

**KARATERISASI PENDAHULUAN WARNA PEWARNA ALAMI
MAHONI DALAM LARUTAN KAPUR 0.5%
PADA SISTEM TERAERASI**

**Dodi Darmakusuma^{1,2,3}, Ariency Kale Ada Manu¹, Amor T. Karyawati⁴,
Raditya Maharani⁵, Fathurrahmaniah¹**

¹Program Studi Teknik Pembuatan Tenun Ikat, FST, UNDANA, Kupang

²Program Studi Kimia, FST, UNDANA, Kupang

³UPT Laboratorium Terpadu, UNDANA, Kupang

⁴Program Studi Biologi, FST, Universitas Nusa Cendana, Kupang

⁵Prodi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Nusa Cendana

**Corresponding Author*

ABSTRAK

Industri tekstil global sedang bertransisi menuju penggunaan pewarna alami yang ramah lingkungan sebagai alternatif pewarna sintetis. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi pendahuluan terhadap warna pewarna alami yang diekstrak dari kulit batang mahoni (*Swietenia mahagoni*) menggunakan pelarut air kapur sirih 0,5% dengan metode aerasi. Pengukuran warna dilakukan menggunakan kolorimeter dengan standar ruang warna CIELAB (Lab*). Hasil pengamatan visual dan kuantitatif menunjukkan bahwa proses aerasi memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik warna yang dihasilkan. Larutan pewarna yang diaerasi menghasilkan warna yang lebih gelap ($L^* = 18,78$) dan lebih merah ($a^* = 31,16$) dibandingkan larutan tanpa aerasi ($L^* = 23,83$; $a^* = 28,02$). Perbedaan warna total (ΔE^*_{ab}) sebesar 6,00 mengindikasikan perubahan visual yang cukup besar akibat aerasi. Modifikasi warna ini diduga terjadi akibat perubahan pH yang memicu transformasi struktur kimia pada pigmen antosianin dan flavonoid.

Kata Kunci: Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Pewarna Alami, Aerasi, Air Kapur Sirih, CIELAB.

Industri tekstil global kini beralih menuju praktik yang lebih berkelanjutan untuk meminimalkan dampak pencemaran lingkungan akibat pewarna sintetis. Pewarna alami adalah pewarna yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, dan mineral. Pewarna ini bersifat non-alergi, tidak beracun, dan ramah lingkungan bagi kulit manusia. Pewarna alami menjadi sangat penting karena meningkatnya kesadaran lingkungan sebagai upaya untuk menghindari beberapa pewarna sintetis yang berbahaya. Pewarna alami dianggap ramah lingkungan karena diperoleh dari sumber daya alam yang terbarukan. Indonesia sangat kaya akan pewarna alami, demikian juga dengan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Penenun Tenun Ikat NTT telah lama mengenal berbagai bahan pewarna alami dari tumbuhan. Salah satu sumber pewarna alami itu adalah tumbuhan Mahoni (*Swietenia mahagoni*).

Daun, kulit batang dan serbuk kayu Mahoni dapat menjadi sumber pewarna alami. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kulit kayu dan serbuk batang mahoni mampu memberikan warna khas pada beragam jenis kain (Nuriana *et al.*, 2023; Sonia *et al.*, 2025; Khamis *et al.*, 2023; Ratnawati dan Wisesa, 2023; Wibowo dan Sutarya, 2025).

Beberapa penenun tenun ikat di wilayah Timor Tengah Selatan (TTS) menggunakan Kapur sirih untuk mendapatkan warna merah dari kulit bahan ini. Perlakuan tambahan yang digunakan adalah dengan mengaduk larutan ini hingga terbentuk warna merah yang lebih stabil. Pengadukan yang dilakukan diduga merupakan proses aerasi formula pewarna alami ini. Hasil penelusuran literatur belum memperoleh informasi tentang penelitian

pewarna merah dari kulit batang mahoni yang menggunakan pelarut air kapur sirih dan aerasi. Penelitian bertujuan melakukan karakterisasi pendahuluan warna pewarna alami dari kulit batang mahoni yang menggunakan pelarut air kapur sirih dan aerasi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2026 di UPT Laboratorium Terpadu. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain blender, saringan 60 Mesh, gelas ukur, labu takar, timbangan, plat tetes, Kolorimeter LS172. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Kulit batang Mahoni, kapur sirih, dan air RO.

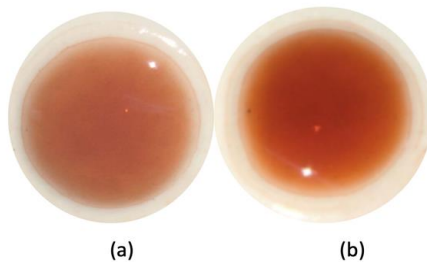
Kulit Batang mahoni diambil dan dikeringkan. Sampel kulit batang mahoni kering diblender dan diayak dengan menggunakan saringan 60 mesh sehingga diperoleh serbuk kulit batang mahoni.

Dibuat larutan kapur 0.5% dengan menimbang 0.5 gram kapur sirih dan dilarutkan dengan air RO hingga volume 100 mL. Dibuat sampel larutan pewarna kulit mahoni dengan menimbang sebanyak 5 gram Kulit batang mahoni dimaserasi dengan pelarut 100 mL larutan Kapur 0.5% dalam aquadest. Kemudian dilakukan pengukuran warna CIELAB larutan pewarna ini. Dibuat juga larutan pewarna kulit mahoni yang diaerasi dengan menimbang sebanyak 5 gram Kulit batang mahoni dimaserasi dengan pelarut 100 mL larutan Kapur 0.5% dalam aquadest, lalu diaerasi dengan memasukan aliran udara 0.2 L/min selama 30 Menit. Pengamatan warna dilakukan langsung dan pengukuran warna dengan menggunakan kolorimeter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan pelarut air. Menurut Wibowo dan Sutarya (2025), proses ekstraksi zat warna dari kulit batang mahoni umumnya menggunakan pelarut air melalui metode perebusan. Efektivitas warna yang dihasilkan bergantung pada beberapa faktor, termasuk lokasi pengambilan sampel air dan teknik ekstraksi yang digunakan.

Foto hasil pengamatan warna larutan serbuk kulit batang mahoni dapat dilihat pada gambar berikut,



Gambar 1. Foto pengamatan warna larutan serbuk kulit batang mahoni (a) tanpa aerasi; (b) dengan aerasi

Pengamatan visual terhadap warna larutan serbuk kulit batang mahoni tanpa aerasi menunjukkan warna merah kecoklatan, sedangkan pengamatan visual terhadap warna larutan serbuk kulit batang mahoni dengan aerasi menunjukkan warna merah. Selanjutnya dilakukan pengukuran warna dengan menggunakan kolorimeter. Pengukuran warna larutan sampel ini menggunakan ruang warna CIELAB ($L^*a^*b^*$). CIELAB merupakan standar internasional untuk mengukur warna secara objektif. Berikut adalah data dari hasil pengukuran warna.

Tabel 1. Data hasil pengukuran warna

Sampel	L^*	a^*	b^*
Sampel yang diaerasi	18.78	31.16	27.76
Sample Tidak Aerasi	23.83	28.02	26.94
$\Delta E^*_{ab} = 6.00$			

Larutan sampel pewarna yang tidak diaerasi memiliki nilai $L^* = 23.83$ dan yang diaerasi memiliki nilai $L^* = 18.78$. Hal ini menunjukkan aerasi menyebabkan larutan sampel pewarna memiliki warna yang lebih gelap. Larutan sampel pewarna yang tidak diaerasi memiliki nilai $a^* = 28.02$ dan yang diaerasi memiliki nilai $a^* = 31.16$. Hal ini menunjukkan aerasi menyebabkan larutan sampel pewarna menjadi lebih merah. Larutan sampel pewarna yang tidak diaerasi memiliki nilai $b^* = 26.94$ dan yang diaerasi memiliki nilai $b^* = 27.76$. Hal ini menunjukkan aerasi tidak menyebabkan perubahan komponen warna kuning.

Nilai ΔE^*_{ab} adalah total perbedaan warna larutan sampel pewarna yang tidak diaerasi dan diaerasi. Nilai $\Delta E^*_{ab} = 6.00$ menunjukkan perbedaan warna yang cukup besar secara visual. Perbedaan warna ini melebihi ambang batas toleransi yang telah ditetapkan pada alat tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa aerasi berpengaruh terhadap warna sampel pewarna dari kulit mahoni.

Warna larutan sampel yang diaerasi setara dengan HEX #632729 (Merah tua Marun / *Dark Red Maroon*). Warna larutan sampel yang diaerasi setara dengan HEX #642D1C. Warna ini adalah warna cokelat tua yang pekat, hangat, dan gelap. Warna ini sering disebut sebagai warna cokelat mahoni tua (Mahogany brown).

Sebagaimana yang telah umum diketahui, pewarna alami memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan kimia, terutama pada kondisi pH basa. Perubahan pH yang drastis memicu transformasi struktur molekul pigmen yang mengakibatkan pergeseran warna secara visual. Perubahan warna yang terjadi diduga karena modifikasi antosianin dan flavonoid akibat perubahan pH ini.

Pigmen alami seperti antosianin dan flavonoid mengalami modifikasi struktur kimia ketika terpapar medium basa. Keadaan basa menyebabkan deprotonasi pada gugus fungsi tertentu dalam molekul pigmen. Proses ini mengubah spektrum absorpsi cahaya pigmen sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang yang tampak sebagai perubahan warna. Contohnya, pewarna alami tertentu cenderung berubah menjadi kuning atau cokelat saat berada dalam lingkungan basa (Li *et al.*, 2022; Negi, 2025).

Kondisi basa sering digunakan selama proses ekstraksi atau fiksasi pewarna ke serat kain (Čorak *et al.*, 2022; Mia *et al.*, 2022). Namun, kontrol pH yang tepat sangat krusial karena kondisi basa yang terlalu kuat berisiko merusak struktur serat atau menyebabkan degradasi warna yang tidak diinginkan (Li *et al.*, 2022; Pizzicato *et al.*, 2023).

Penelitian ini masih dapat dilanjutkan untuk mengeksplorasi pengaruh pH terhadap variasi warna dan kemungkinan memperoleh pewarna alami unggul antibakteri dari pewarna alami ini. Menurut Yasotha *et al.*, (2024) keunggulan lain dari penggunaan ekstrak kulit batang mahoni adalah sifat antibakteri alami yang terkandung di dalamnya.

Penelitian menunjukkan bahwa kain yang diwarnai dengan ekstrak limbah kayu mahoni, termasuk bagian kulit batangnya, memiliki ketahanan terhadap pertumbuhan bakteri (Yasotha *et al.*, 2024). Diharapkan penelitian lanjutan dapat menemukan pewarna merah alami unggul antibakteri dari pewarna alami ini.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan tujuan penelitian untuk melakukan karakterisasi pendahuluan warna pewarna alami dari kulit batang mahoni dengan pelarut air kapur sirih, dapat disimpulkan bahwa proses aerasi terbukti secara signifikan mempengaruhi karakteristik warna larutan pewarna alami tersebut. Proses aerasi menyebabkan larutan pewarna menjadi lebih gelap (menurunkan nilai L^*) dan lebih dominan warna merah (meningkatkan nilai a^*) dibandingkan dengan larutan tanpa aerasi, dengan perbedaan warna total (ΔE^*_{ab}) sebesar 6,00 yang terlihat secara visual. Perubahan ini diduga kuat merupakan hasil dari modifikasi struktur kimia pigmen flavonoid dan antosianin akibat interaksi dengan lingkungan basa kapur sirih yang dipercepat oleh proses aerasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Penelitian Penugasan Tahun Anggaran 2026 Nomor: 340/UN15.22/PL/2026

DAFTAR PUSTAKA

- Čorak, I., Brlek, I., Sutlović, A. and Tarbuk, A., 2022. Natural dyeing of modified cotton fabric with cochineal dye. *Molecules*, 27(3), p.1100.
- Khamis, W.M., Heflish, A.A., El-Messeiry, S., Behiry, S.I., Al-Askar, A.A., Su, Y., Abdelkhalek, A. and Gaber, M.K., 2023. *Swietenia mahagoni* leaves extract: Antifungal, insecticidal, and phytochemical analysis. *Separations*. 2023; 10: 301 [online]
- Li, N., Wang, Q., Zhou, J., Li, S., Liu, J. and Chen, H., 2022. Insight into the progress on natural dyes: sources, structural features, health effects, challenges, and potential. *Molecules*, 27(10), p.3291.
- Mia, R., Islam, M.M., Ahmed, T., Waqar, M.A., Khanam, N.J., Sultana, S., Bhuiyan, M.S.K. and Uddin, M.N., 2022. Natural dye extracted from *Triadica sebifera* in aqueous medium for sustainable dyeing and functionalizing of viscose fabric. *Cleaner Engineering and Technology*, 8, p.100471.
- Negi, A., 2025. Natural dyes and pigments: Sustainable applications and future scope. *Sustainable Chemistry*, 6(3), p.23.
- Nuriana, W., Winarni, M., Arfan, N.A. and Fudholi, A., 2023. Coloring of Mahogany (*Swietenia Macrophylla* King.) on Textiles with Mordant Process and Fixation Against Fastness. *Journal homepage: http://iieta.org/journals/ijдне*, 18(5), pp.1097-1102.
- Pizzicato, B., Pacifico, S., Cayuela, D., Mijas, G. and Riba-Moliner, M., 2023. Advancements in sustainable natural dyes for textile applications: a review. *Molecules*, 28(16), p.5954.
- Sonia, S.I., Ahmed, Z. and Sabtu, N., 2025. Eco-friendly dyeing of fabric using banana sap mordant and mahogany sawdust extract natural dye. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 23(1), p.135.
- Wibowo, D.D. and Sutarya, S., 2025, November. Comparison of Natural Color Results from Mahogany Bark Using Water from Karimunjawa Island and Jepara in Creating More Attractive Natural Colors for Batik Fabric. In *Jepara International Conference on Education and Social Science 2024 (JIC 2024)* (pp. 401-412). Atlantis Press.
- Yasothea, P., Sangeetha, K., Kumar, B.S., Pachiyappan, K.M. and Rajkumar, G., 2024. Optimisation of extraction parameters of *Swietenia mahogany* Jacq.(L.) on cotton fabric towards antibacterial activity. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 14(20), pp.25743-25755.