperkuat inklusi keuangan, sehingga UMKM dapat lebih mandiri dalam mengelola usahanya (Wirdiyanti et al., 2023). Temuan tersebut sejalan dengan studi dari Salah dan Ayyash yang menegaskan bahwa penggunaan platform e-commerce internasional tidak hanya mendorong peningkatan penjualan, tetapi juga memperkuat performa pemasaran lintas negara (Salah & Ayyash, 2024). Sementara itu, penelitian Cusolito, Darova, dan McKenzie menekankan bahwa program pendampingan dan penguatan kapasitas digital menjadi faktor krusial bagi UMKM untuk memperluas pasar ekspor dan beradaptasi dengan dinamika perdagangan global (Cusolito et al., 2023). Secara keseluruhan, ketiga penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi adopsi e-commerce dan pendampingan manajemen berbasis digital merupakan kunci dalam menyiapkan UMKM agar mampu memanfaatkan platform global seperti eBay untuk memperluas jangkauan bisnis dan memperkuat posisi mereka di pasar

internasional. Hal ini juga ditunjukkan dengan hasil pengukuran kuisioner kegiatan dimana para peserta ingin ada pelatihan lanjutan dengan skor rata-rata 4,32 atau dalam kategori puas.

Model pendampingan berbasis *Participatory Action Research* (PAR) memungkinkan penyesuaian program secara fleksibel. Dimana kegiatan ini merupakan lanjutan dari tahun sebelumnya yang sudah menggarap beberapa aspek yakni produksi, manajemen dan digitalisasi dalam bentuk pelatihan dan pendampingan langsung dengan output pewarnaan serat agel ramah lingkungan, pengelolaan manajemen yang lebih baik dan juga media digitalisasi yang telah dikembangkan sebelumnya berupa website. Pada tahun kedua ini optimalisasi pada sumber digital yang dimiliki akan menjadi tambahan yang baik bagi pengelolaan UMKM yang siap menyasar pasar internasional dengan kemandirian. Hasil dokumentasi kegiatan pengabdian ditunjukkan pada Gambar 6.



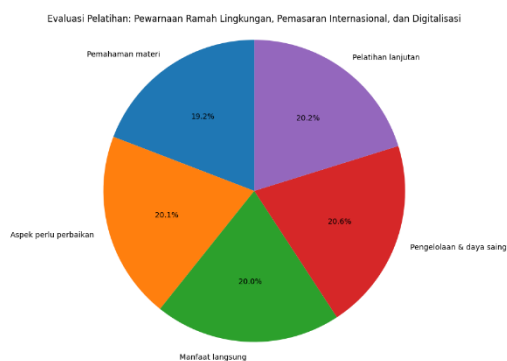
Gambar 6. Dokumentasi kegiatan

Kegiatan pendampingan secara berkelanjutan juga diiringi evaluasi yang dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada para peserta pelatihan dengan butir pertanyaan pada Tabel 1.

Tabel 1. Butir kuesioner dan skor

Butir Pertanyaan	Skor
Saya merasa mudah memahami keseluruhan materi pelatihan pendampingan pewarnaan ramah lingkungan, manajemen pemasaran internasional, dan digitalisasi.	4,1
Saya merasa aspek pewarnaan ramah lingkungan, strategi pemasaran internasional, serta penerapan digitalisasi masih memerlukan perbaikan atau pendalaman lebih lanjut.	4,3
Saya merasakan manfaat langsung dari pelatihan pendampingan pewarnaan ramah lingkungan, manajemen pemasaran internasional, dan digitalisasi.	4,27
Saya merasa pelatihan ini membantu meningkatkan pengelolaan usaha dan daya saing UMKM secara lebih berkelanjutan.	4,4
Saya ingin ada pelatihan lanjutan yang lebih mendalam terkait pendampingan pewarnaan ramah lingkungan, strategi ekspor internasional, dan optimalisasi digitalisasi usaha.	4,32

Adapun hasil visualisasinya ditunjukkan pada Gambar 9



Gambar 7. Visualisasi kuesioner

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa pelatihan ini diterima dengan cukup baik oleh para peserta, ditandai dengan penilaian yang relatif seimbang pada seluruh aspek yang diukur. Temuan ini menegaskan bahwa pelatihan mampu memberikan manfaat nyata, meskipun masih terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut. Salah satu poin penting yang menonjol adalah prioritas pada aspek pengelolaan dan peningkatan daya saing. Peserta menunjukkan fokus yang kuat terhadap bagaimana materi pelatihan dapat membantu mereka dalam mengelola usaha sekaligus meningkatkan daya saing di tengah dinamika persaingan yang semakin kompleks. Hal ini mengindikasikan bahwa pelatihan serupa di masa depan sebaiknya lebih menekankan pada strategi praktis yang dapat langsung diimplementasikan guna memperkuat kapasitas peserta.

Selain itu, antusiasme peserta terhadap adanya pelatihan lanjutan juga menjadi catatan penting. Keinginan untuk memperoleh pembekalan berkelanjutan menunjukkan bahwa pelatihan ini berhasil menumbuhkan motivasi serta kebutuhan untuk terus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Penyediaan program lanjutan tidak hanya akan meningkatkan apresiasi peserta, tetapi juga berpotensi memperluas dampak jangka panjang dari kegiatan ini, terutama dalam mendukung pengembangan kompetensi yang lebih mendalam.

Di sisi lain, evaluasi juga menyoroti beberapa area yang memerlukan perhatian khusus, khususnya terkait aspek yang masih perlu diperbaiki dan tingkat pemahaman peserta terhadap materi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pelatihan telah berjalan baik, masih terdapat ruang untuk penyempurnaan agar efektivitasnya semakin optimal. Upaya penggalian informasi lebih mendalam melalui kuesioner lanjutan atau mekanisme umpan balik yang lebih terstruktur dapat menjadi strategi yang efektif untuk mengidentifikasi masalah secara spesifik serta merumuskan solusi yang lebih tepat sasaran. Dengan demikian, pelatihan di masa mendatang tidak hanya mampu mempertahankan kualitas, tetapi juga terus berkembang sesuai dengan kebutuhan peserta dan tuntutan lapangan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil membekali kemampuan UMKM dalam menyiapkan ekspor mandiri dengan memanfaatkan marketplace internasional serta memperluas strategi pemasaran di tingkat lokal dan global. Inovasi pada proses produksi, khususnya penggunaan pewarna alami dan ramah lingkungan berbasis serat agel, memberikan nilai tambah dalam aspek keberlanjutan. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat kepuasan peserta berada pada kategori baik (rerata 4,27), menandakan adanya peningkatan keterampilan manajerial, kesadaran lingkungan, dan kesiapan bersaing di pasar global. Ke depan, pendampingan lanjutan diperlukan untuk memperdalam pemahaman teknis dan memperkuat strategi ekspor berkelanjutan agar UMKM semakin siap menghadapi tantangan perdagangan internasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah mendanai kegiatan ini dalam skema Pengabdian Kepada Masyarakat Skema Kolaborasi Nasional.

DAFTAR RUJUKAN

- Baek, N., Zhang, X., Lou, J., & Fan, X. (2022). Dyeing fabrics with a colorant extracted from blue-green algae. *AATCC Journal of Research*, 9(5), 223–230. <https://doi.org/10.1177/24723444221103673>
- Chaldun, E. R., Yudoko, G., & Prasetyo, E. A. (2024). Developing a theoretical framework of export-oriented small enterprises: a multiple case study in an emerging country. *Sustainability*, 16(24), 11132. <https://doi.org/10.3390/su162411132>
- Ciptandi, F., Susilowati, T. H., & Ramadhan, M. S. (2021). Opportunities of using spirulina platensis as homemade natural dyes for textiles. *Open Agriculture*, 6(1), 819–825. <https://doi.org/10.1515/opag-2020-0167>
- Cusolito, A. P., Darova, O., & McKenzie, D. (2023). Capacity building as a route to export market expansion: A six-country experiment in the Western Balkans. *Journal of International Economics*, 144, 103794. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2023.103794>
- Darmawan, A., Widowati, Riyadi, A., Muhtar, H., Kartono, & Adhy, S. (2024). Enhancing cotton fabric dyeing: Optimizing Mordanting with natural dyes and citric acid. *International Journal of Biological Macromolecules*, 276, 134017. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.134017>
- Hana, A. Y. F. (2020). Pemanfaatan ampas kunyit (*Curcuma Domestica* Val.) sebagai zat warna alam untuk serat daun agel (*Corypha utan*). *Fesyen : Pendidikan Dan Teknologi*, 9(2), 1–13. <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/busana/article/view/17211/16618>
- Hestiawan, H., Jamasri, J., Kusmono, K., & Puspawan, A. (2021). Perilaku water absorption pada komposit hybrid serat agel tenun dan serat gelas. *Dinamika Teknik Mesin*, 11(2), 132. <https://doi.org/10.29303/dtm.v11i2.457>

- Hussaan, M., Raza, A., Habib, N., Adeel, S., Iqbal, N., & Javed, M. T. (2023). Microwave-assisted sustainable exploration of cocklebur leaves (*Xanthium strumarium* L.) as a novel source of distinct yellow natural colorant for dyeing cotton fabric. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(14), 42246–42254. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25296-y>
- Kraseasintra, O., Tragoolpua, Y., Pandith, H., Khonkarn, R., Pathom-aree, W., Pekkoh, J., & Pumas, C. (2022). Application of phycocyanin from *Arthrospira* (*Spirulina*) *platensis* as a hair dye. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1024988>
- Nuryanta, M. I., Aryaswara, L. G., Korsmik, R., Klimova-Korsmik, O., Nugraha, A. D., Darmanto, S., Kusni, M., & Muflikhun, M. A. (2023). The interconnection of carbon active addition on mechanical properties of hybrid agel/glass fiber-reinforced green composite. *Polymers*, 15(11), 2411. <https://doi.org/10.3390/polym15112411>
- Pradana, M. G., Nyamiati, R. D., Ridwan, M., Rangga Pinastawa, W., Arifuddin, A., Adrezo, M., & Maulana, N. (2024). Pendampingan UMKM jangkang indah craft pada pewarnaan alami manajemen pengelolaan dan digitaliasi UMKM. *MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(6). <https://doi.org/10.31604/jpm.v7i6.2272-2278>
- Qalati, S. A., Yuan, L. W., Khan, M. A. S., & Anwar, F. (2021). A mediated model on the adoption of social media and SMEs' performance in developing countries. *Technology in Society*, 64, 101513. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101513>
- Salah, O. H., & Ayyash, M. M. (2024a). E-commerce adoption by SMEs and its effect on marketing performance: An extended of TOE framework with ai integration, innovation culture, and customer tech-savviness. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1), 100183. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100183>
- Santhiarsa, I. N., Kusuma, I. G. B. W., & Negara, I. G. A. (2023). Mechanical Characterization of NaOH-Treated Agel Fiber-Cotton Composites. *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology (JMEST)*, 7(2), 214. <https://doi.org/10.17977/um016v7i22023p214>
- Singh, V. K., Keshari, A., Singh, D., Singh, P. C., & Gautam, A. (2024). Green export strategies and SMEs export performance: mediating roles of innovation, readiness, and activities. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 87. <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00451-y>
- Soomro, R. B., Memon, S. G., Dahri, N. A., Al-Rahmi, W. M., Aldriwish, K., A. Salameh, A., Al-Adwan, A. S., & Saleem, A. (2024). The Adoption of Digital Technologies by Small and Medium-Sized Enterprises for Sustainability and Value Creation in Pakistan: The Application of a Two-Stage Hybrid SEM-ANN Approach. *Sustainability*, 16(17), 7351. <https://doi.org/10.3390/su16177351>
- Sumang, R., & Panpho, P. (2024). Investigating the potential of waste oyster shell as a sustainable bio-mordant in natural dyeing. *Scientific Reports*, 14(1), 25509. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74944-x>

Wirdiyanti, R., Yusgiantoro, I., Sugiarto, A., Harjanti, A. D., Mambea, I. Y., Soekarno, S., & Damayanti, S. M. (2023). How does e-commerce adoption impact micro, small, and medium enterprises' performance and financial inclusion? Evidence from Indonesia. *Electronic Commerce Research*, 23(4), 2485–2515. <https://doi.org/10.1007/s10660-022-09547-7>