

Terbit online pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 | ISSN (Online) 2597-5129|



Artikel Penelitian

Studi Pengolahan Air Limbah Batik pada Skala Industri Rumah Tangga dan Usaha Kecil Menengah di Cirebon, Indonesia

Nazuwatussya' Diyah^{1,5)}, Tyar Ratuannisa²⁾, Estiyanti Ekawati^{3,5*)}, Elfi Yulia^{4,5)},
Bambang Sunendar Purwasasmita³⁾, Ashari Budi Nugraha³⁾

¹⁾ Program Magister Instrumentasi dan Kontrol, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10, Bandung 40132, Indonesia

²⁾ Kelompok Keahlian Kriya dan Tradisi, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10, Bandung 40132, Indonesia

³⁾ Kelompok Keahlian Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10, Bandung 40132, Indonesia

⁴⁾ Program Doktor Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10, Bandung 40132, Indonesia

⁵⁾ Pusat Teknologi Instrumentasi dan Otomasi, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10, Bandung 40132, Indonesia

*Koresponden: esti@itb.ac.id

Diterima: 2 September 2022

Diperbaiki: 5 Oktober 2022

Disetujui: 5 Desember 2022

A B S T R A C T

Since the admission of batik as a world cultural heritage by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, the public interest in batik and the batik industry has been increasing. However, the problem arises when the development of the batik industry is not accompanied by batik wastewater treatment that fits the wastewater quality standard. Hence it causes environmental pollution, especially for the aquatic body. This paper discusses the conditions and awareness for batik wastewater treatment in the batik industry on household and small-to-medium scales in Plered District, Cirebon, Indonesia. It examines the pollutant load of batik wastewater in the area, the respondent's knowledge about wastewater processing systems, wastewater impact on the environment, and the need for education about batik wastewater treatment plants (WWTPs). The examination of wastewater samples showed that batik wastewater did not meet the waste quality standards and potentially harmed the environment. The respondents generally use synthetic dyes, and were unaware of its impact on the surrounding environment.

Keyword: batik, WWTPs, batik production process, dye, wastewater impact

A B S T R A K

Sejak ditetapkannya batik sebagai warisan budaya dunia oleh United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, minat masyarakat terhadap batik dan industri batik semakin meningkat. Namun permasalahan muncul ketika pengembangan industri batik tidak dibarengi dengan pengolahan air limbah batik yang sesuai dengan baku mutu air limbah. Oleh karena itu menyebabkan pencemaran lingkungan, terutama untuk badan air. Tulisan ini membahas tentang kondisi dan kesadaran pengolahan air limbah batik pada industri batik skala rumah tangga dan kecil-menengah di Kecamatan Plered, Cirebon, Indonesia. Kajian ini mengkaji beban polutan air limbah batik di wilayah tersebut, pengetahuan responden tentang sistem pengolahan air limbah, dampak air limbah terhadap lingkungan, dan perlunya penyuluhan tentang Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) batik. Pemeriksaan sampel air limbah menunjukkan bahwa air limbah batik tidak memenuhi baku mutu limbah dan berpotensi merusak lingkungan. Responden umumnya menggunakan pewarna sintesis, dan tidak mengetahui dampaknya terhadap lingkungan sekitar.

Kata Kunci: COD, elektrokoagulasi, elektroda aluminium, air limbah tahu, monopolar.

1. PENDAHULUAN

Batik secara terminologi diartikan sebagai gambar yang dilukis pada kain dengan menggunakan alat bernama canting atau sejenisnya dengan bahan lilin

sebagai penahan masuknya warna sehingga dihasilkan lukisan bernilai seni tinggi (Indreswari, 2016; Khairunnisa, Alfaza, Fadhillah, & Prastika, 2021). Pengakuan UNESCO secara resmi terhadap batik sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan

dan Nonbendawi (*Masterpieces of the Oral and the Intangible Heritage of Humanity*) pada 2 Oktober 2009 berkorelasi positif dengan jumlah permintaan batik (Siregar dkk., 2020).



Gambar 1. Distribusi industri batik di Indonesia menurut jumlah tenaga kerja

Jumlah industri batik di Indonesia telah mencapai 6.120 unit yang tersebar di 27 provinsi. Industri batik menyerap 37.093 tenaga kerja dan total produksi yang dihasilkan sekitar Rp 407,5 miliar per bulan atau setara dengan Rp 4,89 triliun rupiah per tahun. Sebanyak 87% produsen batik Indonesia berada di pulau Jawa yang didominasi oleh provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah, terlihat pada Gambar 1. Sedangkan sisanya berada di luar pulau Jawa dengan industri batik terbanyak di Provinsi Jambi, Sumatera. Industri batik ini diklasifikasikan menjadi skala besar, Usaha Kecil Menengah (UKM), dan skala rumah tangga (Siregar dkk., 2020).

Cirebon yang terletak di pesisir Laut Jawa Indonesia, merupakan salah satu kota yang dikenal sebagai kota penghasil batik. Sebagai sebuah kerajinan, batik menjadi salah satu warisan seni dan budaya yang unik sehingga berpotensi sebagai komoditi ekonomi kreatif bagi para pengusaha di Cirebon (Jaelani, Setyawan, & Nursyamsudin, 2017; Kurniawan & Sutapa, 2020). Batik juga diproyeksikan sebagai industri yang berkembang pesat didukung oleh perkembangan teknologi, estetika, dan ekonomi yang dinamis (Pusparani, 2019). Kawasan utama dalam pusat pengembangan batik di Cirebon adalah daerah Trusmi. Kawasan ini terletak di Kecamatan Plered, Kabupaten Cirebon, sekitar empat kilometer arah Barat Kota Cirebon.

Dari sisi visual, batik Cirebon memiliki banyak ragam dan corak karena pengaruh budaya asing, yaitu Cina, Arab (dunia Islam), dan India (Mitologi Hindu). Contohnya tampak pada pola batik Cirebon seperti hiasan wadisan dan awan (megamendung) (Emalia,

2017; Handayani, 2018; Khairunnisa dkk., 2021; Wahyuningsih & Fauziah, 2016).

Jumlah perajin batik di Desa Trusmi dan sekitarnya, seperti Desa Gamel, Kaliwulu, Wotgali, dan Kalitengah, terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2018, jumlah pengrajin batik tercatat sebanyak 593 unit usaha, dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 4.628 orang, nilai investasi sebesar Rp. 14.003.094.000 dan kapasitas produksi 42.024 per tahun (Disperindag, 2018; Listiandita, Dwiyanto, & Setyowati, 2018). Pemasaran batik dilakukan melalui pasar lokal dan ekspor ke mancanegara seperti Jepang, Thailand, Brunei Darussalam, dan Filipina. Industri batik juga turut memberikan kontribusi terhadap Laju Pertumbuhan Ekonomi (LPE) Kecamatan Plered sebesar 7,79 persen, menempati peringkat pertama di Kabupaten Cirebon (BPS, 2015).

Peningkatan jumlah industri batik berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah limbah cair batik dan berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan. Karakteristik limbah cair batik adalah keruh, berbusa, pH tinggi, konsentrasi BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) tinggi, mengandung minyak dan lemak, serta logam berat. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan kimia dan pewarna dalam proses produksi batik misalnya pewarna sintesis pada remazol hitam, merah dan kuning keemasan (Indrayani, 2019). Salah satu perbedaan mencolok antara limbah cair batik dengan limbah lainnya adalah kandungan senyawa pewarna yang cukup tinggi dan sulit terdegradasi di alam sehingga dapat meningkatkan nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) (Kiswanto, Rahayu, & Wintah, 2019).

Metode pengolahan limbah cair batik meliputi metode fisika (filtrasi, sedimentasi, sentrifugasi, flotasi, adsorpsi) (Indrayani, 2018), metode kimia (koagulasi, netralisasi, elektrokimia, ozonasi) (Indrayani & Rahmah, 2018), atau metode biologi (aktivitas mikroorganisme, tumbuhan air) (Priadie, 2017). Dalam aplikasinya, metode-metode ini sering digabungkan untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi dan pengurangan biaya.

Sebagian besar penelitian batik berfokus pada motif batik, budaya, dan nilai-nilai sosial. Misalnya, Mulyanto, Prameswari, Hartono, Fuad, & In Diana Sari (2020) meneliti model pelatihan untuk meningkatkan kualitas desain motif batik di usaha

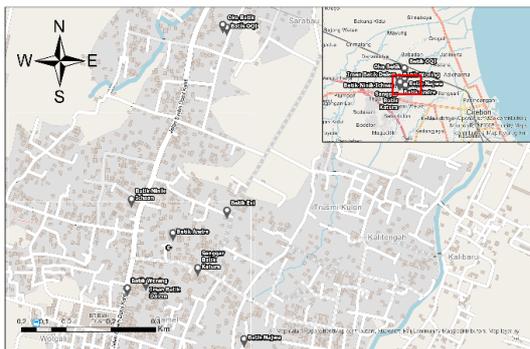
mikro. Selain itu, Sugiarto, Othman, Triyanto, & Febriani (2020) menganalisis budaya tradisional dan nilai-nilai pendidikan batik di Indonesia dan negara lain. Ditegaskan bahwa batik Indonesia bukan hanya produk tekstil tetapi juga membawa nilai-nilai budaya dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Nilai-nilai tersebut diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui pendidikan masyarakat. Selanjutnya, Sugiarto, Febriani, & Nashiroh (2021) fokus menganalisis motif batik kontemporer Indonesia yang menggambarkan elemen visual yang melambangkan dunia perempuan.

Oleh karena itu, makalah ini bertujuan untuk menyampaikan sisi lain dari industri batik yaitu mengkaji kondisi dan kebutuhan pengolahan limbah cair batik di industri batik. Fokus penelitian terutama pada Usaha Kecil Menengah (UKM) dan industri skala rumah tangga. Data penelitian meliputi karakteristik limbah cair batik, hasil survei lapangan, dan dampak limbah cair batik di Kecamatan Plered, Cirebon.

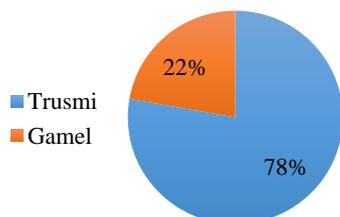
2. METODOLOGI

2.1. Deskripsi Wilayah dan Konteks

Survei lapangan industri batik berlokasi di Kecamatan Plered Kabupaten Cirebon yang dipusatkan di Desa Gamel dan Desa Trusmi (Gambar 2). Responden adalah industri batik skala kecil menengah dan rumah tangga. Survei dilakukan pada September 2021. Sebanyak 22% responden berasal dari Gamel, dan 78% berasal dari kawasan Trusmi (Gambar 3).



Gambar 2. Peta survei lapangan



Gambar 3. Persentase distribusi responden

2.2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian lapangan sebagai bagian dari riset batik, yang difokuskan pada penjelasan deskriptif kuantitatif tentang limbah berbahaya dan kebutuhan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) batik oleh responden batik di tempat produksi. Metode tersebut dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menemukan pengetahuan responden batik terkait IPAL dan bahaya limbah batik yang dapat menurunkan kualitas lingkungan sekitar, khususnya lingkungan akuatik.

Pengumpulan data utama dilakukan melalui observasi terhadap responden batik dalam proses produksi batik. Penelitian ini juga mencoba mengumpulkan berbagai informasi tentang jenis pewarna yang digunakan, kapasitas limbah, dan cara pengolahan sisa produksi atau limbah melalui survei lapangan.

Survei lapangan dilakukan dengan mewawancarai sembilan narasumber responden batik di wilayah kawasan batik yang paling terkenal di Cirebon yaitu Desa Trusmi dan Desa Gamel. Kesembilan responden tersebut, yaitu Batik Oqi, Oka Batik, Batik Ninik Ichsan, Batik Katura, Batik Wening, Iman Batik Dalem, Batik Evi, Batik Najwa, dan Batik Andre, yang mewakili banyak industri batik di Cirebon.

2.3. Evaluasi Statistik Sampel

Berdasarkan ketersediaan sampel, distribusi t digunakan untuk mendekati distribusi sampel. Teori untuk sampel kecil digunakan untuk mendapatkan tingkat kepercayaan asosiasi. Oleh karena itu, interval kepercayaan 95% untuk mean populasi diperkirakan berdasarkan jumlah n , mean sampel \bar{X} dan standar deviasi sampel \hat{s} sebagai berikut (Spiegel, Schiller, & Srinivasan, 2009).

$$-t_{0,975} < \frac{(\bar{X} - \mu)}{\frac{\hat{s}}{\sqrt{n}}} < t_{0,975} \quad (1)$$

Penulisan ulang persamaan (1) untuk mendapatkan interval estimasi mean populasi μ dengan kepercayaan 95% ditunjukkan oleh persamaan (2).

$$\bar{X} - t_{0,975} \frac{\hat{s}}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + t_{0,975} \frac{\hat{s}}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Produksi Batik

Responden memproduksi batik dengan metode tradisional menggunakan canting banyak diterapkan pada Industri Kecil Menengah (IKM) dan Rumah Tangga. Teknik ini dimulai dengan menggambar pola pada kain menggunakan canting (pemalaman) yang diisi lilin. Proses pemalaman menghasilkan limbah berupa gas dari asap pemanas dan uap lilin. Setelah itu, kain diwarnai sesuai dengan warna yang diinginkan (pewarnaan). Proses pewarnaan dapat menggunakan pewarna alami atau pewarna sintetis. Sekitar 5% pewarna menempel pada kain, dan sisanya dibuang sebagai limbah cair. Selanjutnya lilin dilarutkan dalam air panas (pelorodan). Limbah pelorodan merupakan limbah gas dari asap pemanas, limbah padat sisa kotoran lilin, dan limbah cair yang mengandung kanji, soda, dan sisa pewarna. Tahap akhir adalah kain akan dijemur baik secara langsung atau tidak langsung di bawah sinar matahari.

3.2. Bahan Kimia dalam Proses Pencelupan

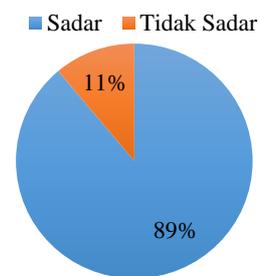
Limbah industri batik terutama berasal dari proses pewarnaan batik. Pewarna yang digunakan terdiri dari pewarna alami dan sintetis seperti *Turkish Red Oil* (TRO), diazo, dan soda (NaOH) (Apriyani, 2018). Berdasarkan pada ketersediaan dan konsistensi warna, responden lebih banyak menggunakan pewarna sintetis (naftol, remasol, dan indigosol) dibandingkan dengan pewarna alami.

Pewarna sintesis pada batik umumnya mengandung bahan kimia yang tergolong tidak ramah lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan manusia karena bersifat karsinogenik. Jika limbah mengalir ke dalam tanah, bahan-bahan tersebut dapat merusak ekosistem tanah. Hal ini karena bakteri tanah tidak dapat mendegradasi bahan kimia (Rahayuningsih, 2013). Selain berbahaya bagi manusia, khusus pewarna naftol dan indigosol dapat membunuh organisme di dalam air. Pewarna ini mengubah nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air. Kandungan oksigen (O_2) yang dibutuhkan organisme akuatik semakin berkurang jika limbah zat warna masuk ke perairan (Rahayuningsih, 2013).

Orientasi pasar internasional menuntut produk batik ramah lingkungan, terutama pasar Jepang dan Eropa. Kedua negara ini prihatin dengan penggunaan bahan kimia berbasis pewarna sintetis yang berlebihan di

industri batik Indonesia. Menyikapi hal tersebut, para perajin Batik Trusmi melakukan inovasi proses produksi untuk mendukung kampanye “back to nature”. Misalnya, untuk meminimalkan masalah limbah, mereka menggunakan pewarna alami dari berbagai tanaman, seperti daun mangga, kulit kayu mahoni, tembakau, kulit nila, dan kulit pohon jengkol (Borshalina, 2015; Nurhayati, Mulyanto, & Wahida, 2021).

Gambar 4 menunjukkan persentase kesadaran responden terhadap efek pewarna kimia yang digunakan dalam proses pewarnaan batik. Sebanyak 89% sadar akan dampak negatif bahan kimia terhadap lingkungan. Namun, responden mengaku belum melihat dampak langsung di lingkungan terdekat. Contohnya, mereka belum melihat perubahan pada kualitas irigasi persawahan. Namun demikian, responden menyadari adanya kelangkaan ikan di sungai terdekat.



Gambar 4. Kandungan zat kimia pada pewarna

3.3. Karakteristik Limbah Batik

Situasi pandemi COVID-19 pada tahun 2020-2022 sangat mempengaruhi produksi batik. Pendapatan menurun drastis karena penjualan menurun. Akibatnya, responden kesulitan membayar biaya produksi dan upah pekerja. Beberapa responden bahkan harus berhenti memproduksi batik, mengurangi jam kerja, dan mengurangi jumlah pekerja. Akibat penghentian produksi, hanya tiga dari sembilan responden yang memiliki sampel air limbah. Kemudian, ketiga sampel tersebut diuji di Laboratorium Kualitas Air, Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung. Standar Baku Mutu Limbah mengacu kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014 dalam Lampiran XLII.

Hasil pengujian limbah batik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa limbah batik tersebut tidak memenuhi baku mutu limbah, baik sampel individu

maupun sampel keseluruhan yang ditunjukkan dengan selang kepercayaan 95%.

Indikator pertama yang diamati adalah Total Suspended Solid (TSS), merupakan padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan organik dan anorganik yang dapat disaring dengan kertas milipori 0,45 mm (Indrayani & Rahmah, 2018). Kadar TSS yang tinggi merusak kualitas air karena mengurangi penetrasi sinar matahari ke badan air. Akibatnya, kekeruhan air meningkat dan mengganggu pertumbuhan organisme yang menguntungkan (Indrayani & Rahmah, 2018). TSS sampel A dan B masing-masing 4,150 mg/L dan 129 mg/L. Interval kepercayaan 95% adalah $1.343 \leq \mu \leq 1.535$ mg/L dan melebihi baku mutu limbah cair tekstil.

Parameter selanjutnya adalah derajat keasaman (pH) pada sampel air limbah. Nilai pH yang lebih besar dari 8,5 menghambat aktivitas mikroorganisme, sedangkan nilai pH di bawah 6,5 mengakibatkan pertumbuhan jamur dan bersaing dengan bakteri dalam metabolisme bahan (Rahmat & Mallongi, 2018). pH sampel A dan B lebih tinggi dari 8,5. Interval kepercayaan 95% adalah $9,06 \leq \mu \leq 9,15$. Sampel-sampel tersebut berisiko menghambat aktivitas mikroorganisme jika dilepaskan ke badan air tanpa penanganan yang tepat.

Dissolved oxygen (DO) yaitu oksigen terlarut di dalam air yang menentukan kemampuannya untuk

menopang kehidupan organisme dalam badan air seperti ikan. Kemampuan ini dapat terganggu ketika terlalu banyak bahan organik yang masuk ke dalam air. Bahan organik ini dapat terurai melalui proses biologis atau kimia. Proses tersebut menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air dan mematikan organisme yang membutuhkannya.

Indikator pertama pencemaran bahan organik di suatu badan air adalah Biological Oxygen Demand (BOD). BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk menguraikan bahan organik dalam kondisi aerobik (Ramadani, Samsunar, & Utami, 2021). BOD sampel A sebesar 181.800 mg/L, jauh melebihi batas baku mutu limbah 60 mg/L. Oleh karena itu, diindikasikan perlunya pemeriksaan BOD untuk menentukan beban pencemaran akibat air limbah pemukiman atau industri di daerah tersebut dan untuk merancang sistem pengolahan biologis yang sesuai untuk air tercemar tersebut (Ramadani dkk., 2021).

Indikator kedua pencemaran bahan organik adalah Chemical Oxygen Demand (COD). COD menunjukkan oksigen yang dibutuhkan untuk memecah semua bahan organik melalui oksidasi (Ramadani dkk., 2021). Sampel limbah A memiliki COD sebesar 211.766 mg/L, melebihi ambang batas baku mutu limbah yaitu 150 mg/L.

Tabel 1. Karakteristik air limbah batik

No.	Parameter Analisis	Satuan	Baku Mutu Air Limbah	Metode Uji	Hasil Analisa			Confidence Interval 95%
					Sampel A	Sampel B	Sampel C	
1	TSS*	mg/L	50	APHA-2540-D	4.150	129	39	$1.343 \leq \mu \leq 1.535$
2	Amonia	mg/L	8	APHA-4500-NH3-B & C	291	11,6	23,3	$102,2 \leq \mu \leq 115,1$
3	pH*	-	6 – 9	APHA-4500-H + B	9,32	10,1	7,89	$9,06 \leq \mu \leq 9,15$
4	Sulfida	mg/L	0,300	APHA-4500-S ²⁻ -D	0,512	0,053	0,049	$0,19 \leq \mu \leq 0,22$
5	BOD	mg/L	60	APHA-5210-B	181.800	x	x	
6	COD*	mg/L	150	APHA-5220-B	211.766	x	x	
7	Minyak & Lemak*	mg/L	3	APHA-5520-D	13.456	x	x	
8	Fenol	mg/L	0,500	APHA-5530-C	0,502	3,81	0,085	$1,36 \leq \mu \leq 1,55$
9	Krom*	mg/L	1	SM 23 rd Ed.3111-B, 2017	0,041	< 0,001	< 0,001	$0,01 \leq \mu \leq 0,02$
10	DHL*	S/cm	-	APHA-2510	12.135	5.855	2.625	$6.674 \leq \mu \leq 7.069$

Keterangan: x = Parameter tidak diujikan pada sampel, * = Diakreditasi KAN No. LP-189-IDN

Kadar Amonia (NH₃) pada ketiga sampel > 8 mg/L, dengan interval tingkat kepercayaan 95% $102,2 \leq \mu \leq 115,1$ mg/L. Nilai tersebut melebihi baku mutu air limbah. Kadar amonia bebas yang tidak diinginkan dalam air tawar harus kurang dari 0,02 mg/L. Jika

tidak, perairan tersebut bersifat racun bagi beberapa jenis ikan (Supenah, Widiastuti, & Priyono, 2015).

Sampel limbah A memiliki konsentrasi sulfida 0,512 mg/L, lebih tinggi dari kepercayaan 95% sampel

$0,19 \leq \mu \leq 0,22$ mg/L, dan konsentrasi yang diizinkan 0,300 mg/L. Peningkatan konsentrasi sulfida di perairan disebabkan oleh pembuangan zat warna batik pada proses pencucian. Sulfida digunakan untuk meningkatkan pewarnaan batik, misalnya dengan menambahkan natrium hidroksida (NaOH) + natrium hidrosulfida (NaHS) ke dalam larutan logam garam alkali (Soemirat, 2009; Supenah dkk., 2015).

Minyak dan lemak pada sampel A sebesar 13.456 mg/L, melebihi baku mutu limbah. Indrayani (2018) mengamati bahwa limbah cair batik telah melalui proses penyaringan pada tahap awal yang berfungsi untuk menangkap kandungan minyak dan lemak lilin batik. Namun, masih terdapat potongan kecil minyak dan lemak tidak larut dalam air, dan mengapung di permukaan air limbah. Hal tersebut menyebabkan penyumbatan dan kerusakan pada peralatan pengolahan selanjutnya (Indrayani, 2018). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemisahan antara air limbah hasil proses pewarnaan dan proses pelepasan lilin (pelorodan) untuk memudahkan penyaringan minyak dan lemak sehingga dapat mengurangi beban minyak dan lemak pada proses selanjutnya.

Fenol pada limbah cair batik berasal dari pewarna sintetis (Supenah dkk., 2015). Karena sebagian besar responden menggunakan pewarna sintetis, maka kadar fenol dalam sampel limbah dengan tingkat kepercayaan 95% adalah $1,36 \leq \mu \leq 1,55$ $1,36 \leq \mu \leq 1,55$ mg/L. Ini melebihi baku mutu air limbah sebesar 0,500 mg/L.

3.4. Kebutuhan IPAL di Industri Batik

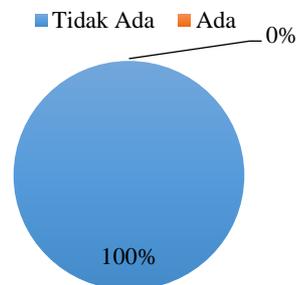
Selama penelitian ini, responden tidak menggunakan cara khusus untuk mengolah sisa produksi atau limbah cair batik (Gambar 5). Sebaliknya, air limbah langsung dibuang ke saluran pembuangan pribadi dan langsung dialirkan ke sungai. Selama ini, tidak ada keluhan dari warga di daerah ini karena sebagian besar adalah pengusaha batik dan memiliki kebiasaan yang sama.

Sebanyak 56% responden menyatakan keengganan untuk memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) (Gambar 6). Dari pemahaman mereka, IPAL membutuhkan lahan yang cukup luas, biaya yang cukup besar, dan bantuan dari instansi tertentu untuk meninjau atau mengontrol pengoperasian IPAL. Namun demikian, 33% responden menyadari pentingnya IPAL untuk mengurangi limbah lingkungan, meskipun responden tersebut masih

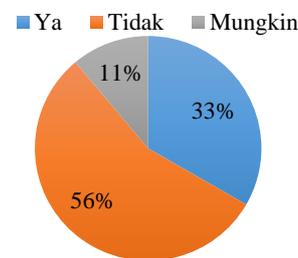
enggannya untuk mengoperasikan IPAL karena faktor biaya.

3.5. Pengetahuan tentang IPAL di Industri Batik

Karena tidak adanya IPAL di lokasi produksi batik, responden tidak menguasai prosedur operasional dan standar IPAL.



Gambar 5. IPAL di tempat produksi batik



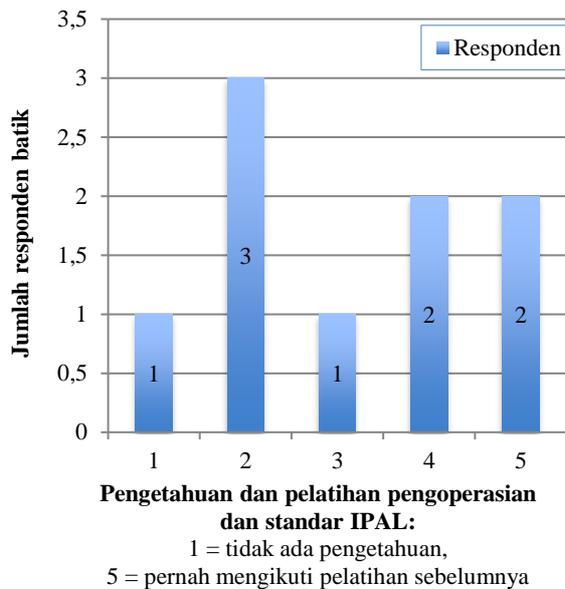
Gambar 6. Kebutuhan IPAL di tempat produksi batik

Pengetahuan responden tentang pengoperasian IPAL ditunjukkan pada Gambar 7. Hanya dua responden yang pernah mendapatkan pelatihan pengoperasian dan standar IPAL. Dua orang lainnya mengaku memiliki pengetahuan tanpa pelatihan, dan sisanya tidak memiliki pengetahuan yang cukup tentang IPAL. Hal ini menunjukkan bahwa kesadaran responden terhadap IPAL masih sangat minim.

3.6. Tindak Lanjut

Berdasarkan tingkat pengetahuan responden penelitian batik, direncanakan kegiatan edukasi untuk meningkatkan pengetahuan responden tentang IPAL batik, di antaranya:

1. Sosialisasi dampak lingkungan pewarna kimia.
2. Penyediaan instalasi IPAL batik skala rumah tangga yang mudah digunakan dengan biaya bersubsidi yang didukung oleh pemerintah daerah setempat.
3. Menyelenggarakan pelatihan secara berkala tentang pemasangan, pengoperasian, dan pemeliharaannya.



Gambar 7. Pengetahuan dan pelatihan operasional dan standar IPAL

Kegiatan edukasi yang dilaksanakan secara konsisten selama 3-5 tahun, bersama tokoh masyarakat dan institusi pendidikan dasar, menengah dan tinggi di sekitarnya, diharapkan dapat meningkatkan sikap masyarakat terhadap pengolahan air limbah batik dan kemampuan mereka dalam mengoperasikan IPAL di lingkungan industri skala rumah tangga dan UMKM. Instalasi IPAL ini didesain terdiri dari proses netralisasi, koagulasi, dan adsorpsi untuk mencapai pH yang diinginkan dan menghilangkan padatan dan bahan kimia yang tidak diinginkan (Yulia, Ekawati, & Budi, 2021). Kegiatan tersebut telah direncanakan untuk dilaksanakan pada tahun 2022 sebagai tindak lanjut dari penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengkaji kondisi dan kesadaran pengolahan limbah cair batik pada industri batik skala rumah tangga dan kecil menengah di Desa Trusmi dan Gamel yang berlokasi di Plered – Cirebon, Indonesia. Hasil pemeriksaan sampel limbah cair menunjukkan limbah tidak memenuhi baku mutu limbah batik dan berpotensi merusak lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden umumnya menggunakan pewarna sintetis. Namun, mereka belum menyadari dampak pewarna kimia terhadap lingkungan sekitar. Beberapa responden sadar akan pentingnya IPAL. Namun, semua enggan mengoperasikannya karena biaya industri dan keterbatasan lahan. Rencana aksi selanjutnya adalah memberikan pendidikan formal dan informal

mengenai dampak lingkungan dari limbah batik dan menyediakan peralatan dan pelatihan yang sesuai tentang pemasangan, pengoperasian, dan pemeliharannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Riset ITB 2021 yang telah mendanai penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada responden pemilik industri batik di wilayah Gamel dan Trusmi.

NOMENKLATUR

- \bar{X} : Rata-rata sampel
 t : Uji-t
 μ : Nilai rata-rata sebenarnya
 \hat{s} : Standar deviasi sampel
 n : Jumlah sampel

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, N. (2018). Industri Batik: Kandungan Limbah Cair dan Metode Pengolahannya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan Volume 3, Nomor 1*, 3(1), 21–29.
- Borshalina, T. (2015). Marketing Strategy and the Development of Batik Trusmi in the Regency of Cirebon which Used Natural Coloring Matters. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 169(August 2014), 217–226. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.305>
- BPS. (2015). *Kabupaten Cirebon dalam Angka Tahun 2015*.
- Disperindag. (2018). *Disperindag Kabupaten Cirebon tahun 2018*.
- Emalia, I. (2017). Geliat Ekonomi Kelas Menengah Muslim Di Cirebon: Dinamika Industri Batik Trusmi 1900-1980. *Buletin Al-Turas*, 23(2), 211–230. <https://doi.org/10.15408/bat.v23i2.6114>
- Handayani, W. (2018). Bentuk, Makna Dan Fungsi Seni Kerajinan Batik Cirebon. *Jurnal ATRAT*, 6(1), 58–71.
- Indrayani, L. (2018). Pengolahan Limbah Cair Industri Batik sebagai Salah Satu Percontohan IPAL Batik di Yogyakarta. *ECOTROPIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 12(2), 173–184. <https://doi.org/10.24843/ejes.2018.v12.i02.p07>
- Indrayani, L. (2019). Teknologi Pengolahan Limbah Cair Batik dengan IPAL BBKB sebagai Salah Satu Alternatif Percontohan bagi Industri Batik. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* (April), 1–9.

- Indrayani, L., & Rahmah, N. (2018). Nilai Parameter Kadar Pencemar Sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 41. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.35754>
- Indreswari, A. G. (2016). Batik Topo Bantul: Konsisten dalam Pembuatan Kain Batik Tulis dan Cap. *Corak*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.24821/corak.v5i1.2372>
- Jaelani, A., Setyawan, E., & Nursyamsudin. (2017). RELIGI, BUDAYA DAN EKONOMI KREATIF: Prospek dan Pengembangan Pariwisata Halal di Cirebon. *Al-Mustashfa: Jurnal Penelitian Hukum Ekonomi Syariah*, 2(2), 101–122. <https://doi.org/10.24235/jm.v2i2.2152>
- Khairunnisa, H., Alfaza, A. R., Fadhillah, U., & Prastika, I. (2021). Analisis Perkembangan Batik Trusmi sebagai Ikon Kearifan Lokal Cirebon. *Melancong: Jurnal Perjalanan Wisata, Destinasi, Dan Hospitalitas*, 4(1), 1–9.
- Kiswanto, Rahayu, L. N., & Wintah. (2019). Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan Teknologi Membran Nanofiltrasi Di Kota Pekalongan. *Jurnal LITBANG Kota Pekalongan*, 17, 72–82. Retrieved from <https://jurnal.pekalongankota.go.id/index.php/litbang/article/download/109/107>
- Kurniawan, R., & Sutapa, W. (2020). Pengembangan Kerajinan Berbasis Limbah Batik sebagai Sumber Penghasilan Alternatif bagi Masyarakat Sekitar Sentra Industri Batik Trusmi Cirebon. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 30–44. Retrieved from <https://jurnal.pradita.ac.id/index.php/jpm/article/view/117>
- Listiandita, E. N., Dwiyanto, A., & Setyowati, E. (2018). Pusat Pengembangan Batik Trusmi Cirebon. *Jurnal Poster Pirata Syandana*, 02(2).
- Mulyanto, Prameswari, N. S., Hartono, L., Fuad, F. R., & In Diana Sari, N. L. D. (2020). Training models of batik motif design development for designers in micro enterprises. *Vlakna a Textil*, 27(2), 74–88.
- Nurhayati, T., Mulyanto, & Wahida, A. (2021). Strategic industry of sadewa batik in developing batik images viewed from corporate and product image. *Vlakna a Textil*, 28(1), 63–69.
- Priadie, B. (2017). Potensi IPAL Skala Individu untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Batik di Pekalongan. *Dinamika Penelitian Industri*, 28(1), 42–50.
- Pusparani, Y. (2019). Strategi Kebertahanan Serta Keberlangsungan Usaha Batik Katura di Trusmi Kulon, Kecamatan Plered, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(2), 106–109.
- Rahayuningsih, E. (2013). Kurangi Pencemaran, Hidupkan Kembali Pewarna Alami. Retrieved November 29, 2021, from ft.ugm.ac.id website: <https://ft.ugm.ac.id/edia-kurangi-pencemaran-hidupkan-kembali-pewarna-alami/>
- Rahmat, B., & Mallongi, A. (2018). Studi Karakteristik dan Kualitas BOD dan COD Limbah Cair. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 1(69), 1–16.
- Ramadani, R., Samsunar, S., & Utami, M. (2021). Analysis of Temperature, Power of Hydrogen (pH), Chemical Oxygen Demand (COD), and Biological Oxygen Demand (BOD) in Domestic Wastewater in Sukoharjo Environmental Office. *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(2), 12–22.
- Siregar, A. P., Raya, A. B., Nugroho, A. D., Indana, F., Prasada, I. M. Y., Andiani, R., ... Kinasih, A. T. (2020). Upaya Pengembangan Industri Batik di Indonesia. *Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah*, 37(1), 79–92. <https://doi.org/10.22322/dkb.v37i1.5945>
- Spiegel, M. R., Schiller, J. J., & Srinivasan, R. A. (2009). Probability and Statistics. In *McGraw Hill*. Retrieved from <http://www.carlospitta.com/Courses/Estadistica/PDF/Schaum%27s Outline of Probability and Statistics, Third Edition 2009.pdf>
- Sugiarto, E., Febriani, M., & Nashiroh, P. K. (2021). Women's Expression in Contemporary Batik Fabric. *Vlakna a Textil*, 28(3), 94–99.
- Sugiarto, E., Othman, A. N. Bin, Triyanto, & Febriani, M. (2020). Regional icon motifs: Recent trends in indonesia's batik fabric development. *Vlakna a Textil*, 27(1), 93–98.
- Supenah, P., Widiastuti, E., & Priyono, R. E. (2015). Kajian Kualitas Air Sungai Condong yang terkena Buangan Limbah Cair Industri Batik Trusmi Cirebon. *Biosfera*, 32(2), 110–118. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2015.32.2.302>
- Wahyuningsih, N., & Fauziah, N. (2016). Industri Kerajinan Batik Tulis Trusmi dan Dampaknya terhadap Pendapatan Pengrajin Batik Tulis Trusmi di Desa Trusmi Kulon Cirebon. *Al-Mustashfa: Jurnal Penelitian Hukum Ekonomi Syariah*, 4(2), 124–132.
- Yulia, E., Ekawati, E., & Budi, E. M. (2021). Plant Redesign for pH Neutralization Process of Textile Wastewater Treatment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 794(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012055>