



## **Alih Teknologi Teknik Pewarnaan Menggunakan Antosianin Berbasis Ph Untuk Kain Tenun Khas Lombok**

**Dhony Hermanto<sup>1,\*</sup>, Nurul Ismillayli<sup>1</sup>, Baiq Handayani Rinuastuti<sup>2</sup>, Ulul Khairi Zuryati<sup>3</sup>, Handa Muliasari<sup>4</sup>, Qurnia Aini<sup>1</sup>, Bela Azkiana<sup>1</sup>, Ni Kadek Intan Wulan Sinta Dewi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Mataram, Mataram-NTB, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mataram, Mataram-NTB, Indonesia

<sup>3</sup>Laboratorium Kimia Analitik, Fakultas MIPA, Universitas Mataram, Mataram-NTB, Indonesia

<sup>4</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram, Mataram-NTB, Indonesia

### *Article history*

Received: 28 September 2022

Revised: 31 Oktober 2022

Accepted: 21 November 2022

\*Corresponding Author:

Hermanto D, University of Mataram, Mataram, Indonesia; Email:

[dhony.hermanto@unram.ac.id](mailto:dhony.hermanto@unram.ac.id)

**Abstract:** Dyeing woven yarn using natural dyes is increasingly popular, but the process is complicated, color consistency is low, fades easily and color choices are limited. Service activities in Sukarara Village in the form of socialization and assistance on coloring techniques using pH-based anthocyanins (acidity degrees) were carried out as a solution to these problems. By varying the pH of the anthocyanin solution using buffer 2-10 followed by fixation/mordanting, more color variations (one type of plant extract), consistency and color resistance were achieved. The activity partners are 20 members of the Subahnale Tourism Awareness Group (Pokdarwis). Activities include FGD, interviews, socialization, mentoring and evaluation. The activity was carried out well without significant obstacles with an increase in the average value of partners from 55 to 87. It is hoped that Pokdarwis can synergize with the village government for the sustainability of activities so that the role of woven fabrics positively contributes to the community welfare.

**Keywords:** weaving; coloring; technique; anthocyanins; Sukarara

**Abstrak:** Pewarnaan benang tenun menggunakan pewarna alam makin digemari, tetapi prosesnya rumit, konsistensi warna rendah, mudah luntur dan pilihan warna terbatas. Kegiatan pengabdian di Desa Sukarara berupa sosialisasi dan pendampingan teknik pewarnaan menggunakan antosianin berbasis pH (derajat keasaman) dilakukan sebagai solusi permasalahan tersebut. Dengan memvariasi pH larutan antosianin menggunakan buffer 2-10 diikuti fiksasi/mordanting maka variasi warna lebih banyak (satu jenis ekstrak tanaman), konsistensi dan ketahanan warna dicapai. Mitra kegiatan adalah 20 orang anggota Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) Subahnale. Kegiatan meliputi FGD, wawancara, sosialisasi, pendampingan dan evaluasi. Kegiatan berjalan lancar tanpa kendala berarti dengan peningkatan nilai rata-rata mitra dari 55 menjadi 87. Diharapkan Pokdarwis dapat bersinergi dengan pemerintah Desa demi keberlanjutan kegiatan sehingga peran kain tenun dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat makin nyata.

**Kata kunci:** tenun; teknik; pewarnaan; antosianin; Sukarara.

### **PENDAHULUAN**

Indonesia memiliki banyak warisan budaya yang harus dilestarikan dalam bentuk pakaian tradisional, seperti songket, batik, dan tenun. Salah satu daerah yang memiliki beragam motif, bentuk,

dan tekstur kain songket adalah Lombok. Lombok tidak hanya menjadi pusat perhatian dunia karena keindahan alamnya. Namun, kain tenun hasil produksi masyarakat Lombok juga menjadi salah satu pusat perhatian wisatawan yang berkunjung ke Lombok. Kain tenun Lombok berasal dari suku Sasak asli yang tinggal di Lombok bertahun-tahun yang lalu. Maka tidak heran jika motif tenun khas Lombok menjadi filosofi budaya Sasak. Desa Sukarara merupakan desa wisata kain tenun di Pulau Lombok merupakan sentra tenun songket dan tenun ikat.

Keunikan kain tenun Sukarara yang membedakannya dengan kain tenun daerah lain selain motif dan simbol juga variasi warna yang beragam sehingga kain tenun terlihat indah dan menawan. Pewarnaan benang sebagai bahan baku kain tenun merupakan salah satu langkah penting dalam menghasilkan kain tenun yang berkualitas. Pewarnaan yang baik adalah tidak mudah luntur dan tidak merusak benang sehingga benang tidak rapuh atau mudah putus. Pewarna alam mulai dikenal dan digemari saat ini, terutama dengan semakin pedulinya konsumen terhadap isu pencemaran lingkungan akibat penggunaan pewarna sintesis dan naiknya brand Back to Nature (Eviastuti et al., 2019; Gupta, 2019) sebagai produk yang elegan. Akan tetapi, penggunaan pewarna alam memiliki beberapa keterbatasan terutama konsistensinya yang rendah dan variasi warna yang terbatas. Selama ini proses pewarnaan menggunakan pewarna alam juga lebih rumit dibandingkan pewarnaan menggunakan pewarna sintesis. Hal ini terjadi karena keterbatasan informasi tentang teknik ekstraksi zat warna alam terstandarisasi (Salaudin Sk et al., 2021). Mitra belum paham prinsip kerja zat pewarna ketika diaplikasikan pada benang.

Ekstrak tanaman dapat memberikan warna karena kandungan antosianin didalamnya (Ismillayli et al., 2021a; Quan et al., 2016). Antosianin merupakan zat organik yang tidak jenuh dan termasuk golongan flavonoid. Struktur utamanya ditandai dengan adanya dua cincin aromatik benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) yang dihubungkan dengan tiga atom karbon. Ketiga atom karbon tersebut dirapatkan oleh sebuah atom oksigen, sehingga terbentuk cincin diantara dua cincin benzena (Ibrahim et al., 2011). Di dalam larutan, antosianin berada dalam lima bentuk kesetimbangan tergantung pada kondisi pH. Kelima bentuk tersebut yaitu kation flavilium, basa karbinol, kalkon, basa quinonoidal dan quinonoidal anionik (Khoo et al., 2017). Pada pH sangat asam (pH 1-2) bentuk dominan antosianin adalah kation flavilium. Pada bentuk ini, antosianin berada dalam kondisi paling stabil dan paling berwarna. Ketika pH meningkat diatas 4, berbentuk senyawa antosianin berwarna kuning (bentuk kalkon), senyawa berwarna biru (berbentuk quinoid), atau senyawa yang tidak berwarna (basa karbinol) (Castañeda-Ovando et al., 2009; Março et al., 2011). Dengan kata lain perlakuan pH yang berbeda dapat menghasilkan warna yang berbeda sesuai dengan bentuk antosianin yang stabil pada kondisi tersebut (Ismillayli et al., 2021b). Antosianin bersifat hidrofilik artinya dapat larut dalam air sehingga pada proses pencucian, warna yang terserap oleh benang (sebagai bahan baku kain tenun) dapat lepas dari serat kain mengakibatkan warna menjadi luntur. Oleh karenanya dibutuhkan proses fiksasi yaitu pengikatan zat warna dengan menggunakan fiksator seperti tawas, kalsium sulfat dan besi sulfat (Islam et al., 2016; Repon et al., 2016). Kandungan ion logam dalam fiksator dapat bereaksi membentuk senyawa kompleks dengan zat warna antosianin sehingga tetap tertinggal dalam serat kain, dengan kata lain tidak luntur ketika dicuci (Uddin, 2014).

Berdasarkan uraian pada analisis situasi, mitra memerlukan sosialisasi dan pendampingan untuk memiliki good knowledge mengenai teknik pewarnaan berbasis pH dengan menggunakan pewarna alam dan fiksasi warna pada kain tenun Sukarara. Warna yang akan dihasilkan lebih bervariasi dan tahan lama walaupun menggunakan satu jenis ekstrak pewarna saja karena pada pH berbeda akan dihasilkan warna yang berbeda. Konsistensi warna akan lebih mudah dicapai karena pH larutan warna diatur dengan menggunakan larutan buffer. Ketahanan warna juga dapat dijaga karena melalui proses fiksasi, zat warna dapat terikat di serat benang sehingga tidak luntur ketika dicuci. Tujuannya sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan mengenai teknik pewarnaan alami..

## METODE PELAKSANAAN

Program ini bekerjasama dengan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) Subahnale Desa Sukarara yang mengkoordinir para pengrajin tenun songket. Peran mitra sebagai objek alih teknologi pewarnaan yang nantinya akan menerapkan produk kegiatan. Pokdarwis Subahnale nantinya akan berperan dalam pengembangan dan pengelolaan lanjutan yang akan mengambil alih kegiatan setelah kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) selesai sehingga keberlanjutan kegiatan terus berlangsung. Mereka akan melatih para penenun lainnya mengingat penenun yang terlibat di kegiatan ini sekitar 20 orang.

Kegiatan PKM dilakukan melalui sosialisasi dan pendampingan pada mitra. Kegiatan diawali dengan survei terhadap kegiatan produksi kain tenun terutama proses pewarnaan menggunakan bahan alam dan pengelolaan usaha di Desa Sukarara. Terlaksananya sosialisasi dan pendampingan pada mitra melalui beberapa langkah kegiatan sebagai berikut: kegiatan diawali dengan survei yang dilakukan melalui FGD dan wawancara (Hermanto et al., 2020<sup>a</sup>). Koordinasi awal ini untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh mitra dan tindak lanjut untuk mengatasinya. Kegiatan selanjutnya adalah pemaparan materi oleh tim PKM dari Universitas Mataram sebagai narasumber. Materi yang disampaikan berisi tentang pewarna alami dan sintesis, kelebihan pewarna alami, cara ekstraksi pewarna alami, dan teknik pewarnaan serta fiksasi warna. Selanjutnya dilakukan pendampingan teknik pewarnaan dan fiksasi warna. Teknik pewarnaan dilakukan dengan mengontrol pH larutan ekstrak kemudian dilanjutkan dengan fiksasi warna. Evaluasi kegiatan dilakukan terhadap produk hasil pewarnaan. Evaluasi peserta kegiatan sebelum diberikan materi akan diminta untuk mengikuti *pre-test* dan setelah kegiatan mengikuti *post-test*. Hal ini merupakan bentuk evaluasi untuk melihat dampak adanya sosialisasi dan pendampingan terhadap pengetahuan peserta. Sementara untuk evaluasi keterampilan akan dilakukan melalui observasi selama kegiatan. Keberlanjutan program diserahkan pada Pokdarsis Subahnale dengan tetap mendapat arahan dari tim PKM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pelaksanaan PKM

Kegiatan PKM dilakukan melalui sosialisasi dan pendampingan tentang teknik pewarnaan alami dan fiksasi warna pada penenun Desa Sukarara dibawah pengayoman Pokdarwis Subahnale. Tim PKM Universitas Mataram telah membuat kesepakatan dengan mitra yaitu Pokdarwis Subahnale untuk melaksanakan kegiatan sosialisasi dan pendampingan pada hari Sabtu 03 September 2022. Kegiatan ini mendapatkan ijin dari pemerintah Desa Sukarara. Tim PKM terdiri dari dosen dan PLP serta mahasiswa menyelenggarakan sosialisasi dan pendampingan di gedung kesenian Desa Sukarara. Acara sosialisasi dan pendampingan diikuti oleh anggota Pokdarwis Subahnale dengan penenun yang terlibat di kegiatan ini sekitar 20 orang.

Kegiatan PKM sosialisasi dan pendampingan diawali dengan sambutan dari ketua Pokdarwis Subahnale. Salah satu isi sambutan menyatakan apresiasi atas terlaksananya kegiatan ini dan harapan-harapan yang dapat diperoleh setelah mengikuti sosialisasi dan pendampingan mengenai teknik pewarnaan alami dan fiksasi warna. Acara selanjutnya setelah sambutan yaitu kegiatan inti sosialisasi dan pendampingan dengan penyampaian materi oleh tim PKM.

Pada kegiatan PKM ini telah dilakukan sosialisasi dan pendampingan, dengan fokus bagaimana teknik pewarnaan alami menggunakan ekstrak tanaman daun hanjuang/andong merah (*Cordyline fruticosa* L.) dan fiksasi warna menggunakan tawas. Menurut penelitian terdahulu (Nurza, 2019) daun tanaman hanjuang mengandung antosianin. Tanaman ini melimpah di Lombok oleh karenanya dipilih sebagai bahan baku utama pada pewarnaan berbasis antosianin. Tanaman hanjuang merupakan tanaman perdu di pekarangan, taman, serta dipakai sebagai tanaman pagar atau pembatas di perkebunan. Tanaman hanjuang biasanya juga digunakan sebagai tanaman hias yang memiliki daun

berwarna merah dan ini berpotensi dimanfaatkan sebagai zat warna atau pigmen alami. Sebagai indikasi awal, tanaman hanjuang sebagai bahan pembuat zat pewarna alam adalah daun tanaman yang berwarna merah dan jika daun tanaman ini digoreskan ke permukaan putih meninggalkan bekas/ goresan warna merah.

Proses pengambilan zat warna alami pada tanaman dikenal dengan istilah ekstraksi. Ekstraksi daun hanjuang mengikuti beberapa tahapan diantaranya: tahap awal bagian tanaman hanjuang berupa daun dicuci dengan air kran, dibilas dengan air suling dan dibiarkan semalaman di bawah suhu ruangan untuk mengurangi kadar air. Langkah selanjutnya adalah mencacah daun sekecil mungkin, kemudian perbandingan berat daun: pelarut adalah 1:2 (dimana pelarut yang digunakan adalah aquades 99% dan HCl 1% 37%). Pemilihan pelarut antosianin berdasarkan kajian sebelumnya (Chandrasekhar et al., 2012) mengekstrak antosianin dalam kubis merah menggunakan berbagai pelarut, dan mendapatkan hasil bahwa air yang diasamkan sangat baik mengekstrak antosianin. Proses ekstraksi dibiarkan selama satu malam di bawah kondisi suhu ruang. Tahap akhir dimana hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring dan filtratnya digunakan sebagai pewarna alami.

Proses pencelupan dilakukan pada kondisi sekitar dengan langkah-langkah sebagai berikut: tahap awal benang tenun diaktivasi terlebih dahulu dengan HCl 0,1 M dilanjutkan dengan NaOH 0,1 M, kemudian dibilas dengan akuades. Langkah selanjutnya adalah merendam sampel dalam larutan *mordanting agent* 15% tawas sambil dipanaskan pada suhu didih 90-100 °C selama 30 menit. Sampel ditiriskan dan dikeringkan semalaman. Penggunaan mordant bertujuan untuk mempertahankan warna antosianin pada benang. Kandungan ion logam dalam tawas dapat bereaksi membentuk senyawa kompleks dengan zat warna antosianin sehingga tetap tertinggal dalam serat kain, dengan kata lain tidak luntur ketika dicuci. Mordan membentuk ikatan yang cukup kuat dengan gugus hidroksil dan karbonil pada pewarna tetapi dalam hal ini kompleks koordinasi yang lemah terbentuk dengan gugus hidroksil dari benang. Manicketh et al. (2021) membuktikan proses mordanting paling baik diterapkan pada benang sutra, benang kapas/katun dan poliester. Persentase kejenuhan pewarna rendah pada benang poliester disebabkan oleh sifat hidrofobik dari serat poliester dan juga lemahnya interaksi antara molekul pewarna dan serat poliester. Akan tetapi, pada kajian Manicketh et al. (2021) mordanting dilakukan pada suhu ruang. Benang tenun siap celup dan direndam dalam larutan ekstrak daun hanjuang pada berbagai variasi pH 2 sampai 10. Untuk itu perbandingan berat sampel dan larutan pewarna alami adalah 1 :1 dan proses perendaman dilakukan semalaman. Kemudian sampel dicuci dan dikering-anginkan pada kondisi sekitar. *Pasca-mordant* dilakukan pada sampel yang diwarnai menggunakan jenis bahan mordant dan konsentrasi yang sama seperti yang digunakan dalam *pra-mordant* dalam kondisi sekitar selama 30 menit. Akhirnya, benang yang dicelup dikeringkan dan siap digunakan. Tahapan pewarnaan alami pada benang tenun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Slide ppt tentang proses pewarnaan alami dan fiksasi warna.

Acara sosialisasi dan pendampingan yang kedua yaitu demo untuk membuat ekstrak tanaman dari daun hanjuang, seperti terlihat pada Gambar 3. Peserta diberikan contoh bagaimana cara untuk mengekstrak warna alami dari daun hanjuang. Langkah selanjutnya adalah menyiapkan larutan buffer dengan variasi pH 2 hingga 10, menggunakan larutan buffer sitrat-fosfat. Ekstrak warna daun hanjuang adalah merah. Ekstrak ini kemudian ditempatkan pada larutan yang berisikan larutan buffer dengan pH yang berbeda. Benang tenun yang telah disiapkan (telah mengalami *pre-mordant*) kemudian diberikan pewarnaan alami berbasis antosianin ekstrak daun hanjuang melalui teknik pencelupan, kemudian dibiarkan semalaman.



**Gambar 2.** Demo teknik pewarnaan alami benang tenun berbasis antosianin ekstrak daun hanjuang dan fiksasi warna pada penenun Desa Sukarara



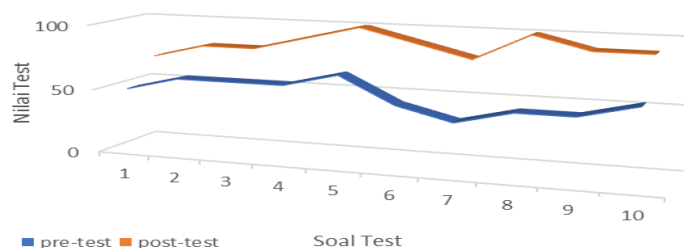
**Gambar 3.** Warna larutan dan benang berbasis antosianin pada variasi pH

Penggunaan buffer sebagai pengontrol pH dapat memberikan konsistensi warna yang umumnya sulit diperoleh pada teknik pewarnaan menggunakan pewarna alam (Samanta and Konar, 2011). Inilah kelebihan metode pewarnaan ini, selain mudah dan lebih murah karena dilakukan pada suhu ruang, tanpa proses pemanasan sehingga menghemat bahan bakar. Hasil warna ekstrak dan benang setelah pencelupan dapat dilihat pada Gambar 3.

Acara terakhir dari kegiatan sosialisasi dan pendampingan yaitu penutupan. Pada acara ini disampaikan apresiasi pada peserta atas antusias selama kegiatan berlangsung.

## 2. Evaluasi PKM

Tujuan kegiatan PKM yang dilakukan melalui sosialisasi dan pendampingan tentang teknik pewarnaan alami dan fiksasi warna pada penenun Desa Sukarara yaitu meningkatkan keterampilan dan pengetahuan anggota Pokdarwis Subahnale dalam pemanfaatan tanaman sekitar untuk optimalisasi teknik pewarnaan alami pada kain tenun songket. Evaluasi pengetahuan ini dilakukan dengan pre-test dan post-test (Hermanto et al., 2021; Hermanto et al., 2020<sup>b</sup>). Hasilnya menunjukkan bahwa peserta kegiatan PKM mengalami peningkatan pengetahuan mengenai pewarna baik alami dan sintesis, kelebihan pewarna alami, cara ekstraksi pewarna alami, dan teknik pewarnaan serta fiksasi warna yaitu sebesar 58 persen dari rata-rata awal *pre-test* ke *post-test* terlihat dari grafik pada Gambar 4. Nilai rata-rata hasil *pre-test* 55 dan *post-test* yaitu 87. Sementara untuk keterampilan dilakukan dengan observasi secara langsung dalam kegiatan demo.



**Gambar 4.** Hasil nilai pre-test dan post-test oleh peserta kegiatan PKM

### 3. Kendala yang Dihadapi

Kegiatan PKM melalui sosialisasi dan pendampingan tentang teknik pewarnaan alami dan fiksasi warna pada penenun Desa Sukarara sudah dapat terlaksana dengan baik. Tidak terdapat kendala yang berarti dalam kegiatan PKM ini. Pokdarwis diharapkan akan berperan dalam pengembangan dan pengelolaan lanjutan yang akan mengambil alih kegiatan setelah kegiatan PKM selesai sehingga keberlanjutan kegiatan terus berlangsung. Pokdarwis dapat menyebarkan informasi terkait teknik pewarnaan alami dan fiksasi warna kepada para penenun lain mengingat penenun yang terlibat dalam kegiatan PKM ini hanya 20 orang. Sinergi dengan pemerintah Desa Sukarara sangat dibutuhkan dalam edukasi ini. Kestinambungan program ini perlu diupayakan agar peserta yang terlibat dapat terus dibina, dilatih dan didampingi sampai kegiatan usaha ini dapat memberikan dampak ekonomi pada masyarakat Desa Sukarara.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Sukarara berupa sosialisasi dan pendampingan Teknik pewarnaan menggunakan antosianin berbasis pH telah dilaksanakan dengan baik dengan melibatkan 20 orang mitra anggota Pokdarwis Subahnale. Kegiatan diawali dengan FGD dan wawancara, dilanjutkan dengan sosialisasi dan pendampingan tentang ekstraksi antosianin dari tanaman, membuat larutan buffer pH 2-10, teknik pewarnaan dan fiksasi. Kegiatan diakhiri dengan evaluasi yang berisi *post test* mitra. Nilai rata-rata peserta mengalami peningkatan dari 55 menjadi 87, mengindikasikan bahwa kegiatan telah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra. Diharapkan Pokdarwis dapat bersinergi dengan pemerintah Desa demi keberlanjutan kegiatan. Pelaksana kegiatan bersedia memberikan arahan ketika diperlukan di masa mendatang. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan peran kain tenun dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

### Ucapan Terima Kasih

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi RI melalui Program Kemitraan Masyarakat tahun 2022 yang telah mendanai kegiatan PKM ini sehingga terlaksana dengan baik. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Pokdarwis Subahnale dan Kepala Desa Sukarara yang telah memfasilitasi kegiatan PKM ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Castañeda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M. de L., Páez-Hernández, M. E., Rodríguez, J. A., & Galán-Vidal, C. A. (2009). Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry*, 113(4), 859–871. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.001>
- Chandrasekhar, J., Madhusudhan, M.C., & Raghavarao, K.S.M.S. (2012). Extraction of anthocyanins from red cabbage and purification using adsorption. *Food and Bioprocess Processing*, 90(2012), 615–623. <http://doi.org/10.1016/j.fbp.2012.07.004>
- Evitasari, R. T., Rahayuningsih, E., & Mindaryani, A. (2019). Dyeing of cotton fabric with natural dye from *peristrophe bivalvis* extract. *AIP Conference Proceedings*, 2085(March), 1–8. <https://doi.org/10.1063/1.5095033>
- Gupta, V. K. (2019). Fundamentals of natural dyes and its application on textile substrates. In *Chemistry and Technology of Natural and Synthetic Dyes and Pigments*, pp. 38–69. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89964>
- Hermanto, D., Fahrurazi, F., Ismillayli, N., Wirahadi, A., Honiar, R., Andayani, I. G. A. S., & Shofiyana, L. M. (2020a). Pendampingan masyarakat Desa Jago Lombok Tengah dalam pemanfaatan limbah rumput laut sebagai pupuk. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 4(4), 498–506. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/view/2072>
- Hermanto, D., Ismillayli, N., Fahrurazi, F., Nurlaela, N., Wirahadi, A., Zuryati, U. K., Honiar, R., Andayani, I. G. A. S., & Mariana, B. (2020b). Penyuluhan kelompok tani Bayan tentang asam humat terimobil dalam rumput laut sebagai pelengkap pupuk. *SELAPARANG Jurnal*

- Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 537. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.3316>
- Hermanto, D., Ismillayli, N., Zuryati, U. K., Honiar, R., Mariana, B., & Andayani, I. G. A. S. (2021). Pelatihan dan pendampingan demo instrumentasi bagi mahasiswa sebagai bagian good laboratory practice. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.6393>
- Ibrahim, U. K., Muhammad, I. I., & Salleh, R. M. (2011). The effect of pH on color behavior of Brassica oleracea anthocyanin. In *Journal of Applied Sciences*, 11(13), 2406–2410. <https://doi.org/10.3923/jas.2011.2406.2410>
- Islam, M., Hasan, K. M. F., Deb, H., Faisal, A. M. M., & Xu, W. (2016). Improving the fastness properties of cotton fabric through the implementation of different mordanting agents dyed with natural dye extracted from Marigold. *American Journal of Polymer Science & Engineering*, 4(1), 17–38.
- Ismillayli, N., Hadiyati, S., Juniharti, R., & Hermanto, D. (2021a). Characterization of immobilized Rhoem discolor (L'Hér.) hance leaf extract in alginate-chitosan membrane as a pH indicator. *AIP Conference Proceedings*, 2360(September), 1–5. <https://doi.org/10.1063/5.0059608>
- Ismillayli, N., Juniharti, R., Hadiyati, S., & Hermanto, D. (2021b). Preparation of pH test strip based on immobilized Tectona grandis L. leaf extract on the alginate-chitosan membrane. *AIP Conference Proceedings*, 2360(September), 5–10. <https://doi.org/10.1063/5.0059599>
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food and Nutrition Research*, 61(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
- Manicketh, T.J., Francis, M.S., & Joseph, G. (2021). Extraction of polygenetic natural dyes from Cordyline fruticosa & Mussaenda erythrophylla for textile substrates. *Natural Product Research*, 2021, 1-5. <https://doi.org/10.1080/14786419.2021.1903893>
- Março, P. H., Poppi, R. J., Scarminio, I. S., & Tauler, R. (2011). Investigation of the pH effect and UV radiation on kinetic degradation of anthocyanin mixtures extracted from Hibiscus acetosella. *Food Chemistry*, 125(3), 1020–1027. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.10.005>
- Nurza, I.S.A. (2019). Identifikasi tanaman Hanjuang (Cordyline Fruticosa) di Kebun Raya Bogor sebagai tanaman lanskap berdasarkan morfologi dan anatominya. *Risenologi (Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa)*, 4(1), 24-33. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2019.41.49>
- Quan, N. Van, Khang, D. T., Dep, L. T., Minh, T. N., Nobukazu, N., & Xuan, T. D. (2016). The potential use of a food-dyeing plant *Peristrophe bivalvis* (L.) Merr. in Northern Vietnam. *International Journal of Pharmacology, Phytochemistry and Ethnomedicine*, 4, 14–26. <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ijppe.4.14>
- Repon, M. R., Islam, M. T., & Mamun, M. A. Al. (2016). Promising effect of metallic mordants on colorimetric physiognomy of dyed cotton fabric employing Banana (Musa Sapientum) Agricultural Waste. *Chemical and Materials Engineering*, 4(3), 39–45. <https://doi.org/10.13189/cme.2016.040302>
- Salauddin Sk, M., Mia, R., Haque, M. A., & Shamim, A. M. (2021). Review on Extraction and application of natural dyes. *Textile and Leather Review*, 4(4), 218–233. <https://doi.org/10.31881/TLR.2021.09>
- Samanta, A.K., & Konar, A. (2021). Dyeing of textiles with natural dyes. In *natural dyes* pp. 29–56. <https://www.researchgate.net/publication/221919685>
- Uddin, M. G. (2014). Effects of different mordants on silk fabric dyed with onion outer skin extracts. *Journal of Textiles*, 2014, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/405626>