

EVALUASI IPAL (INSTALASI PENGELOLAAN AIR LIMBAH) KOMUNAL PADA BEBERAPA SENTRA BATIK DI KAMPUNG BATIK LAWEYAN

Sinta Anggun Ariani¹, Alfira Kusuma Wardhani¹, Putri adelia¹, Anisa Ur
Rahmah¹✉

¹Universitas Muhammadiyah Surakarta, Pabelan, Surakarta, Indonesia

✉ Email korespondensi: aur744@ums.ac.id

Abstrak. Kampung Batik Laweyan di Kota Surakarta merupakan salah satu sentra industri batik yang masih aktif menggunakan metode produksi tradisional maupun modern, seperti batik tulis dan batik cap. Aktivitas produksi ini menghasilkan limbah cair yang mengandung senyawa kimia berbahaya, seperti pewarna sintesis dan sisa lilin, yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak diolah dengan baik. Penelitian ini mengkaji sistem pengelolaan limbah di tiga industri batik, yaitu UMKM Batik A, UMKM Batik B, dan UMKM Batik C, serta menilai kinerja IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Komunal Laweyan dalam menanggulangi limbah cair batik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai COD, TSS, dan pH dari limbah cair ketiga industri masih melebihi ambang batas baku mutu limbah cair. Ketersediaan IPAL Komunal yang dibangun sejak 2008 menunjukkan potensi besar dalam mengolah limbah secara kolektif, namun sistem tersebut saat ini tidak beroperasi secara optimal akibat kerusakan infrastruktur dan minimnya pemeliharaan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan sistem IPAL, peningkatan kapasitas pengolahan, serta edukasi dan insentif bagi pelaku industri agar lebih aktif dalam pengelolaan limbah ramah lingkungan.

Kata kunci: Limbah Batik; IPAL; COD; TSS; dan pH

PENDAHULUAN

Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan atau pencelupan batik yang termasuk dalam komponen sintesis yang sulit larut atau terurai yang memiliki kandungan zat warna yang tinggi. Bahan baku yang digunakan dalam proses pewarnaan menggunakan pewarna sintesis dan alami yang meliputi (Jambal, Mahoni, Teger, dan Indigofera Tinctora). Proses produksi batik memerlukan air dalam jumlah besar serta menghasilkan limbah yang kaya zat warna, mengandung residu pewarna reaktif dan bahan kimia, sehingga perlu adanya



pengelolaan yang tepat sebelum dilepaskan ke badan lingkungan (Apriyani, 2018). Limbah cair batik pada umumnya bersifat basa dan memiliki kadar organik yang tinggi akibat sisa proses pembatikan. Industri batik menghasilkan limbah cair dengan kandungan organik yang besar, warna yang pekat, berbau menyengat, dan memiliki suhu yang tinggi yang menyebabkan limbah batik memiliki keasaman (pH) yang tinggi, Chemical Oxygen Demand (COD), dan Total Suspended Solid (TSS). Apabila limbah dibuang ke lingkungan tanpa dilakukan pengelolaan maka air tersebut menyebabkan pencemaran bagi lingkungan terutama pada ekosistem perairan (Indrayani & Rahmah, 2018).

Efisiensi keberjalan IPAL komunal pada beberapa UMKM batik tidak berjalan dengan baik dan masih jauh dibawah baku mutu, hal ini disebabkan karena kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah, kurangnya pengetahuan operator mengenai prosedur operasional IPAL, faktor ekonomi menyebabkan perbaikan pada IPAL tertunda bila terjadi kerusakan dan terlambatnya pembuatan IPAL dengan pembangunan industri batik sehingga IPAL tidak sesuai dengan industri batik yang sudah ada.

UMKM batik yang tidak memiliki IPAL mayoritas tidak mengolah limbah yang dihasilkan. Hal tersebut terjadi karena kurangnya kesadaran dari setiap pelaku usaha industri batik terhadap dampak yang terjadi pada lingkungan. Air limbah yang masuk ke badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu menyebabkan pencemaran sehingga menurunnya kualitas badan air seperti air yang menjadi keruh dan berbau menyengat. Hal ini terjadi pada beberapa sentra batik seperti di sentra batik Laweyan, Pekalongan, Tasikmalaya, Sukoharjo, Madura, beberapa UMKM batik di Pati, Madiun, Cirebon, Dan Malang Dan Yogyakarta (Sari et al., 2019).

Selain itu aspek lain terjadi di Laweyan, yaitu operator yang tidak dengan teliti mengendalikan proses yang terjadi pada IPAL tetapi hanya mengamati proses yang terjadi. Hal tersebut terjadi karena kurangnya pengetahuan operator mengenai pengolahan IPAL (Sari et al., 2019). Di daerah Pati, beberapa UMKM sudah memiliki IPAL tetapi belum dimanfaatkan secara optimal penggunaannya pada umumnya tidak dilengkapi dengan sistem pengolahan limbah, tentu saja hal ini berpotensi terhadap pencemaran lingkungan (Hakim et al., 2020).

Mayoritas faktornya adalah ekonomi yang menjadi kendala pada industri batik dengan skala kecil sehingga menyebabkan keraguan terhadap efektivitas pada IPAL. Pada aspek ekonomi, pendapatan IPAL berasal dari iuran industri peserta yang berkisar antara Rp 25.000 – Rp 80.000 per bulan, dengan total pemasukan sekitar Rp 304.500 per bulan. Dana digunakan untuk gaji operator dan bahan tambahan bakteri, namun masih belum cukup untuk pemeliharaan rutin, termasuk pembersihan sistem filtrasi setiap tiga



bulan yang membutuhkan tenaga kerja tambahan. Keterbatasan dana ini menyebabkan perbaikan sering tertunda, yang dapat berdampak pada efektivitas pengolahan limbah cair (Sari et al., 2019).

Pada penelitian ini pentingnya dilakukan studi yang berkaitan tentang evaluasi dan observasi terhadap sistem IPAL permasalahan yang ada di beberapa UMKM batik, hal ini dapat dilakukan agar mendapatkan permasalahan yang terjadi. Pengelolaan air limbah yang dihasilkan dari industri batik merupakan proses yang harus dilakukan oleh semua industri, baik skala industri kecil maupun skala industri besar. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan bahwa terdapat beberapa faktor-faktor penyebab kegagalan kinerja IPAL pada industri batik yang meliputi kurangnya kesadaran dari setiap pelaku usaha industri batik, keterbatasan kapasitas IPAL yang tidak sesuai dengan volume produksi, operator yang tidak teliti mengendalikan proses yang terjadi pada IPAL, dan ekonomi yang menjadi kendala pada industri batik. Oleh karena itu, maka peneliti akan melakukan evaluasi berkaitan tentang keberjalanan pengelolaan limbah batik yang sudah dilakukan peneliti pada UMKM batik laweyan. Penelitian akan dilaksanakan dengan metode wawancara dan pengujian lapangan, wawancara yang melibatkan 3 UMKM batik dengan skala produksi yang berbeda-beda dan 1 pengelola IPAL Komunal Kampung Batik Laweyan. Penelitian difokuskan pada 3 UMKM batik laweyan yang memiliki 3 perbedaan skala produksi, kemudian wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi keadaan umum usaha batik yang dilakukan berkaitan tentang aspek ekonomi, ketersediaan lahan, proses dan volume produksi, serta beban air limbah yang dihasilkan oleh setiap UMKM. Peneliti juga melakukan pengujian parameter kualitas air limbah yaitu COD, TSS dan pH, untuk mengetahui kualitas atau baku mutu limbah yang dihasilkan. Data yang diperoleh dari langkah langkah tersebut digunakan sebagai input untuk merancang sistem pengelolaan limbah yang dapat diimplementasikan secara efektif dan sesuai dengan kondisi spesifik setiap UMKM batik.

METODE

Instalasi Pengelolaan air limbah (IPAL) Komunal Kampung Batik Laweyan merupakan obyek dalam penelitian ini. Penelitian ini melibatkan beberapa pihak terkait seperti pengelola IPAL Komunal, dan UKM batik yang tergabung dalam IPAL Komunal. 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 pengelolaan sisa dari produksi. Survei lapangan dilakukan dengan mewawancarai empat narasumber responden batik di Kampung Batik Laweyan. Keempat responden tersebut, yaitu UMKM Batik A, UMKM Batik B, UMKM Batik C dan Bapak Slamet.



Tabel 1. Uji Sampel Limbah Batik Cair.

Variasi Sampel				Uji Sampel		
No.	UMKM Batik A	UMKM Batik B	UMKM Batik C	COD	TSS	pH
1	Sampel 1 (Senin, 16/09/2024)	Sampel 1 (Jumat, 06/09/2024)	Sampel 1 (Jumat, 06/09/2024)	✓	✓	✓
2	Sampel 2 (Selasa, 17/09/2024)	Sampel 2 (Rabu, 11/09/2024)	Sampel 2 (Jumat, 13/09/2024)	✓	✓	✓
3	Sampel 3 (Rabu, 18/09/2024)	Sampel 3 (Senin, 30/09/2024)	Sampel 3 (Jumat, 20/09/2024)	✓	✓	✓
4	Sampel 4 (Kamis, 26/09/2024)	Sampel 4 (Jumat, 25/10/2024)	Sampel 4 (Jumat, 11/10/2024)	✓	✓	✓

HASIL

Volume air limbah yang dihasilkan biasanya dari proses pencucian kain, perolotan, dan penguncian warna dengan menggunakan sumber air berasal dari air sumur dan air tanah. Berikut merupakan total volume air limbah yang dihasilkan pada setiap UMKM batik.

Tabel 2. Total Volume Air limbah Batik.

UMKM Batik	Total Volume Air Limbah (L/hari)
Batik A	4.116,46
Batik B	443,323
Batik C	192,943

Berdasarkan pada tabel 2, volume yang dihasilkan pada UMKM Batik A sebesar 4.116,46 L/hari, UMKM Batik B sebesar 443,323 L/hari dan UMKM Batik C sebesar 192,943 L/ hari.

Berikut merupakan hasil kadar COD yang didapatkan setelah dilakukan pengujian pada sampel limbah cair batik dari setiap UMKM batik.



Tabel 3. Hasil Kadar Uji COD Sampel Limbah Cair Batik.

COD (ppm)			
Variasi Sampel	UMKM Batik A	UMKM Batik B	UMKM Batik C
Sampel 1	545	8.227	3.500
Sampel 2	727	455	11.545
Sampel 3	636	11.181	4.909
Sampel 4	636	409	3.681

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil uji kadar COD UMKM Batik A pada sampel 1 sampai 4 masih diatas ambang batas baku mutu air yaitu berturut-turut sebesar 545 ppm, 727 ppm, 636 ppm dan 636 ppm. Nilai tersebut masih sangat jauh dari baku mutu air limbah yang di syaratkan yaitu 150 ppm. Penempatan limbah pada tempat terbuka juga mempengaruhi nilai dari COD yang dihasilkan.

Pada UMKM Batik B didapatkan kesimpulan bahwa hasil dari uji kadar limbah cair batik tersebut memiliki kadar yang cukup tinggi sebesar 8.227 ppm, 455 pmm, 11.181 ppm dan 409 ppm, sehingga tidak memenuhi baku mutu air limbah yang disyaratkan yaitu 150 ppm sesuai yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Sampel yang didapatkan ada yang berwarna pekat dan tidak berwarna pekat sehingga mempengaruhi nilai COD yang di dapat. Nilai COD tinggi dihasilkan dari sampel yang berwarna pekat sedangkan pada sampel dengan warna tidak pekat.

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil dari uji kadar COD UMKM Batik C masih di atas ambang batas baku mutu air limbah batik yaitu 3.500 ppm, 11.545 ppm, 4.909 ppm, dan 3.681 ppm. Nilai tersebut jauh dari nilai baku mutu air limbah batik yang ditetapkan pada Peraturan Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 yaitu sebesar 150 ppm. Sampel diperoleh dari hasil proses terakhir pada proses pembuatan batik sehingga sampel memiliki warna yang pekat.

Berikut merupakan hasil kadar TSS yang didapatkan setelah dilakukan pengujian pada sampel limbah cair batik dari setiap UMKM batik.



Tabel 4. Hasil Kadar Uji TSS Sampel Limbah Cair Batik.

TSS (ppm)			
Variasi Sampel	UMKM Batik A	UMKM Batik B	UMKM Batik C
Sampel 1	7.160	980	340
Sampel 2	900	380	1.320
Sampel 3	7.380	1.740	160
Sampel 4	540	320	300

Berdasarkan tabel 4, hasil TSS UMKM Batik A pada sampel 1 sampai 4 masing-masing 7.160 ppm, 900 ppm, 7380 ppm dan 540 ppm dan melebihi baku mutu limbah cair tekstil. Hal ini disebabkan karena tempat penampungan air limbah yang berada pada tempat yang terbuka sehingga terdapat kotoran lain yang masuk ke tempat penampungan selain dari hasil produksi batik.

Pada tabel 4, tingginya kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada UMKM Batik B sebesar 980 ppm, 380 ppm, 1.740 ppm dan 320 ppm sehingga melebihi baku mutu limbah cair tekstil. Sampel dengan warna pekat mengandung kadar TSS yang tinggi sedangkan pada sampel dengan warna tidak pekat mengandung kadar TSS yang rendah.

Pada tabel 4, hasil uji TSS UMKM Batik C juga memiliki hasil yang diatas ambang batas baku mutu air limbah batik yaitu sebesar 340 ppm, 1.320 ppm, 160 ppm, dan 300 ppm. Nilai TSS yang rendah disebabkan karena sampel yang diambil sudah mengalami pengendapan, sehingga partikel yang terdapat pada sampel sedikit.

Berikut merupakan hasil pH yang didapatkan setelah dilakukan pengujian pada sampel limbah cair batik dari setiap UMKM batik.

Tabel 5. Hasil Kadar Uji pH Sampel Limbah Cair Batik.

pH			
Variasi Sampel	UMKM Batik A	UMKM Batik B	UMKM Batik C
Sampel 1	9,6	9,6	10,8
Sampel 2	8,4	9,3	10,3
Sampel 3	9,9	10,6	10,4
Sampel 4	10,2	10,3	10

Berdasarkan tabel 5, nilai pH UMKM Batik A pada sampel 1 sampai 4 yaitu sebesar 9,6; 8,4; 9,9; dan 10,2. Berdasarkan tabel diatas, hasil uji pH air limbah



batik B pada sampel 1-4 memiliki pH tinggi pada masing-masing sampel yaitu 9,6; 9,3; 10,6; dan 10,3. Pada nilai pH, batas nilai baku mutu yang ditetapkan sebesar 6-9, tetapi berdasarkan hasil uji, nilai pH pada masing-masing sampel UMKM batik C yaitu 10,8; 10,3; 10,4; dan 10 sehingga masih diatas nilai baku mutu yang ditetapkan.

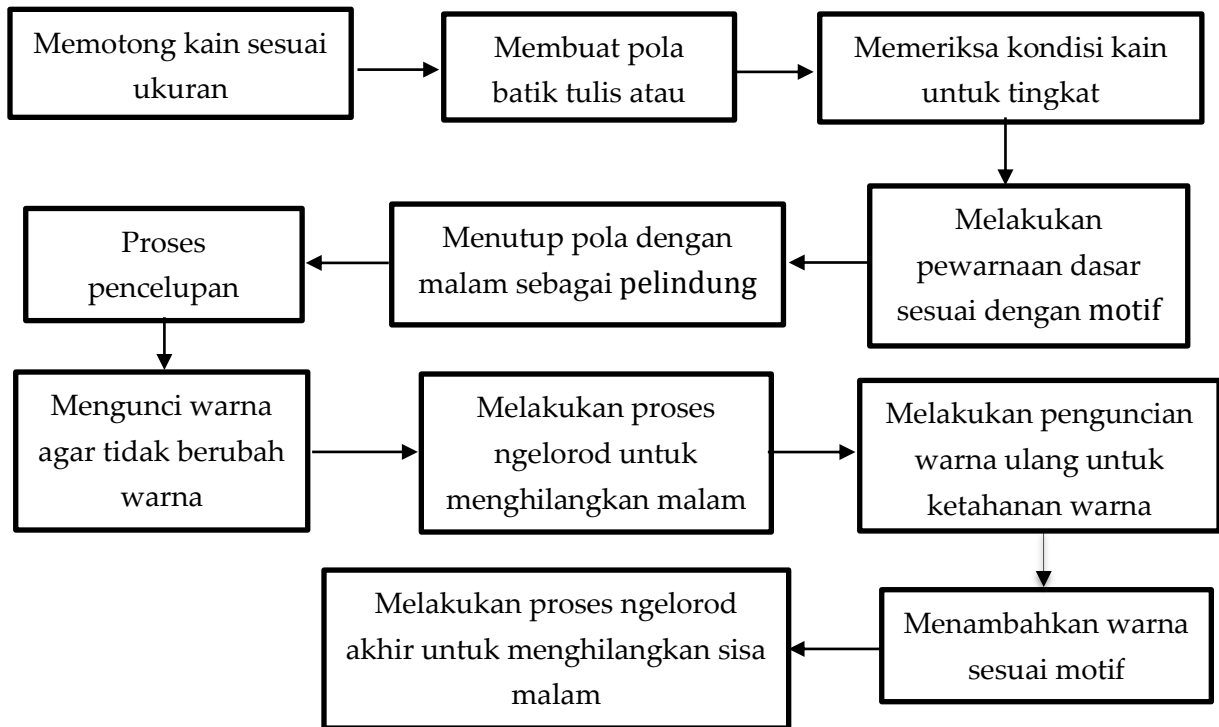
PEMBAHASAN

1. UMKM Batik A

UMKM batik A merupakan UMKM batik ada di Kampung Batik Laweyan, pada UMKM ini memproduksi 2 macam batik yaitu batik cap dan batik tulis. Batik A melakukan produksi 2 kali dalam seminggu sehingga dapat menghasilkan 150 kain batik/produksi. Responden memproduksi batik dengan metode manual tradisional menggunakan canting dan metode cap. Produksi batik ini dimulai memotong kain lalu dicuci pada air bersih setelah itu 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 menggunakan pewarna sintetis. Pewarna sintesis pada batik umumnya mengandung bahan kimia yang tergolong tidak ramah lingkungan dan jika limbah mengalir ke dalam tanah, bahan-bahan tersebut dapat merusak ekosistem tanah. Hal ini karena bakteri tanah tidak dapat mendegradasi bahan kimia (Rahayungingsih, 2013). 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 [1].

Air limbah yang dihasilkan kemudian masuk ke bak biru. Bak biru berada pada tempat yang terbuka tanpa adanya penutup. Bak tersebut berjalan dengan mengendapkan air tetapi bagian atas bak tetap membuat air mengalir ke sungai. Sehingga hasil air limbah tersebut dialirkan kesungai tanpa diolah ke IPAL (Instalasi Pengelolaan Limbah).





Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Batik di UMKM Batik A.

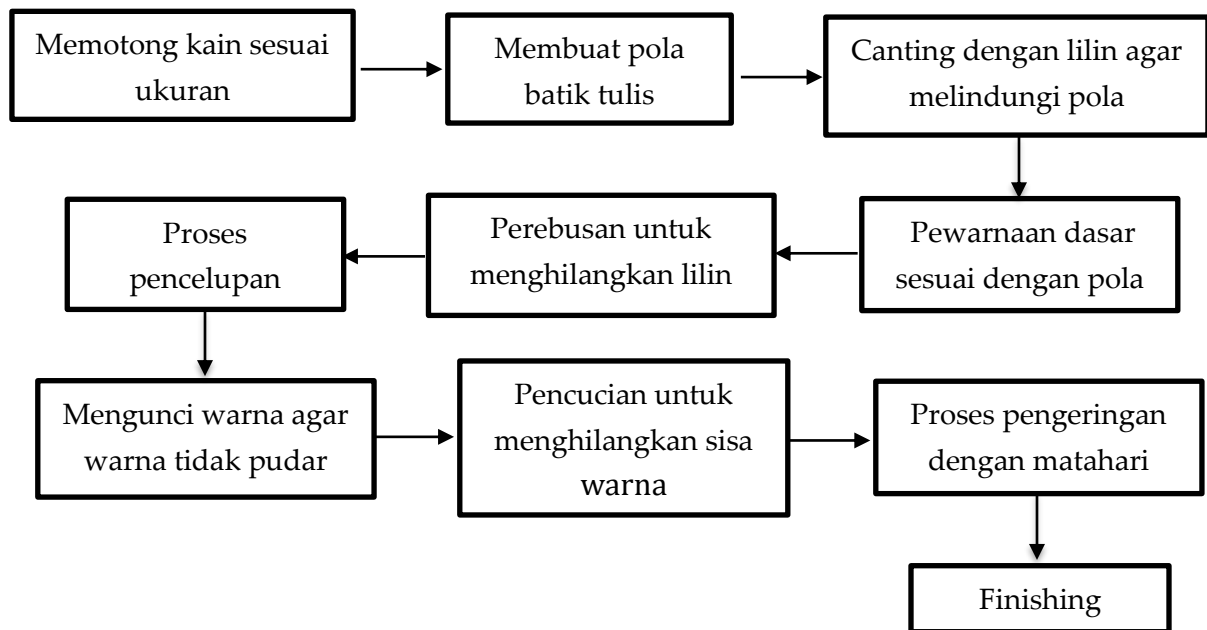
2. UMKM Batik B

UMKM batik B adalah *home* industri batik di Kampung Batik Laweyan, yaitu suatu tempat yang kebanyakan memiliki usaha rumahan yang bergerak dibidang industri pembuatan dan kerajinan batik tulis. Definisi batik tulis adalah suatu teknik pembuatan motif pada permukaan kain dengan cara menutup bagian-bagian tertentu dengan menggunakan bahan malam atau lilin dan alat canting [2]. Batik B dalam sekali produksi menghasilkan 15 kain dengan ukuran kain memiliki macam variasi. Dalam sebulan batik B melakukan produksi selama 8 kali sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh customer. Proses produksi batik ini dimulai memotong kain sesuai dengan ukuran kemudian menggambar pola pada kain tersebut dengan menggunakan canting dengan lilin agar melindungi pola batik tulis. Setelah itu, kain diwarnai sesuai dengan warna yang diinginkan dengan menggunakan pewarna sintesis. Pewarna sintesis pada batik mengandung residu pewarna reaktif dan bahan kimia. Warna limbah yang dihasilkan tergantung pada zat warna yang digunakan. Jika buangan proses pewarnaan ini dibuang begitu saja maka akan menimbulkan masalah lingkungan. Lingkungan mempunyai kemampuan yang terbatas untuk mendegradasi zat warna dan bahan sintesis. Selanjutnya proses pelorodan yaitu penghilangan perintang lilin dilakukan dengan



menggunakan suhu panas yang diikuti dengan peremasan pada kain. Tahap akhir kain dijemur selama kurang lebih 1 jam [3].

Proses pengolahan air limbah pada UMKM batik B belum ada untuk tempat penampungan, sehingga air limbah tersebut langsung dibuang di sungai tanpa diolah ke IPAL, tetapi untuk IPAL di batik B ini sudah ada tetapi sudah tidak berjalan lagi.



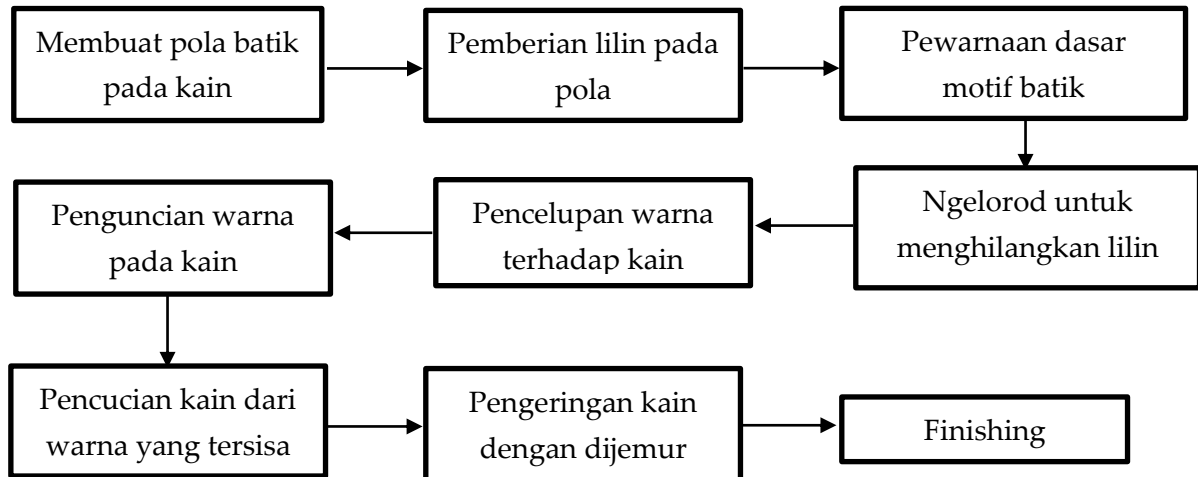
Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Batik di UMKM Batik B.

3. UMKM Batik C

UMKM batik C merupakan salah satu UMKM batik yang berada di Kampung Batik Laweyan. Batik yang diproduksi berupa batik tulis dengan proses produksi sebanyak 12 lembar kain ukuran 2 meter dalam sebulan dan dilakukan sebanyak 4 kali. Produksi batik dimulai dengan membuat pola dengan canting yang berisi lilin. Kemudian kain diberi warna, warna yang digunakan berupa pewarna alami dan pewarna sintetis. Pewarna alami yang digunakan berasal dari kayu jambal yang menghasilkan warna coklat kemerahan, kayu mahoni menghasilkan warna merah, kayu teger menghasilkan warna kuning, dan tanaman *indigofera tinctoria* menghasilkan warna indigo. Batik yang sudah diwarnai kemudian dilorod agar lilin dapat dihilangkan. Setelah lilin yang ada pada kain hilang, kemudian kain dijemur dibawah sinar matahari.



Air limbah yang dihasilkan kemudian ditampung terlebih dahulu untuk mengendapkan lilin yang sudah dilorod di dandang sebelum dialirkan ke saluran pembuangan yang mengalir langsung ke IPAL.



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Batik di UMKM Batik C.

Pada kasus di Batik Laweyan yang sudah pernah terjadi terhadap sentra batik yang mendapatkan fasilitas IPAL, IPAL yang ada tersebut kini tidak digunakan dengan baik karena adanya kendala pada sentra batik terhadap IPAL maupun IPAL itu sendiri. Selain itu, terdapat juga IPAL yang kapasitasnya tidak memenuhi volume total limbah batik yang dihasilkan pada sentra batik. Sehingga sistem IPAL Komunal tidak berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya dan tidak dapat bekerja secara optimal. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan evaluasi dan optimalisasi dari sistem IPAL yang ada dengan meningkatkan kapasitas, memanfaatkan teknologi yang lebih efisien dan menguatkan regulasi dan intensif pada UMKM agar lebih aktif dalam sistem pengelolaan limbah.

Di Kota Jambi, pengelolaan limbah batik masih belum optimal. Meskipun para pelaku UMKM mengetahui pentingnya pengolahan limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini dipengaruhi oleh minimnya sosialisasi dari pemerintah, kondisi sosial ekonomi, serta rendahnya kesadaran pelaku usaha. IPAL Komunal di Kelurahan Jemu memiliki kapasitas 15.000 liter per hari dan menampung limbah dari 10 UMKM batik. Sementara itu, setiap UMKM menghasilkan sekitar 4.000 liter limbah per hari dari produksi 80 potong kain. Konsentrasi COD, TSS, pH masing-masing sebesar 775 mg/L, 193 mg/L, dan air limbah bersifat basa yang melebihi ambang batas baku mutu air limbah industri tekstil berdasarkan Permen LH No. 05 Tahun 2014. Kapasitas IPAL yang terbatas menyebabkan sebagian limbah masih terbuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan. Padahal pengolahan air limbah



memegang peran penting dalam menurunkan kandungan bahan pencemar seperti bahan organik, padatan tersuspensi, senyawa sulit terurai, dan bakteri (Purwaningrum, 2024).

Pemerintah Kota Pekalongan telah membangun instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal di sentra industri batik, antara lain di Kelurahan Jenggot dan Kelurahan Kauman. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan, kapasitas IPAL komunal di Kelurahan Jenggot hanya sebesar 400 m³ per hari, sedangkan volume limbah cair yang dihasilkan oleh 48 unit usaha batik di wilayah tersebut mencapai 2.000 m³ per hari. Di Kelurahan Kauman, terdapat 28 unit usaha batik yang memproduksi limbah cair sebanyak 200 m³ per hari, sementara kapasitas IPAL komunal yang tersedia hanya 130 m³ per hari (Khasna, 2021). Meskipun sistem pengelolaan IPAL komunal telah menunjukkan kinerja yang baik, keterbatasan kapasitas pengolahan menjadi kendala utama yang menyebabkan sebagian besar limbah cair belum dapat diolah secara optimal. Sebagai solusi, Pemerintah Kota Pekalongan membuat program pembangunan IPAL skala individu untuk pengolahan limbah cair industri batik. IPAL skala individu ini memiliki kapasitas sebesar 2,1 m³ dan telah terbukti menunjukkan kinerja pengolahan yang efektif, yang terbukti dari penurunan signifikan parameter pencemar air limbah batik, seperti kadar COD dari 1.739 mg/L menjadi 68,3 mg/L serta TSS dari 329 mg/L menjadi 22,3 mg/L, sehingga memenuhi baku mutu limbah cair. Sistem pengolahan yang diterapkan berbasis proses fisika kimia yang meliputi koagulasi, flokulasi, filtrasi dengan bahan kimia seperti *aluminium formulated chloride* (AFC), kapur, asam sulfat, dan polimer. Keberadaan IPAL ini tidak hanya membantu pelaku usaha menengah (UMKM) dalam mengelola limbah secara mandiri, tetapi juga menjadi solusi penting dalam mengurangi beban pencemaran sungai di Kota Pekalongan (Priadie, 2017).

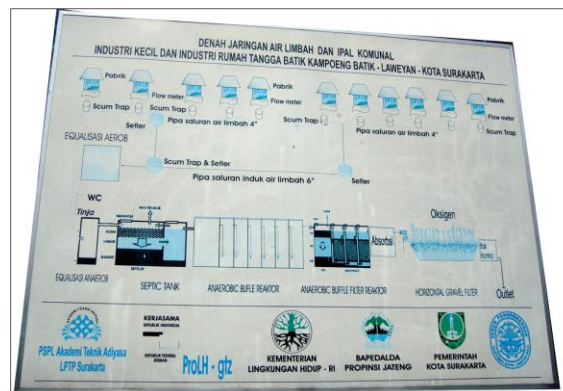
Limbah batik yang dihasilkan tanpa diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan sungai perlu dilakukan *treatment* terlebih dahulu. Mengoperasikan kembali sistem IPAL komunal yang sudah ada untuk mengolah limbah batik yang dihasilkan pada sentra batik Kampung Laweyan. Pada ketersediaan lahan terhadap Batik A sebesar 13,2 m², pada Batik B memiliki ketersediaan lahan sebesar 10,5 m² dan pada Batik C memiliki ketersediaan lahan sebesar 8,05 m². Selain itu, dilakukan pengujian terhadap hasil limbah batik dari setiap UMKM batik, data ini akan digunakan sebagai input untuk merancang sistem pengelolaan limbah yang dapat diimplementasikan diberbagai UMKM batik untuk mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan oleh proses produksi batik.



4. IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Kampung Batik Laweyan

Instalasi Pengolahan Air Limbah ini diresmikan pada tanggal 18 Maret 2008 oleh Ir. H. Joko Widodo yang pada saat itu menjabat sebagai walikota Kota Surakarta dengan bantuan dana dari Jerman sebagai upaya pengendalian pencemaran air terpadu pada segmen terpilih Bengawan Solo. Dana dari Jerman sebagai upaya pengendalian pencemaran air terpadu pada segmen terpilih Bengawan Solo.

Limbah cair batik dari masing-masing pabrik awalnya ditampung di bak penampungan, lalu dialirkan melalui *scum trap* untuk pengukuran volume sebelum masuk ke saluran jaringan limbah. Pada jaringan ini terdapat bak kontrol dan *intake* yang juga berfungsi sebagai *scum trap*. Limbah kemudian dialirkan ke bak ekualisasi aerob dan anaerob, lalu ke unit sedimentasi dan netralisasi (*septictank*), di mana terjadi proses pengendapan awal, netralisasi, dan pencampuran limbah dari berbagai sumber. Setelah itu, limbah masuk ke bak reaktor *baffle* yang merupakan tempat utama proses dekomposisi, dibantu oleh media mikroba. Proses berlanjut ke bak stabilisasi anaerob dan filter anaerob, lalu ke kolam aerob untuk penyerapan akhir. Air limbah yang telah diproses dianggap aman atau setidaknya sudah berkurang kadar bahan kimianya, kemudian dialirkan ke Sungai Laweyan. Meski demikian, banyak pengrajin di Kampung Laweyan masih membuang limbah langsung ke sungai tanpa pengolahan. Pembersihan bak dilakukan setiap 1–2 tahun, dan kolam kontrol digunakan untuk pengambilan sampel air limbah. Pada gambar 4 merupakan gambar denah jaringan air limbah dan IPAL Komunal industri kecil dan industri rumah tangga Kampung Batik-Laweyan-Kota Surakarta.



Gambar 4. Denah Jaringan IPAL Komunal Laweyan.

Permasalahan yang terdapat pada IPAL Laweyan, warga sering kali harus menahan napas saat melintasi bantaran Kali Jenes, khususnya di wilayah Kampung Kidul Pasar Laweyan, karena sungai yang merupakan anak aliran Bengawan Solo itu



mengeluarkan bau menyengat yang berasal dari limbah zat pewarna batik yang mencemari air sungai. Hal ini terjadi karena banyak instalasi pengolahan limbah milik perajin batik tidak beroperasi secara optimal. Setiap hari, limbah batik mengalir deras ke Kali Jenes melalui pipa-pipa yang seharusnya menyaring sampah, bahkan sebagian perajin membuang limbah langsung ke sungai tanpa proses pengolahan. Sayangnya, kondisi IPAL saat ini kurang terawat dan pemanfaatannya belum maksimal. Terkait evaluasi kegagalan IPAL yang ada di Kampung Laweyan tidak melakukan upaya pencegahan pencemaran lingkungan dari air limbah yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari kondisi air limbah yang masih mengandung pewarna sintesis dan nilai COD yang tinggi (1600 mg/l), yang mencemari air tanah dangkal dan sungai khususnya sungai Jenes. Selain itu diantaranya belum optimal pemanfaatan IPAL dan masih terbatasnya dalam penyediaan fasilitas IPAL dikawasan tersebut. Pernyataan dari Kepala Sub Bidang Pengembangan Kapasitas Badan Lingkungan Hidup (BLH) Surakarta, Ir. Bambang Wijayani, M.Si, berdasarkan kasus yang ada sebenarnya masih ada dibutuhkan tambahan IPAL. Namun, keterbatasan anggaran menjadi kendala, sehingga yang dilakukan adalah mengoptimalkan penggunaan IPAL. Untuk saat ini IPAL yang ada saat ini sudah cukup membantu mengolah limbah meskipun efektivitasnya baru mencapai 40%-70% yang dinilai lebih baik dibandingkan tidak ada pengolahan sama sekali (Lutfiansyah, 2012). Pelaksanaan sistem pengelolaan pada saat itu masih menghadapi berbagai hambatan. Beberapa kendala yang dihadapi dalam penggunaan IPAL antara lain adalah saluran pembuangan air limbah yang belum berfungsi secara maksimal, munculnya bau tidak sedap yang menyengat, serta tingginya biaya operasional (Sari et al., 2019).

Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan air limbah serta mengedukasi dan kampanye kepada para pengrajin batik di Laweyan dan sekitarnya untuk mengurangi penggunaan pewarna kimia serta lebih bijak dalam mengelola zat kimia tersebut (Kristianto, 2023). Dengan adanya program IPAL Komunal bertujuan untuk melaksanakan kebijakan tentang pengendalian lingkungan hidup. Akan tetapi, hal tersebut tidak efektif karena yang seharusnya membuang limbah ke IPAL Komunal itu sekitar 40 industri batik tetapi yang tercover IPAL Komunal hanya 9 industri. Dapat dilihat dari gambar 5 tentang kondisi IPAL Komunal yang masih beroperasi.





Gambar 5. Kondisi IPAL Komunal Pada Saat Masih Beroperasi.

Pada kondisi IPAL Komunal yang masih beroperasi, volume limbah cair batik yang masuk ke IPAL cukup tinggi karena berasal dari sekitar 15 home industri batik yang aktif memproduksi di kawasan tersebut. Dengan tingginya volume limbah tersebut, pengelolaan dilakukan melalui penambahan bubuk pengolah pada setiap sekat IPAL, yang kemudian diaduk menggunakan tiga unit motor pengaduk. Ketiga motor ini dioperasikan selama enam jam setiap harinya. Proses pengolahan limbah berlangsung secara bertahap, dimulai dari pengadukan di sekat awal, dilanjutkan ke sekat-sekat berikutnya, hingga mencapai sekat akhir berupa penyaringan. Limbah cair yang telah melalui seluruh proses ini umumnya sudah tidak berwarna lagi sebelum dialirkan ke sungai. Setiap sekat dalam IPAL berisi air limbah, dan pemeliharaan dilakukan secara berkala setiap enam bulan. Pemeliharaan ini meliputi pengurasan limbah menggunakan mesin diesel serta pembersihan endapan lumpur di dasar sekat, sehingga tidak terdapat kotoran lain selain limbah batik itu sendiri di dalam sistem. Dapat dilihat dari gambar 6 tentang kondisi IPAL Komunal yang sudah tidak beroperasi.





Gambar 6. Kondisi IPAL Komunal Sudah Tidak Beroperasi.

Sedangkan, kondisi IPAL Komunal saat ini tidak berjalan secara optimal. Volume limbah cair batik yang masuk sangat minim karena hanya berasal dari dua unit usaha batik rumahan, sedangkan sebagian besar pelaku usaha lainnya telah berhenti berproduksi. Akibatnya, hanya satu dari tiga motor pengaduk yang masih berfungsi dan dua lainnya mengalami kerusakan lalu sudah diperbaiki dan mengalami kerusakan lagi. Motor pengaduk yang tersisa juga tidak dioperasikan secara rutin penggunaannya bergantung pada jumlah limbah yang masuk yang tidak menentu. Rendahnya volume limbah juga berdampak pada kondisi air di setiap sekat, di mana saat ini sebagian besar sekat dalam keadaan kering, ditumbuhi rumput liar, dan tertutup daun-daun kering dari pohon di sekitarnya.

Kerusakan sistem IPAL disebabkan oleh banjir yang mengakibatkan tutup pipa penghubung antara bak penampungan dan bak pengaduk terlepas. Hal ini menyebabkan air dari bak pengaduk keluar kembali saat motor dioperasikan, sehingga motor tidak digunakan dalam waktu lama. Upaya penggantian tutup pipa telah dilakukan, namun tertunda karena ukuran tutup pengganti tidak sesuai. Banjir tersebut disebabkan oleh pencemaran di Sungai Jenes memunculkan kerentanan atau bencana yang ada dimasyarakat sekitar. Kerentanan atau bencana yang terjadi pada masyarakat bantaran Sungai Jenes di sebabkan karena kondisi hidrometeorologi dan kebiasaan buruk masyarakat yang membuang limbah tekstil dan domestik ke badan sungai selama bertahun-tahun yang menyebabkan kondisi kedalaman sungai kian dangkal dan salah satu bencana yang melanda kawasan bantaran Sungai Jenes (Sasongko et al., 2023).

KESIMPULAN

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar pencemar dalam limbah cair batik Laweyan menggunakan metode titrasi dan gravimetri. Parameter yang dianalisis meliputi Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), dan pH. Metode titrasi digunakan untuk menentukan kadar COD, sementara metode



gravimetri digunakan untuk mengukur kadar TSS. Berdasarkan hasil analisis, kadar COD dalam limbah cair batik yang terendah sebesar 455 ppm dan yang tertinggi mencapai 11.545 ppm. Kadar TSS terendah sebesar 160 ppm dan yang tertinggi mencapai 7.380 ppm. Nilai pH menunjukkan kecenderungan ke arah asam dengan pH yang terendah sebesar 8,4 dan yang tertinggi mencapai 10,8. Nilai-nilai tersebut melampaui ambang batas baku mutu air limbah sesuai Berdasarkan Peraturan Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012, yang menetapkan batas maksimal COD sebesar 100 mg/L dan TSS sebesar 50 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa limbah cair batik mengandung zat pencemar organik dan padatan tersuspensi dalam jumlah tinggi, yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Oleh karena itu, diperlukan adanya sistem pengolahan limbah yang memadai untuk menurunkan kadar pencemar tersebut guna menjaga kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada perancangan sistem IPAL skala kecil yang sesuai dengan keterbatasan lahan dan kapasitas produksi UMKM batik di Kampung Laweyan. Selain itu, studi lanjutan dapat mengembangkan model IPAL skala individu yang lebih fleksibel dan sesuai dengan karakteristik produksi masing-masing UMKM batik. Penelitian juga dapat diarahkan pada upaya peningkatan kesadaran pelaku industri batik melalui program edukasi lingkungan serta strategi insentif berbasis ekonomi untuk mendorong pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa selesainya penelitian ini membutuhkan bantuan dan dukungan pihak lain. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada kedua orang tua yang senantiasa memberi dukungan dan doanya demi kelancaran seluruh proses penelitian. Selanjutnya penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Annisa Ur Rahmah, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Tak lupa ucapan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta khususnya Program Studi Teknik Kimia sebagai tempat terlaksananya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Artikel Jurnal

- [1] N. Diyah, T. Ratuannisa, E. Ekawati, E. Yulia, B. S. Purwasasmita, and A. B. Nugraha, "Studi Pengolahan Air Limbah Batik pada Skala Industri Rumah Tangga dan Usaha Kecil Menengah di Cirebon, Indonesia," *J. Dampak*, vol. 20, no. 1, p. 8, 2023, doi: 10.25077/dampak.20.1.8-15.2023.



- [2] S. Suliyanto, W. Novandari, and S. M. Setyawati, "Persepsi Generasi Muda Terhadap Profesi Pengrajin Batik Tulis di Purbalingga," *J. Ekon. dan Bisnis*, vol. 18, no. 1, p. 135, 2016, doi: 10.24914/jeb.v18i1.275.
- [3] T. Pujilestari, "Optimasi Pencelupan Kain Batik Katun Dengan Pewarna Alam Tingi (Ceriops Tagal) Dan Indigofera Sp," *Din. Kerajinan dan Batik Maj. Ilm.*, vol. 34, no. 1, p. 53, 2017, doi: 10.22322/dkb.v34i1.2606.
- [4] N. Apriyani, "Industri Batik: Kandungan Limbah Cair dan Metode Pengolahannya," *Media Ilm. Tek. Lingkung.*, vol. 3, no. 1, pp. 21–29, 2018, doi: 10.33084/mitl.v3i1.640.
- [5] L. Indrayani and N. Rahmah, "Nilai Parameter Kadar Pencemar Sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik," *J. Rekayasa Proses*, vol. 12, no. 1, p. 41, 2018, doi: 10.22146/jrekpros.35754.
- [6] A. R. Hakim and S. Adhy, "Sosialisasi Pola Adaptasi Kebiasaan Baru dan Pengelolaan Limbah Industri Batik pada Program PKUM Kerajinan Batik Bakaran Di Kabupaten Pati Jawa Tengah," *Semin. Nas. Pengabd. ...*, pp. 679–684, 2020, <http://proceedings.undip.ac.id/index.php/semnasppm2019/article/view/436>.
- [7] S. Khasna, "Evaluasi Kebijakan Pengelolaan Limbah Batik di Kota Pekalongan," *Transparansi J. Ilm. Ilmu Adm.*, vol. 4, no. 1, pp. 28–36, 2021, doi: 10.31334/transparansi.v4i1.1573.
- [8] R. Sari, T. E. B. Soesilo, and H. Herdiansyah, "Batik Wastewater Management Analysis By Integrated Comunal, Case Study of Kampoeng Batik Laweyan," *Agribus. J.*, vol. 13, no. 1, pp. 59–74, 2019, doi: 10.15408/aj.v13i1.11872.
- [9] B. Priadie, "Potensi IPAL Skala Individu untuk Pengolahan Limbah," *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 28, no. 1, pp. 42–50, 2017.
- [10] I. S. Purwaningrum, "Analisis Pengelolaan Air Limbah Batik Sebagai Upaya Penerapan Produksi Bersih Kota Jambi," **Jurnal Pembangunan Berkelanjutan**, vol. 7, no. 1, pp. 45–55, 2024, <https://doi.org/10.22437/jpb.v7i2.38203>
- [11] F. L. Sasongko, G. Ghufonudin, and N. Nurhadi, "Partisipasi Stakeholders Dalam Pengelolaan Dampak Pencemaran Sungai Jenes Surakarta," *J. Sos. Ekon. Dan Hum.*, vol. 9, no. 2, pp. 135–146, 2023, doi: 10.29303/jseh.v9i2.225

Skripsi

- [12] H. A. Lutfiansyah, "Evaluasi Implementasi Program IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) di Kawasan Industri Kampung Batik Laweyan Surakarta," Skripsi, Jurusan Ilmu Administrasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2012.

