

Pelatihan Pengoperasian Alat Pengolah Limbah Cair Metode Elektrofenton dan Pemanfaatan *Marketplace* untuk Pemasaran *Online* IKM Batik di Kota Bogor

Ika Widiana¹⁾, Arif Rahman*¹⁾, Tita Rosita¹⁾, Rachmawati Dwi Estuningsih¹⁾, Dewi Puji Ningsih¹⁾, David Yudianto²⁾, Putri Birru P. Pradanov¹⁾, Reva Kalysta¹⁾, Mohammad Dzikril Hakim²⁾

¹⁾Prodi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor, Tanah Baru, Bogor Utara, 16154, Indonesia

²⁾Prodi Penjaminan Mutu Industri Pangan, Politeknik AKA Bogor, Tanah Baru, Bogor Utara, 16154, Indonesia

*E-mail: arif-rahman@kemenperin.go.id

ARTICLE INFORMATION

Article History:

Received: October 31, 2022

Revised: January 3, 2023

Accepted: January 3, 2023

Published: January 3, 2023

Kata kunci: *IKM; Batik; Limbah Cair; Elektrofenton; Marketplace*

Keywords: *IKM; Batik; Liquid Waste; Electrofenton; Marketplace*

ABSTRAK

Industri Kecil Menengah (IKM) memiliki peranan yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi nasional. Industri batik merupakan salah satu sektor yang selama ini memberikan kontribusi besar bagi perekonomian nasional sebab, sektor yang didominasi oleh industri kecil dan menengah (IKM) ini telah menyerap tenaga kerja yang besar dengan jumlah 47 ribu unit usaha yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Kota Bogor memiliki sentra IKM batik yang berlokasi di Kelurahan Cibuluh Kecamatan bogor Utara. Proses yang digunakan pada IKM batik masih dilakukan dalam skala kecil dan masih sederhana salah satunya dalam hal pengolahan limbah secara filtrasi yang

membutuhkan waktu yang sangat lama. Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan pelatihan pengoperasian alat pengolah limbah cair dengan metode elektrofenton dan pemanfaatan *marketplace* untuk meningkatkan pemasaran online untuk IKM Batik di Kota Bogor. Luaran yang diharapkan pada pelaksanaan kegiatan PKM ini antara lain (1) pelaku IKM batik dapat mengolah limbah cair yang dihasilkan sebelum dibuang ke lingkungan sehingga mengurangi pencemaran, (2) pelaku IKM dapat memperluas pemasaran melalui *marketplace*. Dari evaluasi yang telah dilakukan, didapatkan hasil positif dari IKM yang dilatih yaitu pengolahan limbah cair yang lebih cepat dan telah sesuai dengan kapasitas yang diinginkan serta bertambahnya pengetahuan mengenai penggunaan *marketplace*.

ABSTRACT

Small and Medium Industries (IKM) have a significant role in national economic development. The batik industry is one sector that has so far made a major contribution to the national economy because this sector which is dominated by small and medium industries (IKM) has absorbed a large workforce with a total of 47 thousand business units spread throughout Indonesia. Bogor City has a batik IKM center located in Cibuluh Village, North Bogor District. The process used in IKM batik is still carried out on a small scale and is still simple, for example is in terms of processing liquid waste by filtration which takes a very long time. In this community service activity, training on the operation of liquid waste processing equipment using the electrofenton method and the use of the marketplace to increase online marketing for Batik

IKM in Bogor City was carried out. The expected outputs in the implementation of this PKM activity include (1) batik IKM personnels can process the liquid waste produced before being discharged into the environment to reduce pollution, (2) IKM personnels can expand marketing through the

marketplace. From the evaluation that has been carried out, positive results have been obtained from the trained IKMs, the processing of liquid waste that is faster and in accordance with the desired capacity and increased knowledge about the use of the marketplace.

PENDAHULUAN

Kegiatan membatik adalah teknik pewarnaan kain dengan menggunakan lilin malam (*wax*) untuk membuat pola kedap warna pada kain sebelum diwarnai. Teknik ini telah diwariskan secara turun-menurun dan saat ini banyak dikerjakan oleh industri pada skala kecil. Industri kecil dan menengah (IKM), khususnya terkait dengan pembuatan kain batik dan turunannya, merupakan salah satu tulang punggung perekonomian Indonesia. Dengan kontribusi IKM kepada perekonomian nasional secara keseluruhan sebesar 34,8% serta penyerapan tenaga kerja sebesar lebih dari 200 ribu orang khusus pada industri batik saja (Kementerian Perindustrian, 2021), keberadaan mereka tidak dapat dipandang sebelah mata.

Meskipun sumbangsih IKM sektor batik sedemikian besar, pelaku industri ini masih menghadapi sejumlah masalah. Khusus pada IKM Batik di Bogor, masalah tersebut ada pada pengelolaan limbah cair sisa produksi, serta pemasaran (Dinas Perindustrian dan Perdagangan, komunikasi internal, 2022). Penggunaan air dalam proses pembuatan batik rata-rata kurang lebih 25 – 50 m³ per meter kain batik dan 85% diantaranya akan menjadi limbah. Dengan karakteristik keasaman (pH), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), serta *Total Suspended Solid* (TSS) yang tinggi, maka limbah batik dapat menimbulkan dampak kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia dalam jangka waktu yang panjang (Indrayani, 2018).

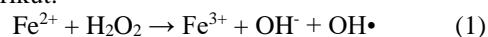
Adapun menurut Eslami dkk, karakteristik utama limbah tekstil adalah nilai BOD yang sangat rendah dibandingkan dengan COD; mengakibatkan limbah cair industri tekstil sulit diurai dalam sistem mikrobiologi air (Eslami, dkk., 2013).

Sementara itu, pandemi COVID-19 mempersulit pelaku IKM batik dalam menjalankan roda usahanya. Bagian yang mendapat pukulan cukup berat adalah pemasaran yang berimbas pada penjualan. Teknik pemasaran secara fisik jelas terkendala dengan adanya berbagai pembatasan kegiatan disebabkan pandemi COVID-19

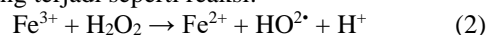
Teknologi pengolahan elektro-Fenton merupakan bagian dari proses elektrokimia *advance oxidation processes* (EAOPs) yang paling

terkenal. Proses EAOPs sendiri merupakan proses terbaru dari *advance oxidation processes* (AOPs) yang banyak dikembangkan dekade ini. Proses EAOPs menjadi teknologi baru yang memiliki hasil pengolahan yang bersih, efisien dan ekonomis dalam menyisihkan polutan pada air (Oturani dan Oturan, 2018).

Proses elektro-Fenton menggunakan OH radikal sebagai oksidator yang berasal dari reaksi antara H₂O₂ dan Fe²⁺ dengan reaksi kimia seperti persamaan berikut:



Proses ini memerlukan katalis Fe²⁺ dalam jumlah yang kecil karena mampu diregenerasi oleh proses Fenton-like yakni reaksi Fe³⁺ dan H₂O₂ yang terjadi seperti reaksi:



Terbentuknya HO^{2•} dari reaksi diatas memiliki daya oksidasi yang lebih rendah dari OH• yang cukup reaktif terhadap senyawa organik.

Bersamaan dengan itu, pemasaran untuk meningkatkan penjualan saat ini semakin mudah dilakukan secara daring (*online*). *Market place* merupakan media online berbasis internet (*web based*) tempat melakukan kegiatan bisnis dan transaksi antara pembeli dan penjual. Pembeli dapat mencari supplier sebanyak mungkin dengan kriteria yang diinginkan, sehingga memperoleh sesuai harga pasar. Sedangkan bagi supplier/penjual dapat mengetahui perusahaan-perusahaan yang membutuhkan produk/jasa mereka (Opiida, 2014).

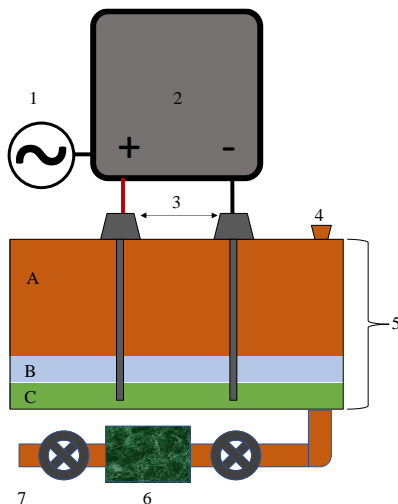
Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), merupakan salah satu tridharma Perguruan Tinggi yang harus dipenuhi tenaga pengajar termasuk di Politeknik AKA Bogor. Menimbang pentingnya peranan IKM dalam membangun ekonomi masyarakat kecil, maka memilih melakukan PkM di IKM yang berada di sekitar kampus Politeknik AKA Bogor dengan harapan mampu memberikan kontribusi secara langsung dan bermanfaat untuk IKM tersebut.

Berdasarkan kunjungan pendahuluan yang dilaksanakan sebelum kegiatan PkM, masalah yang dihadapi IKM Batik adalah terkait pengelolaan limbah cair sisa produksi serta pemasaran dan penjualan secara daring.

Diharapkan kedua masalah tersebut dapat diatasi atau minimal terbantu melalui dua kegiatan PkM dari penulis, yaitu: perancangan suatu alat pengolah limbah cair (IPAL/APLC) berbasis elektro-Fenton yang berukuran ringkas, serta pelatihan teknis pemasaran melalui *marketplace*.

METODOLOGI

APLC: Rancangan inti alat diberikan pada Gambar 1. Secara umum, inti alat adalah merupakan sel elektrolisis berupa bejana bening berukuran 8 Liter dengan penutup yang dimodifikasi untuk memasukkan dua pasang elektroda karbon dan lubang masukan limbah. Sebuah catu daya (Nisson, 10A dengan potensiostat) akan menjadi sumber listrik untuk proses elektrolisis. Reagen Fenton, yakni ferrosulfat (FeSO_4 , Pudak Scientific) dan hidrogen peroksida teknis 50% (H_2O_2) digunakan langsung tanpa pemurnian. Rangkaian alat dan wadah reagen akan dimuat dalam suatu rak tiga lantai berukuran 55 cm x 35 cm x 60 cm (p x l x t) (Krisbow). Sebagai tambahan, dibuat sistem perpipaan dan penyaringan karbon aktif untuk lebih menjerat sisa reaksi Fenton dengan bantuan elektrolisis yang mungkin tersisa.



Gambar 1. Diagram APLC untuk IKM Batik.
Keterangan: 1) Sumber arus AC; 2) Adaptor AC/DC 3) Elektroda; 4) lubang masukan; 5) bejana transparan; 6) rumah saringan dan saringan karbon aktif; 7) sistem perpipaan dan keran. A) limbah cair; B) H_2O_2 ; C) FeSO_4 .

Teknis pemasaran melalui *marketplace*:

Adapun untuk pelatihan teknis pemasaran melalui *marketplace*, peralatan yang dibutuhkan berupa ponsel dan paket data/kuota internet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

APLC: Perancangan dibuat dengan berdasarkan pengamatan pendahuluan terkait kebutuhan IKM Batik akan pengolahan limbah cair, dan keterbatasan lahan/tempat. Berdasarkan pengamatan tersebut, didapati bahwa debit limbah cair yang dihasilkan oleh IKM Batik tidak memiliki pola yang teratur, tetapi biasanya berjumlah relatif kecil (kurang dari 10 Liter setiap kali produksi).

Pengolahan limbah cair yang selama ini telah diterapkan di IKM batik ini menggunakan prinsip adsorpsi dan filtrasi. Limbah cair hasil pencucian kain batik ditampung dalam tong yang memiliki kapasitas 35 liter. Dalam tong ini limbah cair diendapkan secara perlahan dan ketika melebihi level ketinggian tertentu maka limbah cair akan mengalir ke tong berikutnya yang berisi media adsorben dan pasir. Untuk menyelesaikan proses ini dibutuhkan kurang lebih waktu 2 hingga 3 bulan dikarenakan volume dari wadah proses memiliki kapasitas total hingga 70 Liter. Secara visual hasil pengolahan limbah cair dari proses ini menghasilkan air olahan yang telah jernih.

Dalam kegiatan PKM ini kemudian dirancang APLC untuk dapat menampung maksimal 8 Liter limbah cair untuk diolah secara *batch*, menyesuaikan dengan kebutuhan IKM. Elektroda pada APLC dirakit secara paralel sehingga beda potensial (tegangan) pada setiap elektroda adalah sama. Beda potensial diatur menggunakan potensiostat pada rentang 3, 4,5 6, 9, dan 12 Volt (DC). Semakin besar nilai tegangan, waktu yang diperlukan untuk proses penguraian oleh APLC semakin singkat.

Pada saat kegiatan PkM berlangsung (17 September 2022), dilakukan percobaan secara langsung atas efluen sisa proses pewarnaan hari sebelumnya. Warna limbah berdasarkan pengamatan mata adalah merah kecokelatan. Sejumlah padatan terlihat tersuspensi dalam cairan limbah dan limbah cair tidak berbau.



Gambar 2. (a) Penuangan limbah cair ke dalam APLC, (b) alat pengolahan limbah cair

Air limbah sebanyak 5 Liter diaduk (dihomogenkan) sebelum ditambahkan reagen Fenton (ferosulfat \pm 5 gram dan peroksida 5% sebanyak 50 mililiter ke dalamnya dan diaduk. Setelah itu, campuran dituangkan seperti pada Gambar 2 ke dalam APLC yang sudah diatur beroperasi pada tegangan 12 V. Proses dijalankan selama lebih kurang 1 jam (60 menit) sebelum keran dari bejana menuju rumah saringan dibuka. Setelah saringan terisi, keran keluaran dibuka dan air hasil pengolahan oleh APLC mengalir ke dalam botol penampung. Secara visual, air hasil olahan tersebut tidak berwarna (bening) seperti ditunjukkan pada Gambar 3 dan tidak terlihat adanya endapan maupun suspensi. Pada bejana APLC terdapat sisa padatan yang sebelumnya terapung (seperti kepala susu) pada saat proses pengolahan limbah. Padatan ini disimpan untuk dapat dikirimkan ke pengolah limbah padat.



Gambar 3. Perbandingan visual limbah cair sebelum (kiri) dan setelah (kanan) pengolahan dengan APLC

Hasil yang didapatkan dari pengolahan limbah cair secara elektrofenton ini telah memberikan hasil yang secara visual memiliki penampakan lebih kurang sama dengan hasil pengolahan limbah cair menggunakan metode yang dipakai sebelumnya. Kelebihan dari metode elektrofenton ini adalah proses yang awalnya

membutuhkan waktu hingga 3 bulan dapat diselesaikan dalam waktu 1 jam.



Gambar 4. peserta mengikuti pelatihan pengoperasian alat pengolah limbah cair

Teknis pemasaran melalui marketplace: Pada hari yang sama, pelatihan diberikan kepada IKM Batik mengenai pemasaran melalui *marketplace*. Kondisi Pandemi yang masih berlanjut hingga saat ini mempengaruhi semua aspek kehidupan dan salahsatunya adalah dalam hal industri dan perdagangan. Demikian juga yang terjadi pada IKM Batik di mana penjualan secara *offline* mengalami penurunan.

Pada kondisi penurunan penjualan secara *offline*, maka penjualan online melalui *marketplace* dapat menjadi solusi untuk mengurangi dampak ini. IKM Batik di kelurahan Cibuluh Kota Bogor telah memulai melakukan penjualan melalui media sosial dalam masa pandemi, akan tetapi penjualan online ini masih belum memanfaatkan *marketplace*. Pertimbangan dalam pemilihan sosial media dibandingkan dengan penggunaan *marketplace* antara lain karena terkendala sumberdaya manusia.

Sebelum pelatihan teknis pemasaran dilakukan pretest untuk mengukur tingkat pemahaman peserta dalam hal pemasaran online melalui *marketplace*. Hasil pretest menunjukkan bahwa personel Batik telah mengetahui manfaat dari *marketplace* namun belum menguasai mengenai teknis pemasaran melalui *marketplace*.



Gambar 5. Peserta dibimbing dalam membuat toko online menggunakan *marketplace*

Pada pelatihan teknis pemasaran melalui *marketplace*, diajarkan mengenai langkah-langkah penggunaan *marketplace* shopee. Materi pelatihan terdiri dari:

1. Pengelolaan Akun di Shopee
2. Pengelolaan Produk
3. Pengelolaan Toko
4. Pengelolaan keamanan.

Pelatihan dilaksanakan dengan jalan pemberian materi yang dilanjutkan dengan praktik langsung.

Materi pengelolaan akun di shopee menjelaskan cara-cara mengunduh aplikasi, membuka akun baru di shopee, membuat toko, dan mendaftarkan toko. Peserta kegiatan dibimbing langsung untuk membuat akun dan mendaftarkan toko masing-masing pada aplikasi shopee. Selain itu diajarkan cara melengkapi profil akun. Pada materi pengelolaan produk, peserta diajarkan untuk langsung untuk mengupload produk pertama di toko online, mengisi informasi produk, menyimpan dan menampilkan produk di etalase toko.

Materi pengelolaan toko memberikan penjelasan mengenai cara memilih jasa pengiriman, tips dalam memberikan promo penjualan, melakukan setting diskon dan promo. Dalam materi ini juga dijelaskan cara-cara supaya penjual dapat memberikan informasi yang akurat dan menarik mengenai produknya sehingga dapat tampil dalam *search engine* di posisi atas. Peserta diberikan trik dalam mengelola pesanan supaya menjalankan toko dapat lebih efisien dan tidak menyita terlalu banyak waktu namun toko online tetap dapat berjalan dengan baik. Materi yang terakhir adalah pengelolaan keamanan toko yang membahas diantaranya adalah keamanan bertransaksi dan pertukaran informasi.



Gambar 6. Penyerahan Alat Pengolahan Limbah Cair kepada IKM Batik Melinda

Sebagai penutup kegiatan dilakukan penyerahan bantuan alat pengolahan limbah cair kepada IKM Batik dengan harapan dapat membantu memberikan solusi terhadap salah satu permasalahan yang dihadapi IKM Batik yaitu dalam hal pengolahan limbah

secara lebih efektif dan efisien sehingga dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan di sekitar kawasan IKM. Selain itu penambahan pemahaman mengenai pemasaran melalui *marketplace* dapat membantu meningkatkan omzet penjualan produk batik terutama di masa pandemi.

KESIMPULAN

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan dapat membantu pelaku IKM Batik dalam mengolah limbah cair

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Politeknik AKA Bogor yang telah memfasilitasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Terimakasih juga disampaikan

pada tim dosen dan mahasiswa program studi Analisis Kimia dan program studi Penjaminan Mutu Industri Pangan, Bapak / Ibu para pelaku IKM Batik di di kampung batik Cibuluh, serta Ibu Cornalia dari Batik Melinda yang telah mendukung kegiatan pengabdian kepada masyarakat sehingga dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Perindustrian dan Perdagangan. (2022). *Tanpa Judul* [Personal communication].
- Eslami, A., Moradi, M., Ghanbari, F., & Mehdipour, F. (2013). Decolorization and COD removal from real textile wastewater by chemical and electrochemical Fenton processes: A comparative study. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 11(1), 31. <https://doi.org/10.1186/2052-336X-11-31>
- Indrayani, L. 2018. Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Sebagai Salah Satu Percontohan Ipal Batik di Yogyakarta. *Ecothropic*. p-ISSN: 1907-5626, e-ISSN: 2503-3395
- Kementerian Perindustrian. (2021). *Siaran Pers Kementerian Perindustrian: Serap 200 Ribu Tenaga Kerja, Ekspor Industri Batik Tembus USD 533 Juta* [Press Release]. <https://kemenperin.go.id/artikel/22830/Serap-200-Ribu-Tenaga-Kerja,-Ekspor-Industri-Batik-Tembus-USD-533-Juta>
- Opiida. 2014. Pengertian E-marketplace. Website: <https://tokohalista.wordpress.com>, diakses tanggal 28 Maret 2021