

## Pengolahan Air Limbah di IKM Batik Panineungan Kota Bogor dengan Metode Anoksik, Aerasi-Ozonisasi, dan Adsorpsi

Aynuddin<sup>1</sup>, Fachrurrazie<sup>2\*</sup>, Arie Pratama Putra<sup>2</sup>, Ahmad Zakaria<sup>1</sup>, Moh. Hayat<sup>2</sup>, Udin Asrorudin<sup>2</sup>, Witri Djasmasari<sup>3</sup>, Inda Mapiliandari<sup>2</sup>, Ratnawati L. Djanis<sup>1</sup>, Herawati<sup>2</sup>, Silvia R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengolahan Limbah Industri, Politeknik AKA Bogor, Bogor, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor, Bogor, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Penjaminan Mutu Industri Pangan, Politeknik AKA Bogor, Bogor, Indonesia

\*E-mail: [fachrurrazie@kemenperin.com](mailto:fachrurrazie@kemenperin.com)

### ARTICLE INFORMATION

#### Article History:

Received: February 22, 2023

Revised: June 19, 2023

Accepted: June 23, 2023

Published: June 28, 2023

**Kata kunci:** aerasi; anoksik; IPAL; kampung Panimbangan; ozon

**Keywords:** aerobic; anoxic; WWTP; Panimbang village; ozone

### ABSTRAK

Berkembangnya batik menyebabkan tumbuhnya berbagai corak batik dengan kekhasan masing-masing daerah. Bogor sebagai kota penyangga DKI Jakarta juga telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam industri batik. Kampung Batik Cibuluh merupakan salah satu pioner dalam kelompok industri rumahan batik. Batik produksi kelompok ini disukai karena motif lokalnya yang unik. Berdasarkan survey yang telah dilakukan oleh tim Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik AKA Bogor, diidentifikasi permasalahan yang terjadi di industri kecil menengah (IKM) Batik Cibuluh Kota Bogor relatif hampir sama dengan

IKM batik di daerah lainnya, yaitu tidak adanya pengolahan limbah yang representatif. Proses produksi batik seringkali mengalami masalah dengan air limbah karena penggunaan berlebihan bahan-bahan kimia dalam proses pewarnaannya. Berdasarkan alasan tersebut, terdapat kebutuhan untuk membuat suatu instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang baik, representatif, dan praktis. Hasil dari kegiatan yaitu tersedianya IPAL yang representatif yang menggunakan metode anoksik, aerob, ozonisasi, dan filtrasi. Berdasarkan hasil monitoring yang telah dilakukan, didapat bahwa keberadaan IPAL yang representatif terkait proses industri batik dapat meningkatkan kualitas lingkungan perairan dan rasa percaya dari para pelaku IKM di wilayah Cibuluh Kota Bogor dalam mengembangkan usahanya.

### ABSTRACT

The development of batik led to the growth of various unique batik patterns in each region. Bogor as a suburban for DKI Jakarta has also experienced this trend. Kampung Batik Cibuluh is one of the pioneers of home-industry batik community. The batik that produced have a high demand due to its distinctive pattern. Based on a survey conducted by the AKA Bogor Polytechnic Community Service Team, it was identified that the problems that occurred in small-middle scale industry IKM Batik Cibuluh, Bogor City were similar to those of batik IKM in other areas, namely the absence of representative waste treatment. Batik production often have problem with wastewater because the significant use of chemicals in its coloring process. Hence, there are the need to

*make a decent, representative, and practical wastewater treatment plant (WWTP) for each IKM. The results are the mini WWTP using the anoxic, aerobic, ozonation, and filtration methods to reduce the pollutant load in the effluent. Based on our monitoring that carried out, the existence of a*

*representative WWTP related to the Batik production process have improved the quality of the aquatic environment and trust of IKM stakeholders in the Cibuluh area of Bogor City.*

## PENDAHULUAN

Proses membatik secara umum terdiri dari tahapan persiapan, pemolaan, pemalaman, pencelupan, pelorodan, dan *finishing*. Pewarnaan dalam industri batik merupakan proses yang sangat penting dan tidak mungkin ditinggalkan. Proses tersebut biasanya menghasilkan limbah berwujud cair. Limbah cair tersebut terutama berasal dari proses pencelupan warna dan pelorodan dengan jenis limbah berupa senyawa pewarna baik sintesis ataupun alami, termasuk malam (*wax*) dan minyak. Kuantitas limbah cair industri batik beragam, sebagai contoh industri kecil batik di Yogyakarta menghasilkan 125 L tiap kg produk batik yang dihasilkan, sementara pengrajin batik di Pekalongan menghasilkan sekitar 100 liter per kg batik (Apriyani, 2018).

Industri batik menghasilkan limbah cair yang dapat meningkatkan nilai *chemical oxygen demand* (COD) dan *biological oxygen demand* (BOD), di saat yang sama juga memiliki kecenderungan pH ke arah basa serta mengandung senyawa kimia yang mengandung minyak lemak dan lilin. Pewarna sintesis, yang menjadi pencemar utama dari industri batik, secara umum berasal dari hidrokarbon, aromatik dan naftalena. Secara umum terdapat 7 jenis bahan pewarna: naphtol, indigosol, rapide, ergan, soja, kopel soja, chrom soja, dan procion (Apriyani, 2018). Karakteristik limbah cair dari industri batik umumnya memiliki suhu, nilai pH, COD, BOD, *total suspended solid* (TSS), yang tinggi (Rohasliney dan Subki, 2011) serta warna yang pekat dan pada beberapa kasus juga dapat mengandung logam berat seperti krom (Cr), mangan (Mn), nikel (Ni) maupun kadmium (Cd).

Selain zat warna, beberapa jenis bahan kimia yang digunakan dalam proses pembuatan batik antara lain: soda kaustik (NaOH), soda abu (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), soda kue (NaHCO<sub>3</sub>), asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), sulfit (SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), dan nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) (Muljadi dan Muniarti, 2013). Penguncian warna dilakukan dengan zat mordan yang digunakan dalam proses fiksasi antara lain tawas (KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>), tunjung (Fe(SO<sub>4</sub>)), boraks, air kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>), kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) asam sitrat (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>), tembaga sulfat (CuSO<sub>4</sub>), dan kalium dikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) (Indrayani, 2018). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa limbah cair dari industri batik memerlukan pengolahan lebih lanjut sebelum dibuang ke lingkungan.

Limbah cair industri kecil batik sangat berpotensi menimbulkan bahaya bagi lingkungan jika langsung dibuang ke perairan umum seperti sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan limbah batik pada industri kecil menengah (IKM) umumnya terkendala dalam hal pengelolaan limbah karena terkendala biaya dan pengetahuan yang memadai. Sementara itu, masyarakat semakin sadar dan peduli dengan informasi tentang pencemaran.

Permasalahan yang terjadi pada IKM Batik Panineungan adalah kurang optimalnya pengolahan limbah cair hasil proses pencelupan atau pewarnaan. Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang tersedia saat ini masih kurang representatif baik dari segi menampung kuantitas limbah maupun dari proses pengolahan yang dilakukan sehingga limbah yang dihasilkan masih berbau menyengat dan berwarna. Fasilitas IPAL yang dimiliki oleh IKM Batik Panineungan sebelum kegiatan pengabdian dilaksanakan masih berupa 3 drum *high density polyethylene* (HDPE) yang terhubung oleh pipa PVC. Proses pengolahannya hanya menggunakan teknik adsorpsi.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah tekstil disebutkan bahwa kadar BOD maksimal yang diperbolehkan adalah 60 mg/L, kadar COD sebesar 150 mg/L, TSS (*total suspended solids*) 50 mg/L, fenol total 0,5 mg/L, krom total 1 mg/L, amonia total 8 mg/L, sulfida 0,3 mg/L, minyak lemak 3 mg/L, serta pH antara 6-9. Berdasarkan hal tersebut, sangat penting untuk dapat membuat suatu sistem IPAL dengan tingkat efisiensi tinggi dan mudah pengoperasiannya sehingga teknologi tersebut dapat digunakan oleh kelompok batik yang ada di Desa Cibuluh. Tingkat efisiensi pengolahan limbah cair batik dapat dicapai menggunakan kombinasi perlakuan anoksik, aerob, dan adsorpsi.

Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu pelatihan pembuatan instalasi pengolahan air limbah kepada IKM Batik Panineungan. Adapun tujuan dari kegiatan tersebut antara lain, membuat suatu desain IPAL untuk mengolah limbah cair dari IKM Batik Panineungan, dan menyelenggarakan pelatihan pembuatan dan pengoperasian IPAL kepada IKM Batik Panineungan. Melalui pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas IKM Batik dan menghindari

permasalahan lingkungan yang mungkin timbul dari kegiatan produksi batik. Selain itu, kegiatan ini juga bermanfaat sebagai pelaksanaan salah satu Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu wujud nyata kontribusi pengajar Politeknik AKA Bogor untuk masyarakat. Dengan adanya kegiatan ini, diharapkan mampu memberikan masukan-masukan positif untuk masyarakat di sekitar Bogor sekaligus memperkaya wawasan dosen Politeknik AKA Bogor.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang dibutuhkan pada PKM drum plastik tahan bahan kimia kapasitas 50 Liter, pompa aerator, ozone generator, sarang tawon, pasir silika, batu zeolit, pipa paralon ½ inch, ¾ inch, 1 inch, sambungan pipa lurus, sambungan pipa T, sambungan pipa L, lem pipa paralon, baja ringan C 75, reng baja ringan, *screw*, *dynabolt*, spandek galvalum, dan selang udara.

## Metode



Gambar 1. Desain IPAL limbah Batik

Pembuatan IPAL dilaksanakan setelah rencana desain Gambar 1 disepakati antara tim dosen dengan peserta pelatihan, yaitu IKM Batik Panineungan Cibuluh. Pelaksanaan pengerjaan IPAL dilakukan di Kampus Politeknik AKA Bogor selama 5 hari kerja. Foto kegiatan pembuatan IPAL dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Bak IPAL: (a) Pembuatan Lubang, (b) Pembuatan Panel, (c) Rangkaian Ozonizer dan Aerator, (d) Rangkaian Bak IPAL

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian IPAL yang sudah jadi, kemudian dilakukan pemasangan di IKM batik Cibuluh Kota Bogor. IPAL yang sudah terpasang

diuji coba untuk memastikan berfungsinya IPAL dengan baik. Rangkaian kegiatan pemasangan dan uji coba IPAL dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Instalasi IPAL: (a) Pemasangan Rancangan Awal, (b) Percobaan Rancangan Awal di IKM Batik

IPAL yang sudah terpasang selanjutnya disosialisasikan mengenai teknis operasionalnya kepada seluruh peserta IKM yang berada di wilayah Cibuluh. Dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pelaksanaan Pelatihan IPAL

Pelaksanaan monitoring atau pemantauan IKM Panineungan terkait operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dilaksanakan tanggal 17 Oktober 2022. Hasil evaluasi membuktikan bahwa keberadaan IPAL sangat membantu berkembangnya IKM Batik Panineungan dan IKM Batik di wilayah Cibuluh Kota Bogor.

Beberapa testimoni membuktikan bahwa adanya IPAL yang representatif di IKM batik Cibuluh dapat meningkatkan kepedulian para pelaku IKM Batik terhadap lingkungan sekitar, karena air limbah batik yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan perairan. Kepercayaan diri para pelaku IKM Batik semakin meningkat terutama pada saat adanya kunjungan dari dinas UMKM atau kunjungan dari pihak terkait lainnya. Berikut merupakan dokumentasi kegiatan selama evaluasi yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengecekan Bak IPAL: (a) Kondisi Semua Bak, (b) Setiap Bak

## SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa fasilitas IPAL yang dibuat terdiri dari bak-bak dengan perlakuan anoksik, aerasi-ozonasi, dan adsorpsi dapat bekerja dengan baik dalam menampung dan mengolah limbah cair dari proses pembuatan batik, dan pelatihan pembuatan IPAL pada IKM Batik Panineungan berjalan dengan lancar dan peserta antusias untuk dapat mengoperasikan peralatan yang telah dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, N. (2018). *Industri Batik: Kandungan Limbah Cair dan Metode Pengolahannya*. Media Ilmiah Teknik Lingkungan 3(1):21-29.
- Indrayani, L. (2018). *Pengolahan Limbah Cair Industri Batik sebagai Salah Satu Percontohan IPAL Batik di Yogyakarta*. Ecotrophic 12(2): 173-184. e-ISSN 2503-3395.
- Jannah, I.N. dan I. Muhimmatin. (2019). *Pengelolaan Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Mikroorganisme di Kecamatan Cluring Kabupaten Banyuwangi*. Warta Pengabdian 13 (3): 106-115. University of Jember. Doi: 10.19184/wrtp.v13i3.12262.
- Muljadi dan Muniarti. (2013). *Pengolahan Limbah Batik Cetak dengan Menggunakan Metode Filtrasi-Elektrolisis untuk Menentukan Efisiensi Penurunan Parameter COD, BOD,*

*dan Logam Berat (Cr) setelah Perlakuan Fisika Kimia. Ekuilibrium 12(1): 27-36.*

Rohasliney, H. dan Subki, N.S. (2011). *A Preliminary Study on Batik Effluent in Kelantan State: A Water Quality Perspective*. International Conference on Chemical, Biological, and Environment Science Desember 2011. Bangkok, Thailand.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 tentang *Baku Mutu Air Limbah*.