Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau 2025 10(2): 113-120
e-ISSN 2721-5164, p-ISSN 2477-8575

JPK UNRI 2025 10(2)

Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau

https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JPKUR

Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Dasar Tinta Batik Hitam Melalui Proses Pirolisis

Putri Uniqa Hapsari*, HB. Rudi Kusumantoro, Emmidia Djonaedi

Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, Jurusan Teknologi Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Depok, 16425, Jawa Barat, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima: 09-06-2022
Disetujui: 12-07-2022
Dipublikasikan: 16-07-2022

Kata kunci:
Sabut kelapa, tinta batik hitam, pirolisis, kepekatan warna

Keywords:
Coconut fiber, black batik ink, pyrolysis, color density

A b s t r a k

Batik adalah warisan budaya Indonesia yang diakui dunia, tetapi industri batik masih bergantung pada pewarna sintetis yang mencemari lingkungan, terutama pencemaran air. Penelitian ini bertujuan mengembangkan tinta batik hitam alami dari sabut kelapa melalui pirolisis dan menganalisis kepekatan warnanya. Proses ini dilakukan dengan memanaskan sabut kelapa pada suhu 150–250°C untuk menghasilkan arang, yang kemudian dihaluskan menjadi pigmen. Pigmen dicampur dengan akuades (variasi 1–7 gr pigmen dan 6–12 mL akuades) dan diuji kepekatannya menggunakan spektrodensitometer. Hasil penelitian menunjukkan formulasi 6 gr pigmen dan 11 mL akuades menghasilkan kepekatan tertinggi (2,68). Rata-rata kepekatan semua dari semua sampel mencapai 2,57, menunjukkan konsistensi kualitas pigmen. Penelitian ini membuktikan bahwa rasio pigmen dan pelarut memengaruhi intensitas warna, sekaligus memberikan solusi ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah sabut kelapa sebagai pewarna alami yang bernilai ekonomi.

A b s t r a c t

Batik is a world-recognized cultural heritage of Indonesia, but the batik industry still relies on synthetic dyes that pollute the environment, especially water pollution. This study aims to develop natural black batik ink from coconut fibre through pyrolysis and analyse its colour density. The process is carried out by heating coconut fiber at 150-250°C to produce charcoal, which is then pulverized into pigments. The pigments were mixed with distilled water (variation of 1-7 g pigment and 6-12 mL distilled water) and tested for density using a spectrodensitometer. The results showed that the formulation of 6 grams of pigment and 11 mL of distilled water produced the highest concentration (2.68). The average concentration of all samples reached 2.57, indicating the consistency of pigment quality. This study proves that the ratio of pigment and solvent affects colour density, while providing an environmentally friendly solution by utilizing coconut fibre waste as a natural dye with economic value.

© 2025 Universitas Riau

DOI: http://dx.doi.org/10.33578/jpk-unri.v7i1.xx

*Alamat korespondensi:
e-mail: putri.uniqa.hapsari.tgp21@mhsw.pnj.ac.id
No. Telf: -

1. Pendahuluan

Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang telah diakui secara internasional. Pada tahun 2009, UNESCO menetapkan batik sebagai Warisan Budaya Takbenda, menegaskan pentingnya batik dalam identitas budaya bangsa Indonesia (Taufiqoh et al., 2018). Batik tidak hanya sekadar kain bermotif, tetapi juga mencerminkan nilai-nilai filosofis, simbolis, dan historis yang mendalam. Proses pembuatan batik melibatkan pembuatan motif dan pemilihan bahan, terutama pewarna yang digunakan. Baik pewarna alami maupun sintetis memengaruhi kualitas, keindahan, dan daya tahan batik. Namun, dampak negatifnya terhadap lingkungan sangat besar, terutama karena limbahnya yang sulit terurai dan berpotensi mencemari air (Apriyani, 2018). Menyikapi hal ini, terjadi pergeseran tren global menuju praktik pewarnaan yang lebih berkelanjutan. Faktor pendorongnya antara lain meningkatnya kesadaran akan dampak lingkungan, risiko kesehatan dari bahan kimia sintetis, serta ketersediaan sumber daya alam yang mendukung. Pewarna alami kini semakin diminati karena dinilai lebih ramah lingkungan, *biodegradable*, dan mampu meminimalisasi jejak ekologis dari industri batik (Sukmawati et al., 2022).

Data menunjukkan dalam kurun waktu 2018 hingga 2024, terjadi peningkatan minat terhadap pewarna alami sebesar 11% setiap tahunnya (Purwata, 2022). Peningkatan ini mencerminkan pergeseran preferensi konsumen yang semakin mengutamakan produk-produk ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta meningkatnya kesadaran akan dampak negatif pewarna sintetis terhadap kesehatan dan lingkungan. Sumber pewarna alami ini berasal dari berbagai bagian tumbuhan, seperti daun, kulit kayu, dan buah-buahan, yang lebih berkelanjutan dibandingkan pewarna sintetis. Namun, pengembangan pewarna alami masih menemui beberapa kendala teknis, terutama dalam hal variasi warna. Salah satu tantangan terbesar adalah keterbatasan variasi warna, terutama dalam menghasilkan warna hitam yang pekat dan tahan lama. Warna hitam alami umumnya kurang intensif dibandingkan dengan pewarna sintetis. Penelitian terbaru mengungkapkan bahwa pemanfaatan buah *mangrove* sebagai sumber pewarna alami untuk batik masih menghadapi kendala teknis yang signifikan, khususnya dalam upaya menghasilkan warna hitam yang memiliki tingkat kepekatan dan ketahanan setara dengan pewarna sintetis (Wibowo et al., 2023).

Kesadaran akan pentingnya pemanfaatan limbah organik terus meningkat, membuat banyak penelitian mulai mengembangkan limbah biomassa sebagai bahan baku. Salah satu limbah organik yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah sabut kelapa. Indonesia sebagai produsen kelapa terbesar di dunia menghasilkan sekitar 18,98 juta ton kelapa per tahun, dan sekitar 35% dari berat buah kelapa tersebut berupa sabut kelapa (Tyas & Zulaikha, 2019), sebuah angka yang sangat signifikan mengingat selama ini limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal dan sering kali hanya menjadi sampah. Penelitian terbaru mengungkapkan bahwa sabut kelapa memiliki potensi sebagai sumber pewarna alami yang efektif melalui proses ekstraksi yang tepat. Namun, pemanfaatan sabut kelapa di Indonesia masih terbatas, dengan sebagian besar limbah ini hanya dibakar atau dibiarkan membusuk. Padahal, kandungan lignin dan selulosa yang tinggi dalam sabut kelapa memungkinkan untuk diolah menjadi arang atau karbon aktif melalui proses pirolisis (Samant & Gaikwad, 2020).

Pirolisis adalah salah satu teknologi termokimia yang penting dalam pengolahan biomassa, di mana bahan organik diuraikan melalui proses pemanasan pada suhu tinggi (biasanya antara 300-800°C) dengan sedikit atau tanpa kehadiran oksigen (Nasrun et al., 2017). Proses ini memungkinkan

pemecahan struktur kimia bahan organik menjadi produk-produk seperti gas, cairan (*bio-oil*), dan padatan (*biochar* atau arang) (Biofeul et al., 2019). Melalui pirolisis, mengubah sabut kelapa menjadi karbon berwarna hitam pekat yang berpotensi sebagai pigmen untuk tinta batik. Inovasi ini tidak hanya menawarkan solusi pewarna alami yang lebih berkelanjutan, tetapi juga membantu mengurangi limbah organik. Selain itu, pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan baku tinta batik dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut, mendukung industri kreatif lokal, dan memberdayakan masyarakat di daerah penghasil kelapa.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Sukmawati et al., 2022) membuktikan bahwa pemanfaatan sabut kelapa yang telah menjadi ekstrak dapat digunakan sebagai pewarna alami pada kain batik. Meskipun sudah ada penelitian penggunaan sabut kelapa sebagai bahan pewarna alami, tetapi belum ada yang membahas pembuatan tinta batik berwarna hitam menggunakan bahan dasar sabut kelapa melalui metode pirolisis. Mariana et al (2021) telah memanfaatkan sabut kelapa sebagai pewarna alami batik bagi Masyarakat kelurahan Sembungharjo Kecamatan Genuk Kota Semarang. Haerudin et al (2022) telah menggunakan zat warna alami berbasis limbah sambut kelapa muda yang digunakan untuk kain batik di Yogyakarta. Sumarni et al (2021) telah mengeksplorasi penggunaan limbah sabut kelapa muda yang digunakan sebagai sumber pewarna kain. Haerudin et al (2020) telah mengkaji tentang pengaruh pH dan suhu ekstrak zat warna alami dari limbah sabut kelapa muda pada pewarnaan kain batik Mori Prima On Mordan.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi sabut kelapa sebagai bahan dasar tinta batik hitam dengan metode pirolisis, sekaligus menganalisis karakteristiknya, seperti kepekatan warna (*density*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi ramah lingkungan terhadap pewarna sintetis serta membuka peluang pengembangan produk batik yang berkelanjutan dan bernilai tambah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan tinta batik alami berbasis karbon dari sabut kelapa melalui proses pirolisis dan pengujian karakteristik warna. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratorium dengan variabel bebas berupa jumlah pigmen karbon dari sabut kelapa (1–7 gram), variabel terikat adalah nilai kepekatan warna (*density*) tinta, dan variabel kontrol meliputi komposisi *gum arabic* (2 gram), tepung kanji (2 gram), dan volume aquades (6–12 mL sesuai variasi). Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu proses pirolisis sabut kelapa, pengolahan karbon menjadi pigmen, formulasi tinta batik, serta pengujian karakteristik kepekatan warna. Semua tahapan eksperimen dilakukan dengan alat sederhana namun sesuai fungsi, seperti oven tangkring, kaleng bekas, *mortar* dan *pestle*, saringan *mesh* 100, gelas ukur, timbangan digital, dan spektrodensitometer. Metode ini mengintegrasikan pemanfaatan limbah pertanian (sabut kelapa) sebagai bahan alami yang potensial dalam menghasilkan tinta ramah lingkungan. Selain mendukung prinsip keberlanjutan, metode ini diharapkan dapat menjadi alternatif dari penggunaan tinta sintetis yang berdampak buruk terhadap lingkungan (Putri & Aziz, 2022).

A. Proses Pirolisis Sabut Kelapa

Tahapan pertama yaitu pirolisis sabut kelapa dilakukan untuk memperoleh karbon sebagai bahan dasar pigmen tinta. Sabut kelapa yang telah dibersihkan dan dikeringkan dimasukkan ke dalam kaleng bekas yang telah dilubangi dan kemudian diletakkan dalam oven tangkring (oven kompor) yang dipanaskan dengan suhu berkisar antara 150°C hingga 250°C. Pemanasan dilakukan selama 2 jam dengan pemantauan suhu setiap 5 menit menggunakan termometer oven guna memastikan kestabilan suhu selama proses pirolisis berlangsung. Setelah pemanasan selesai, kaleng dibiarkan

dingin dan arang hasil pirolisis dikeluarkan. Proses ini mengacu pada metode pirolisis lambat (Ridhuan & Suranto, 2017), yang menyebutkan bahwa proses ini menghasilkan arang dengan kadar karbon tinggi yang ideal untuk digunakan sebagai pigmen. Proses ini terdapat pada Gambar 1.

Gambar 1. Proses pirolisis sabut kelapa

B. Pengolahan Karbon Menjadi Pigmen

Langkah selanjutnya adalah pengolahan arang menjadi pigmen karbon. Arang dari sabut kelapa yang telah didinginkan dihancurkan menggunakan *mortar* dan *pestle* hingga menjadi bubuk halus. Selanjutnya, bubuk disaring menggunakan saringan 100 *mesh* untuk memastikan ukuran partikel yang seragam yang terlihat pada Gambar 2. Pigmen hasil ayakan disimpan dalam wadah kedap udara untuk menjaga kualitasnya.

Gambar 2. Proses Pengolahan Karbon Menjadi Pigmen

C. Formulasi Tinta Batik

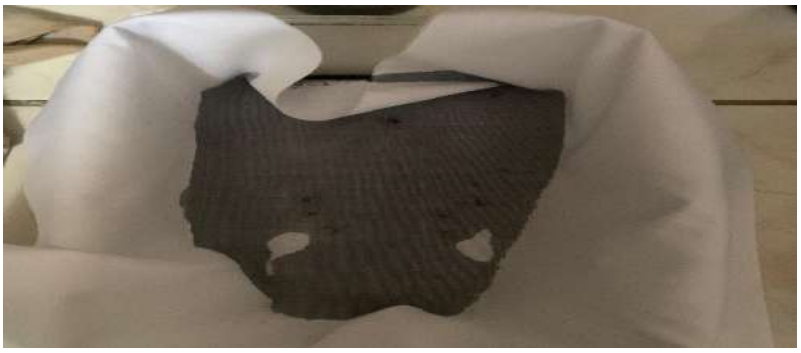
Proses formulasi tinta dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan utama berupa pigmen karbon sabut kelapa, tepung kanji sebagai pengental (Hutasoit et al., 2024), *gum arabic* sebagai pengikat (Pratama et al., 2022), serta akuades sebagai pelarut (Lestari et al., 2021). Tinta diformulasikan dalam tujuh variasi berdasarkan jumlah pigmen, yaitu 1–7 gr, dengan jumlah akuades yang disesuaikan dari 6–12 mL. Pembuatan larutan gum arab dilakukan dengan mencampurkan 2 gr gum arab dan 18 mL akuades hangat, diaduk hingga larut sempurna. Larutan kanji dibuat dengan 2 gr tepung kanji dan 30 mL akuades panas hingga agak mengental. Kedua larutan kemudian dicampur dan diaduk merata sebelum pigmen karbon ditambahkan sesuai komposisi variasi yang terdapat pada

Gambar 3. Tambahkan aquades agar tidak terlalu kental sesuai dengan komposisi yang sudah ditetapkan kemudian diaduk hingga merata. Setelah bahan tercampur merata, tinta disimpan dalam botol tertutup dan diletakkan di tempat sejuk dan kering.

Gambar 3. Proses formulasi tinta batik

D. Pewarnaan Kain Batik

Proses ini dilakukan untuk melanjutkan ke tahap pengujian kepekatan warna yang dihasilkan tinta setelah diaplikasikan di kain. Langkah pertama, siapkan kain mori dalam keadaan bersih. Kemudian siapkan tinta yang sudah dibuat dan dituang ke wadah agar lebih mudah untuk pencelupan. Celupkan kain ke dalam wadah yang sudah berisi tinta secara perlahan yang terdapat pada Gambar 4. Jika sudah terendam, angkat kain dan jemur di dalam ruangan selama 24 jam. Jika sudah kering, masukkan kain ke dalam plastik *ziplock* untuk disimpan.



Gambar 4. Proses Pewarnaan Kain

E. Pengujian Karakteristik Kepekatan Warna (*density*)

Untuk menguji karakteristik tinta, khususnya kepekatan warna (*density*), dilakukan pengujian menggunakan spektrodensitometer *Techkon*. Spektrodensitometer ini bekerja dengan cara menempelkan sensor ke permukaan sampel dan membaca nilai densitas berdasarkan standar ISO 5-4, yang relevan dalam pengukuran intensitas warna pada permukaan bahan cetak (Suryadi et al., 2020). Sebelum pengukuran dilakukan, alat dikalibrasi menggunakan white calibration tile. Setiap sampel tinta dari masing-masing variasi diuji, dan nilai *density* dicatat. Proses pengukuran terdapat pada Gambar 5.

Gambar 5. Pengujian Kepekatan Warna

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi antara pigmen hasil pirolisis sabut kelapa dan akuades terhadap tingkat kepekatan warna tinta yang dihasilkan. Nilai densitas tinta diukur pada tujuh variasi komposisi, yang masing-masing ditampilkan secara rinci pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian kepekatan warna (*density*)

Tinta	Nilai *Density*
1	2.42
2	2.53
3	2.66
4	2.52
5	2.62
6	2.68
7	2.60
Rata-rata 2.57	

Keterangan:
Tinta 1: Komposisi pigmen 1 gr dan akuades 6ml
Tinta 2: Komposisi pigmen 2 gr dan akuades 7ml
Tinta 3: Komposisi pigmen 3 gr dan akuades 8ml
Tinta 4: Komposisi pigmen 4 gr dan akuades 9ml
Tinta 5: Komposisi pigmen 5 gr dan akuades 10ml
Tinta 6: Komposisi pigmen 6 gr dan akuades 11ml
Tinta 7: Komposisi pigmen 7 gr dan akuades 12ml

Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara komposisi pigmen dan akuades terhadap nilai kepekatan warna (*density*) tinta batik. Peningkatan jumlah pigmen dalam formulasi tinta secara konsisten menghasilkan nilai *density* yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa konsentrasi pigmen berperan penting dalam menentukan intensitas warna. Hal ini dapat diamati secara jelas pada Tinta 1 hingga Tinta 3, di mana terjadi peningkatan bertahap nilai *density* dari 2.42 menjadi 2.66 seiring dengan penambahan jumlah pigmen.

Namun, pada Tinta 4, terjadi penurunan nilai *density* menjadi 2.52 meskipun terjadi peningkatan jumlah pigmen menjadi 4 gr dan volume akuades menjadi 9 mL. Hal ini menunjukkan adanya ketidaklinieran hubungan antara konsentrasi pigmen dan nilai *density* pada komposisi tertentu. Penurunan ini diduga kuat terjadi karena perbandingan pigmen dan akuades yang tidak seimbang, membuat pigmen tidak tersebar merata dan akhirnya memengaruhi hasil pengukuran *density*.

Hasil penelitian menunjukkan tren peningkatan nilai *density* pada formulasi Tinta 5 hingga Tinta 6, dengan pencapaian nilai tertinggi sebesar 2.68 pada Tinta 6. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa komposisi pigmen dan akuades pada formula Tinta 6 telah mencapai titik optimal, interaksi antara partikel pigmen hasil pirolisis sabut kelapa dengan pelarut (akuades) terjadi secara efektif. Sementara itu, pada Tinta 7, meskipun terjadi peningkatan jumlah pigmen menjadi 7 gr dan volume akuades menjadi 12 mL, nilai *density* justru mengalami penurunan menjadi 2.60. Hal ini terjadi karena pigmennya terlalu banyak dibanding akuades, dengan penambahan pigmen melebihi kapasitas optimal pelarut menyebabkan terjadinya saturasi.

Berdasarkan dari keseluruhan data yang ada yang terdapat pada Tabel 1, menunjukkan nilai rata-rata kepekatan warna (*density*) sebesar 2,57, artinya bahwa secara keseluruhan pigmen hasil pirolisis sabut kelapa mampu menghasilkan tinta batik hitam dengan kualitas yang konsisten. Yang menariknya bahwa formulasi Tinta 6 dengan komposisi 6 gr pigmen hasil pirolisis sabut kelapa dan 11 mL akuades merupakan kombinasi optimal dalam produksi tinta batik hitam berbasis biomassa. Formulasi ini menghasilkan nilai kepekatan warna yang tertinggi 2.68. Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan pigmen dan akuadesnya yang seimbang, sehingga warna yang dihasilkan tidak hanya pekat tetapi juga stabil.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sabut kelapa berpotensi sebagai bahan dasar tinta batik hitam melalui proses pirolisis. Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa pigmen hasil pirolisis sabut kelapa mampu menghasilkan warna hitam yang cukup pekat dan stabil, dengan nilai rata-rata kepekatan warna (*density*) mencapai 2,57. Secara kuantitatif, formula paling optimal ditemukan pada kombinasi 6 gr pigmen dengan 11 mL akuades (Tinta 6), yang menghasilkan nilai kepekatan tertinggi sebesar 2,68. Secara kualitatif, hasil ini membuktikan bahwa keseimbangan komposisi pigmen dan akuades menjadi faktor kritis dalam menentukan kepekatan warna, di mana ketidakseimbangan rasio dapat berpengaruh terhadap intensitas warna. Di samping itu, penggunaan sabut kelapa sebagai limbah biomassa memberikan solusi inovatif terhadap permasalahan limbah organik yang selama ini belum termanfaatkan secara maksimal. Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada pewarna sintetis berbahaya, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi limbah kelapa sekaligus mendukung industri batik ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

Apriyani, N. (2018). Industri Batik: Kandungan Limbah Cair dan Metode Pengolahannya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, *3*(1); 21–29.

Biofeul, S., Dari, P., & Biomassa, L. (2019). *Sintesis biofeul (pona) dari limbah biomassa dengan proses pirolisis lambat*. Januari; 23–24.

Haerudin, A., Purnomo, M.R.A., & Ma'mun, S. (2022). Zat Warna Alami Berbasis Limbah Sabut Kelapa Muda (*Coco Nucifera*) untuk Pewarnaan Kain Batik. *Indonesian Journal of Industrial Research*, *39*(1); 101-112.

Haerudin, A., Purnomo, M. R. A., & Ma'mun, S. (2020). Pengaruh pH dan Suhu Ekstraksi Zat Warna Alami dari Limbah Sabut Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) pada Pewarnaan Kain Batik Mori

Prima Non Mordan. In *Seminar Nasional Teknik Kimia" Kejuangan"* 1: 1-6.

Hutasoit, J., Ulfah, M., & Ruswanto, A. (2024). Pembuatan Tinta Spidol dari Pelepah Kelapa Sawit dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Bahan Perekat. *Biofoodtech : Journal of Bioenergy and Food Technology*, *2*(02): 85–94.

Lestari, I. A., Fitriyana, & Padmawati, Y. (2021). Pengaruh Variasi Volume Etanol Pada Pembuatan Tinta. *Jurnal Teknik Kimia Vokasional (Jimsi)*, *1*(1): 31–37.

Mariana, N., Utomo, A. P., Redjeki, R. S., & Santoso, D. B. (2021). Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Pewarna Alami Batik Bagi Masyarakat Kelurahan Sembungharjo Kecamatan Genuk Kota Semarang. *Jurnal Abdimastek (Pengabdian Masyarakat Berbasis Teknologi)*, *2*(1): 48-52.

Nasrun, N., Kurniawan, E., & Sari, I. (2017). Studi Awal Produksi Bahan Bakar Dari Proses Pirolisis Kantong Plastik Bekas. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, *5*(1): 30-42.

Pratama, Y. A., Juhara, S., & Kurniasari, R. (2022). Efektivitas Limbah Kulit Bawang Putih Sebagai Pigmen Organik Dalam Pembuatan Tinta Spidol. *Unistek*, *9*(2): 126–133.

Purwata, H. (2022). *Pewarna Alami Miliki Prospek Cerah di Pasaran Global*. Jurnal Republika. diakses tanggal 04-05-2025, link; https://jurnal.republika.co.id/posts/130348/pewarna-alami-miliki-prospek-cerah-di-pasaran-global.

Putri, R. L., & Aziz, R. A. (2022). Pewarnaan Batik Menggunakan Ampas Kopi Dalam Konteks Pariwisata. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, *2*(1); 93–105.

Ridhuan, K., & Suranto, J. (2017). Perbandingan Pembakaran Pirolisis Dan Karbonisasi Pada Biomassa Kulit Durian Terhadap Nilai Kalori. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, *5*(1); 50–56.

Samant, I. A., & Gaikwad, D. K. (2020). Optimization of natural dye extraction from coconut husk. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, *8*(1); 54–62.

Sukmawati, D. A., Fuad, A. M., & Haerudin, A. (2022). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Fiksasi terhadap Kualitas Warna Kain Batik dengan Pewarna Alam Sabut Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia Vokasional (Jimsi)*, *2*(1); 7–14.

Sumarni, N. K., & Soleh, U. F. (2021). Limbah Sabut Kelapa Muda (*Cocos nucifera L*.) sebagai Sumber Pewarna Kain. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, *7*(3); 186-193.

Suryadi, G. S., Susiani, S., Nugraha, M., Alifah, B. A. U., & Suryani, M. (2020). Optical Density of Yellow Prints At Coated and Uncoated Paper. *Jurnal Ilmiah Publipreneur*, *7*(2); 9–13.

Taufiqoh, B. R., Nurdevi, I., & Khotimah, H. (2018). Batik Sebagai Warisan Budaya Indonesia. *Prosiding SENASBASA*; 58–65.

Tyas, E. W., & Zulaikha, E. (2019). Pengembangan Material Serat Sabut Kelapa untuk Home Decor. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *7*(2);108–112.

Wibowo DSD., Teguh, T., Eka, F.Y., & Santi, A. (2023). Pemanfaatan Buah Mangrove sebagai Bahan Warna Alami Batik Studi Deskriptif pada Kelompok UMKM Batik Karimun Jawa Jepara Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Humanities and Social Sciences*, *4*(3); 597–608.