

**NASKAH ORISINAL**

# Degradasi Limbah Zat Pewarna Sintetik Kerajinan Tenun Ikat di Desa Parengan, Kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan Menggunakan Reaktor Fotokatalitik TiO<sub>2</sub> dengan Penambahan Panel Surya

Adi Setyo Purnomo<sup>1,\*</sup> | Hendro Nurhadi<sup>2</sup> | Muhammad Lukman Hakim<sup>2</sup> | Refdinal Nawfa<sup>1</sup> | Hamdan Dwi Rizqi<sup>1</sup> | Surya Rosa Putra<sup>1</sup> | Lea Kristina Anggraeni<sup>3</sup> | Sri Fatmawati<sup>1</sup> | Asranudin<sup>1</sup> | Taufiq Rinda Alkas<sup>1</sup> | Alya Awinatul Rohmah<sup>1</sup> | Nourma Sulistyowati<sup>1</sup> | Citra 'Aaqilatul Fa'aidah<sup>1</sup> | Laudy Nasya Yanuar<sup>1</sup> | Diah Trisna Rahayu Lestari<sup>1</sup> | Lavida Aisya Salvanora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Desain Interior, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

## Korespondensi

\*Adi Setyo Purnomo, Departemen Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: [adi\\_setyo@chem.its.ac.id](mailto:adi_setyo@chem.its.ac.id)

## Alamat

Laboratorium Kimia Mikroorganismes,  
Departemen Kimia, Institut Teknologi  
Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

## Abstrak

Industri tekstil merupakan salah satu sektor industri yang berkembang pesat di Indonesia. Tingginya hasil produksi tekstil ternyata belum diiringi dengan kemampuan pengolahan limbah pewarna yang tepat sehingga dapat memicu kerusakan lingkungan. Desa Parengan di Kab.Lamongan dikenal sebagai desa industri penghasil kain tenun ikat. Pembuangan limbah pewarna di desa tersebut masih dilakukan secara langsung ke badan Sungai Bengawan Solo. Hal tersebut berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup biota sungai sehingga diperlukan solusi untuk penanganan dan pengolahan limbah. Tim Abmas Institut Teknologi Sepuluh Nopember telah membuat reaktor dekolourisasi berbasis panel surya yang terintegrasi dengan prinsip fotokatalitik dan adsorben superadsorpsi. Reaktor tersebut berisi adsorben arang aktif-silika-batuan mangan untuk menyerap produk degradasi fotokatalitik dan logam berat yang terikat pada limbah pewarna. Sistem tersebut menghilangkan dan menyerap limbah pewarna sehingga aman dibuang di lingkungan. Tim Abmas ITS telah menambahkan panel surya dan lampu UV pada reaktor diseminasi kepada UMKM tenun ikat di Desa Parengan, sehingga dapat memberikan dampak signifikan terhadap pengurangan limbah pewarna di Sungai Bengawan Solo. Selain itu, kegiatan ini dapat mengubah pola pikir warga desa untuk menjaga keamanan ekosistem lingkungan serta menggalakkan terciptanya desa peduli lingkungan.

## Kata Kunci:

Adsorpsi, Bengawan Solo, Dekolorisasi, Limbah warna, Panel surya

## 1 | PENDAHULUAN

### 1.1 | Latar Belakang

Potensi usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di Kabupaten Lamongan sangatlah besar. Hal tersebut, terlihat pada tahun 2007, yang menunjukkan bahwa terdapat 13 kecamatan telah mengelola bisnis UMKM di Lamongan. Berdasarkan data terakhir dari Dinas Koperasi, Industri, dan Perdagangan Kabupaten Lamongan pada tahun 2015, UMKM di Lamongan telah berjumlah lebih dari 15 ribu. Data tersebut menunjukkan bahwa Lamongan telah berkembang menjadi daerah yang cukup sentral sebagai pengembang UMKM di Indonesia<sup>[1][2]</sup>. Salah satu daerah di Lamongan yang menjadi sentral UMKM adalah Desa Parengan. Adapun bidang yang ditekuni adalah berupa industri tenun ikat. Industri tenun ikat terbesar di Lamongan terletak di Desa Parengan, Kecamatan Maduran. Desa Parengan merupakan produsen kain tenun ikat yang cukup terkenal dan beberapa produknya telah menguasai pasar mancanegara (Timur Tengah).

Pada kenyataannya, industri tenun ikat di Desa Parengan masih tergolong dalam skala industri rumah tangga (*home industry*). Seluruh tahapan dalam pembuatan kain tenun, masih dilakukan secara manual (*handmade*), sehingga membuat produk tersebut memiliki harga jual yang lumayan tinggi. Dalam pengolahan tenun ikat di industri tekstil, terdapat beberapa aspek utama untuk menciptakan produk, yakni dari segi bahan baku hingga pewarna. Pewarna yang sering digunakan adalah pewarna reaktif seperti remasol dan pewarna azo. Zat warna tenun merupakan gabungan dari senyawa organik tidak jenuh, kromofor dan auksokrom sebagai pengaktif kerja kromofor dan pengikat antara warna dengan serat. Proses pewarnaan ini secara keseluruhan masih dikerjakan secara manual.

Pesatnya pasar industri tenun ikat di Desa Parengan, ternyata tidak diiringi dengan pengolahan limbah tekstil yang sesuai. Sejauh ini, limbah tenun yang merupakan limbah cair buang langsung ke selokan yang bermuara ke bantaran sungai Bengawan Solo (Gambar 1 ). Pada musim kemarau, air sungai akan tampak berwarna-warni akibat tercemar limbah pewarna<sup>[2]</sup>. Hal tersebut tentunya dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan (pencemaran air) dan masalah kesehatan, terlebih sungai tersebut dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk mencari ikan dan keperluan mandi, bahkan konsumsi. Kondisi ini akan sangat berbahaya jika dibiarkan, karena bakteri dapat mereduksi pewarna menghasilkan fragmen amina aromatik yang dapat meracuni ekosistem perairan bahkan manusia<sup>[3][4]</sup>. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa toksisitas pewarna azo relatif rendah, tetapi produk fragmentasi seperti amina aromatik menunjukkan karsinogen dan mutagen. Bahkan pada tahun 1980an ditemukan kasus kanker kandung kemih kepada kelompok besar pekerja pewarna dan diketahui disebabkan oleh amina aromatik<sup>[5]</sup>. Di sisi lain, dalam kegiatan industri, limbah cair yang telah digunakan (limbah cair industri) tidak boleh langsung dibuang ke lingkungan, tetapi limbah cair industri harus mengalami proses pengolahan sehingga dapat digunakan lagi atau dibuang ke lingkungan tanpa menyebabkan pencemaran. Proses pengolahan limbah cair industri adalah salah satu syarat yang harus dimiliki oleh industri yang berwawasan lingkungan<sup>[2][6][7]</sup>.



**Gambar 1** Limbah pewarna dibuang langsung ke selokan yang mengalir ke Sungai Bengawan Solo.

Pada tahun 2021, tim Abmas ITS telah melakukan pengabdian tentang diseminasi limbah pewarna tenun menggunakan reaktor berbasis adsorben. Akan tetapi, penggunaan reaktor tersebut masih terbilang kurang maksimal, karena dibutuhkan daya listrik untuk mengalirkan limbah ke dalam reaktor<sup>[2]</sup>. Oleh karena itu, Tim KKN Abmas ITS menggagas kembali sebuah inovasi penanganan limbah tenun ikat di Desa Parengan dengan teknologi berupa reaktor dekolonisasi yang berbasis *solar cell super*

*adsorpsi* dan penambahan lampu Ultra Violet (UV). Reaktor ini terhubung dengan dekolimator adsorben (Silika-Karbon aktif-Manganese) dan lampu UV untuk membantu pemecahan senyawa kimia kompleks (pewarna). Kegiatan ini, diharapkan akan dapat memberikan dampak signifikan terhadap isu dan jejaring permasalahan pengelolaan lingkungan di sekitar mitra terutama di sungai Bengawan Solo sebagai upaya menciptakan desa peduli lingkungan.

## 1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Berdasarkan kasus penanganan limbah yang minim dan kurang efisien, maka tim pengabdian Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) mempunyai ide usulan yaitu diseminasi paket teknologi berupa dekolimator berbasis *solar cell* dengan adsorben super adsorpsi dan penambahan lampu UV, yang merupakan hasil riset laboratorium Kimia Mikroorganisme. Reaktor ini terhubung dengan dekolimator adsorben (silika-karbon aktif-manganese) dimana diharapkan akan dapat memberikan dampak signifikan terhadap isu dan jejaring permasalahan pengelolaan lingkungan di sekitar mitra terutama di sungai Bengawan Solo sebagai upaya menciptakan desa peduli lingkungan.

## 1.3 | Target Luaran

Target luaran kegiatan abdimas ini adalah produk bantuan berupa reaktor dekolorisasi berbasis *solar cell* dan sinar UV.

# 2 | METODE KEGIATAN

## 2.1 | Pihak-pihak yang terlibat

Pihak-pihak yang terlibat dalam kegiatan ini tentunya Tim Abmas ITS serta masyarakat Desa Parengan yang memiliki industri tenun ikat. Sebanyak 20 pengrajin tenun ikat Desa Parengan, Kecamatan Maduran, Lamongan merupakan hasil dari penelusuran tim pengabdian terhadap permasalahan limbah tenun. Dalam sehari, sekitar 40 L limbah yang dibuang ke selokan secara langsung yang nantinya bermuara ke bantaran sungai Bengawan Solo. Tim pengabdian telah melakukan koordinasi dengan beberapa pihak dalam kegiatan ini, terutama kepada Mitra tempat pelaksanaan kegiatan pengabdian. Pihak mitra merupakan salah satu mitra yang pada tahun sebelumnya pernah bekerjasama dengan tim Abmas ITS terkait aplikasi alat reaktor penjernih.

## 2.2 | Metode dan Tahapan Penerapan Diseminasi

Kegiatan diseminasi dekolorisasi limbah pewarna sintetik akan dilakukan melalui beberapa pendekatan<sup>[21][71][81]</sup>, antara lain:

1. Model *Participatory Rural Appraisal* (PRA), yang menekankan keterlibatan masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi program kegiatan;
2. Model *Participatory Technology Development*, yang memanfaatkan teknologi tepat guna yang berbasis pada ilmu pengetahuan dan kearifan budaya lokal;
3. Model *Community Development* yaitu pendekatan yang melibatkan masyarakat secara langsung sebagai subjek dan objek pelaksanaan kegiatan diseminasi kepada masyarakat;
4. Persuasif yaitu pendekatan yang bersifat himbuan dan dukungan tanpa unsur paksaan bagi masyarakat untuk berperan aktif dalam kegiatan ini;
5. Edukatif yaitu pendekatan sosialisasi, pelatihan, pembinaan dan pendampingan sebagai sarana berbagi ilmu pengetahuan dan pendidikan untuk pemberdayaan masyarakat.

## 2.3 | Diagram Alir Kegiatan

Berikut merupakan desain kegiatan yang dilakukan pada pengabdian masyarakat ini, meliputi:

1. Persiapan rangkaian kegiatan Pengabdian

Pada tahap persiapan ini dilakukan sosialisasi dan inventarisasi kelompok pengrajin tenun ikat, sehingga desain kegiatan yang akan dilakukan dapat memberikan solusi bagi permasalahan mitra. Selain itu, dilakukan juga survey kondisi lokasi



**Gambar 2** Diagram alir kegiatan abmas.

terkait pembenahan dan penambahan komponen panel surya dan lampu UV. Hal ini, dilakukan agar mempermudah tim Abmas ITS, terutama pemasangan dan penyambungan aliran listrik dari tempat mitra dan alat reaktor.

## 2. Pelaksanaan kegiatan

Pelaksanaan kegiatan diseminasi teknologi dekolimator kepada mitra dilakukan dengan kerjasama antara mitra dan tim Abmas ITS, terhadap modifikasi alat reaktor sebelumnya. Mulai dari pemasangan panel surya, pemasangan lampu UV, penyambungan aliran listrik terhadap reaktor. Pada pelaksanaan kegiatan ini, akan dilakukan juga pengecekan keberhasilan aplikasi penambahan panel surya tersebut.

## 3. Evaluasi dan monitoring kegiatan

Evaluasi dan monitoring kegiatan dilakukan secara berkala dengan melibatkan anggota pelaksana dan mitra pengabdian di Desa Parengan. Evaluasi yang mendesak adalah sejauh apa mitra akan konsisten menggunakan reaktor sehingga limbah pewarna sintetik tersebut tidak lagi mencemari sungai Bengawan Solo. Selain itu, evaluasi juga dilakukan untuk mengetahui sejauh mana optimalisasi penggunaan panel surya dan sinar UV yang ditambahkan.

## 4. Evaluasi pelaksanaan dan keberlanjutan program

Pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat sering kali menemui jalan buntu, hal ini disebabkan karena masyarakat kurang bergairah dalam menjalankan alih teknologi. Pasang surut semangat tersebut dapat disebabkan oleh kesadaran dan tingkat pendidikan, sehingga diperlukan penguatan melalui koordinasi dengan dinas terkait agar produk diseminasi yang dihasilkan dapat dioperasikan untuk jangka waktu yang panjang. Untuk mendapatkan justifikasi dari mitra diseminasi, perlu dilakukan evaluasi bulanan dengan menurunkan tim untuk melakukan pemantauan dan wawancara langsung untuk menentukan solusi atas permasalahan yang sedang dihadapi mitra.

Transfer teknologi kepada mitra sering berakhir dengan berakhirnya kontrak pengabdian, disebabkan Tim Diseminasi tidak memiliki tanggung jawab kepada masyarakat. Oleh karena itu, untuk mendukung keberlanjutan program diperlukan beberapa strategi yaitu membuat MoU antara DRPM ITS dengan pemerintah Desa Parengan. Melalui MoU tersebut

sehingga memungkinkan terjalin berbagai kerjasama lebih lanjut terkait penanganan limbah pewarna sintetik kerajinan tenun ikat di Desa Parengan.

### 3 | HASIL KEGIATAN

Pengabdian masyarakat di Desa Parengan, Kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan telah dilakukan oleh Tim Abmas dari Tim Dosen ITS dan Mahasiswa sebagai Desa mitra pengabdian. Kegiatan industri tenun ikat di Desa ini, telah berkembang pesat sejak 50 tahun terakhir<sup>[1][2]</sup>. Permasalahan yang dihadapi yaitu pengrajin tenun ikat telah membuang air limbah sisa pencucian benang langsung ke aliran Sungai Bengawan Solo secara langsung. Perlu diketahui bahwa proses pembuatan tenun ikat di desa ini masih menggunakan metode konvensional, dimana semua prosesnya dibuat menggunakan tangan (*handmade*). Tenun ikat disini dibuat menggunakan teknik celup ikat, dimana setelah diberi motif, benang-benang tersebut diikat lalu dicelup untuk diwarnai. Pewarna yang digunakan merupakan pewarna sintesis yang dibeli langsung dari Kota Surabaya (daerah Kya Kya) yaitu golongan pewarna azo, yang diketahui beracun dalam bentuk senyawa aslinya maupun produk turunannya<sup>[9][10][3]</sup>. Jenis pewarna yang digunakan sangat beragam sesuai pola yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga proses pewarnaan dilakukan berkali-kali yang bertujuan untuk memberikan warna yang berbeda-beda pada setiap ikatnya, yang ditunjukkan pada Gambar (3). Proses akhir dari pembuatan tenun ikat ini yaitu proses tenun, dimana proses ini dilakukan secara manual dengan alat yang masih sangat sederhana yang ditunjukkan pada Gambar (4).



**Gambar 3** Proses pewarnaan benang.

Produk tenun yang dihasilkan di Desa Parengan ini umumnya adalah sarung dan telah dipasarkan luas diberbagai negara Timur Tengah, seperti Abu Dhabi, Arab Saudi, Yaman dan sekitarnya. Selain dipasarkan di luar negeri, sebagian produk tenun sarung juga di pasarkan dalam negeri, khususnya kawasan pondok pesantren. Sarung yang terbuat dari tenun ikat ini memiliki keunikan tersendiri yaitu terasa hangat dipakai saat suasana dingin dan terasa dingin dipakai saat suasana panas. Harga satu buah sarung tenun ikat berkisar antara Rp 175.000 hingga Rp 800.000. Harga tersebut memang relatif lebih mahal dibanding sarung pada umumnya dikarenakan biaya produksi yang mahal dan proses produksi konvensional.

Pada Tahun 2021, Tim Abmas ITS telah melakukan sosialisasi dan serah terima reaktor diseminasi untuk mengatasi limbah warna tersebut. Akan tetapi, setelah dilakukan monitoring dan evaluasi alat reaktor yang diaplikasikan terbilang masih kurang efisien. Terlebih reaktor tersebut memerlukan arus listrik, untuk mengalirkan limbah pewarna masuk ke dalam tabung yang berisikan aneka adosergen. Hal tersebut menjadi salah satu alasan yang memberatkan mitra untuk melakukan pengolahan limbah. Oleh karena itu, dilakukan pemasangan panel surya (*solar cell*) untuk membantu mitra dan pengusaha tenun lainnya dalam mengoperasikan alat reaktor tersebut. Selain itu, pada kegiatan ini juga ditambahkan lampu UV. Lampu UV ini dapat berfungsi untuk memecah senyawa kompleks pewarna menjadi senyawa yang sederhana melalui reaksi fotokatalitik dengan tambahan  $\text{TiO}_2$ .





**Gambar 4** Proses penenunan.

Desain instalasi hasil modifikasi reaktor dapat dilihat pada Gambar (5 a), sedangkan Gambar (5 b) merupakan hasil pemasangan panel surya. Pada foto tersebut terdapat tandon penampungan limbah yang ditambahkan  $\text{TiO}_2$  dan disinari lampu UV<sup>[6]</sup>. Setelah reaksi fotokatalitik, larutan limbah akan dialirkan melewati tabung adsorben yang berisi arang aktif-silika-batuan mangan yang berfungsi menyerap fragmen degradasi, logam berat dan pewarna sisa yang tidak terdegradasi. Bantuan unit reaktor tersebut diharapkan menjadi stimulan bagi instansi terkait untuk menerapkan pada skala besar, sehingga limbah yang dihasilkan pengrajin dapat ditangani sebelum dibuang ke perairan Bengawan Solo.



(a)



(b)

**Gambar 5** (a) Desain reaktor fotokatalitik dengan panel surya (b) hasil pemasangan panel surya.

Pembuatan reaktor sebelumnya dilakukan di bengkel Teknik Mesin Industri ITS. Selanjutnya, formula terkait adsorben dan material kimia lainnya diuji coba terlebih dahulu di Laboratorium Kimia Mikroorganisme ITS. Setelah uji coba alat selesai dilakukan oleh Tim Abmas, dilakukanlah pemasangan. Alat tersebut diserahkan kepada mitra pengrajin tenun ikat di Desa Parengan, kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan. Salah satu keunggulan reaktor pada pengabdian ini adalah adanya penambahan panel surya yang nantinya akan membantu mitra menghasilkan sumber listrik tambahan untuk menjalankan reaktor. Bahkan kelebihan energi yang dihasilkan oleh panel surya, mitra dapat memanfaatkan untuk menggerakkan mesin pembilas benang. Keberadaan panel surya pada reaktor tersebut akan menunjang kontinuitas penggunaan reaktor, karena dari sisi biaya konsumsi listrik telah terbantu dari konversi ultra violet menjadi energi listrik yang dihasilkan. Aktivitas instalasi dan kunjungan oleh Tim pengabdian ITS di Desa Parengan, Kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan ditunjukkan pada Gambar (6 ).



**Gambar 6** Tim Abmas ITS.

Dalam kunjungan tim pengabdian juga dilakukan sosialisasi tentang penggunaan alat dan bahaya dari limbah pewarna tekstil, Terutama kepada para pengusaha *home industry* tenun ikat Parengan. Diseminasi teknologi reaktor dekolourisasi tersebut dapat menjadi suatu alternatif terbaru yang berbasis teknologi dan keilmuan kimia yang dapat menjadi solusi terhadap permasalahan terkait pembuangan limbah pewarna kerajinan tenun ikat di Desa Parengan Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan. Dari kegiatan ini, Tim Pengabdian ITS tahun 2022 telah membantu masyarakat dan pemerintah untuk menciptakan lingkungan yang sehat dan bebas kontaminasi bahan kimia berbahaya yang mengancam keselamatan lingkungan, hewan dan manusia disekitarnya.

#### 4 | KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah memberikan dampak yang positif terhadap masyarakat pengrajin tenun ikat maupun lingkungan. Dengan adanya teknologi reaktor dekolourisasi berbasis *solar cell*, limbah tekstil yang dihasilkan mampu diolah dengan baik dan selanjutnya dapat dibuang ke lingkungan secara aman. Proyek diseminasi yang dilakukan oleh Tim Peneliti menggunakan prinsip dari material superadsorpsi seperti karbon aktif, zeolit, silika, dan manganese serta klorin. Untuk selanjutnya, diharapkan teknologi dan keilmuan ini harus tetap selalu dikembangkan agar dapat teraplikasikan lebih baik lagi untuk pengolahan limbah pewarna. Di sisi lain, diperlukan pula adanya inovasi mengenai material superadsorpsi yang lebih baik dan efektif agar dapat memberikan hasil *treatment* limbah yang lebih aman bagi lingkungan.

#### 5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh DRPM ITS yang telah memberikan pendanaan melalui Pengabdian Masyarakat Reguler Dana Lokal ITS Tahun 2022 sesuai surat perjanjian pelaksanaan pengabdian masyarakat no 1446/PKS/ITS/2022. Selain itu, tim ITS juga berterima kasih kepada rekan mitra Mohammad Wisnu Sugiyanto sebagai *owner* dari salah satu *home industry* kain tenun ikat yang ada di Desa Parengan Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan.

#### Referensi

1. Rachmawati A. Keswadayaan Komunitas Pengrajin Kain Tenun Ikat di Desa Parengan Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan. PhD thesis, IAIN Sunan Ampel Surabaya; 2012.
2. Purnomo AS, Nurhadi H, Nawfa R, Putro HS, Rizqi HD, Hakim ML, et al. Penggunaan Adsorben dalam Pengolahan Limbah Pewarna dari Kerajinan Tenun Ikat di Desa Parengan, Kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan Sebagai Upaya

- Mengurangi Pencemaran Pewarna di Sungai Bengawan Solo. *Sewagati* 2022;6(1):107–115.
3. Baena-Baldiris D, Montes-Robledo A, Baldiris-Avila R. *Franconibacter* sp., IMS: A new strain in decolorization and degradation of azo dyes ponceau s red and methyl orange. *ACS omega* 2020;5(43):28146–28157.
  4. Purnomo AS, Asranudin A, Prasetyoko D, Azizah YDN. The biotransformation and biodecolorization of methylene blue by xenobiotic bacterium *Ralstonia pickettii*. *Indonesian Journal of Chemistry* 2021;21(6):1418–1430.
  5. Chen BY, Lin KW, Wang YM, Yen CY. Revealing interactive toxicity of aromatic amines to azo dye decolorizer *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Hazardous Materials* 2009;166(1):187–194.
  6. Rusadi E, Mahatmantie FW, Sulistyarningsih T. Preparasi Komposit Kitosan-Bentonit sebagai Adsorben Zat Warna Methyl Orange. *Indonesian Journal of Chemical Science* 2018;7(3):207–213.
  7. Purnomo AS, Prasetyoko D, Nurhadi H, Hakim ML, Alkas TR, Yuniarti EP, et al. Pengolahan Limbah Pewarna Batik di Desa Klampar Kecamatan Proppo Kabupaten Pamekasan dengan Penerapan Adsorben Superadsorpsi. *Sewagati* 2022;6(2):201–208.
  8. Asranudin MSSLKJWOEH Holilah. Teknologi Tepat Guna Pembuatan Gula Aren Kristal di Desa Mabodo Kecamatan Kontunaga Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan* 2019;1:107–114.
  9. Purnomo AS, Prasetyoko D, Bahruji H, et al. Single-step synthesis and modification of CTAB-hectorite for efficient adsorption of methyl orange dye. *Materials Chemistry and Physics* 2022;291:126749.
  10. Purnomo AS, Rachmawati N, Rizqi HD, Nawfa R, Putra SR, et al. Role of Fe<sup>2+</sup>-dependent Reaction in Biodecolorization of Methyl Orange by Brown-rot Fungus *Fomitopsis pinicola*. *HAYATI Journal of Biosciences* 2022;29(2):146–154.

**Cara mengutip artikel ini:** Purnomo, A.S., Nurhadi, H., Hakim, M.L., Nawfa, R., Rizqi, H.D., Putra, S.R., Anggraeni, L.K., Fatmawati, S., Asranudin, Alkas, T.R., Rohmah, A.A., Sulistyowati, N., Fa'aidah, C.A., Yanuar, L.N., Lestari, D.T.R., Salvadora, L.A., (2023), Degradasi Limbah Zat Pewarna Sintetik Kerajinan Tenun Ikat di Desa Parengan, Kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan Menggunakan Reaktor Fotokatalitik TiO<sub>2</sub> dengan Penambahan Panel Surya, *Sewagati*, 7(4):552–559, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i4.538>.