

**PENURUNAN WARNA, TSS, COD, DAN Cr PADA LIMBAH BATIK TULIS
SECARA ELEKTROLISIS DAN BIOSAND
DI DESA KALIPUCANG WETAN
KABUPATEN BATANG**

Kiswanto¹, Wintah², Jaya Maulana²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Meulaboh

²Program Studi Ilmu Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Teuku Umar Meulaboh

³Program Studi Ilmu Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Pekalongan

Koresponden : e-mail : kiswantoanto5@gmail.com, Syuga_2006@yahoo.co.id

ABSTRAC

The liquid waste of written batik in the village of Kalipucang Wetan that is disposed of directly will harm the environment. To overcome these problems, processing to break down the content of heavy metals and dyes is by electrolysis and biosand methods. This study aims to determine the level of efficiency of dye reduction, Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), and Crom heavy metals.

This research method is a laboratory experiment which is then applied in the field. With the process of electrolysis and biosand with variations in the current voltage of 12 volts, 18 volts, and 32 volts and contact times 60, 120, and 180 minutes. Whereas the biosand uses sand, gravel and gauze filters. This electrolysis process uses two aluminum plates as electrodes.

The results of the analysis showed the percentage of removal of the highest dyestuff reached 95.43% contact time of 180 minutes 32 volt electrical voltage with a current of 5 Amperes, the percentage of TSS removal reached 99.42% contact time 180 minutes of 32 volt electrical voltage with a current of 5 amperes, the percentage of COD reached 89.73% contact time 120 minutes 18 volt electrical voltage with a strong current of 5 amperes. Cr reached 95.43% contact time of 180 minutes 32 volt electrical voltage with a current of 5 Amperes content shows that the results of processing by electrolysis and biosand are below the quality standard of LH No.5 Year 2004 and Central Java Regulation No. 5 Year 2012. However, COD is still above the quality standard.

The processing of electrolysis and biosand system with voltage variation can improve the quality of processed batik liquid waste.

Keywords: Electrolysis, batik waste, dyes, heavy metals

ABSTRAK

Limbah cair batik tulis di Desa Kalipucang Wetan yang dibuang secara langsung akan membahayakan bagi lingkungan. Untuk menanggulangi permasalahan perlu pengolahan yang lebih cepat untuk memecah kandungan logam berat dan zat warna adalah dengan metode elektrolisis dan biosand. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi penurunan zat warna, Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), dan logam berat Crom.

Metode penelitian ini eksperiment laboratorium selanjutnya penerapannya di lapangan. Dengan proses elektrolisis dan biosand dengan variasi tegangan arus yaitu 12 volt, 18 volt, dan 32 volt dan waktu kontak 60, 120, dan 180 menit. Sedangkan pada biosand menggunakan penyaring pasir, kerikil dan kasa. Proses elektrolisis ini menggunakan dua plat aluminium sebagai elektroda.

Hasil analisis menunjukkan persentase penyisihan zat warna tertinggi mencapai 95,43% waktu kontak 180 menit tegangan listrik 32 volt dengan arus 5 Ampere, persentase penyisihan TSS mencapai 99,42% waktu kontak 180 menit tegangan listrik 32 volt dengan arus 5 ampere, persentase COD mencapai 89,73% waktu kontak 120 menit tegangan listrik 18 volt dengan kuat arus 5 ampere dan penyisihan Cr mencapai 78,16% waktu kontak 180 menit tegangan listrik 32 volt dengan arus 5 ampere. Hasil pengolahan dengan elektrolisis dan biosand dibawah baku mutu Permen LH No.5 Tahun 2004 dan Perda Jateng No.5 Tahun 2012 dibawah baku mutu kecuali COD..

Pengolahan sistem elektrolisis dan biosand dengan variasi tegangan dapat memperbaiki kualitas limbah cair batik yang diolah.

Kata kunci : Elektrolisis, limbah batik, zat warna, logam berat

PENDAHULUAN

Batik merupakan salah satu kekayaan budaya yang tidak ternilai bangsa Indonesia yang telah mendapat pengakuan internasional dari UNESCO pada tahun 2009.

Industri Batik Tulis Rifaiyah di Desa Kalipucang Wetan merupakan salah satu industri tekstil yang muncul pertama kali pada masa kolonial belanda. Dalam proses produksinya, industri batik tulis banyak menggunakan bahan-bahan kimia misalnya zat warna yang digunakan pada proses pewarnaan.

Pada umumnya kandungan yang terdapat pada home industri batik tulis berupa bahan organik, logam berat, padatan tersuspensi serta minyak dan lemak, sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar saat di buang ke badan air tidak membahayakan lingkungan. Berbagai pengolahan yang umum digunakan pada limbah cair industri batik adalah pengendapan biasa, adsorpsi, filtrasi dan flotasi.

Salah satu home industri batik tulis Rifaiyah yang terletak di daerah kalipucang wetan, Batang menghasilkan limbah cair sebanyak 50 - 250 Liter/hari. Industri batik tulis tersebut melakukan pembuangan limbah cair batik langsung ke drainase karena menganggap limbah yang dibuang tidak terlalu besar seperti limbah industri skala besar. Menurut Moertinah (2010), menyatakan bahwa air limbah industri batik apabila dibuang ke lingkungan tanpa pengelolaan yang benar tentunya akan dapat mengganggu badan air penerima.

Dalam proses produksinya, industri batik banyak menggunakan bahan-bahan kimia dan air. Air limbah batik ini bersifat basa yang ditandai dengan warna yang

pekat dan pH tinggi (9-12,5) serta memiliki kandungan garam tinggi (Aouni *et al.*, 2012). Limbah cair batik berwarna sangat pekat ini menyebabkan masalah lingkungan perairan apabila langsung dibuang tanpa adanya perlakuan pengolahan mengandung senyawa organik nonbiodegradable (Suprihatin, 2012). Zat warna yang paling banyak digunakan pada industri batik antara lain zat warna turunan benzonaphthalene, zat warna turunan azonaphthalene, zat warna langsung (alami) dan zat warna reaktif (Sumantri, *et al.*, 2006). Kepekatan warna tersebut dapat menghalangi tembusnya sinar matahari sehingga menghambat proses fotosintesis di air. Akibatnya, oksigen yang dibutuhkan untuk kehidupan biota air akan berkurang.

Kandungan limbah utama dalam industri batik tulis dapat dilihat dari beberapa parameter yaitu tingginya nilai pH, konsentrasi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Dissolved Solid* (TDS) dan intensitas warna (Riyanto (2013); Agustina dan Badewasta, 2009).

Kombinasi elektroda Zn, Al dan Fe mempunyai efisiensi tinggi. Kombinasi elektroda Al-Zn dapat mengurangi kadar logam berat Cr di *outlet* limbah industri batik hingga 99% dan Pb hingga 92,1%. (Murniati, 2015).

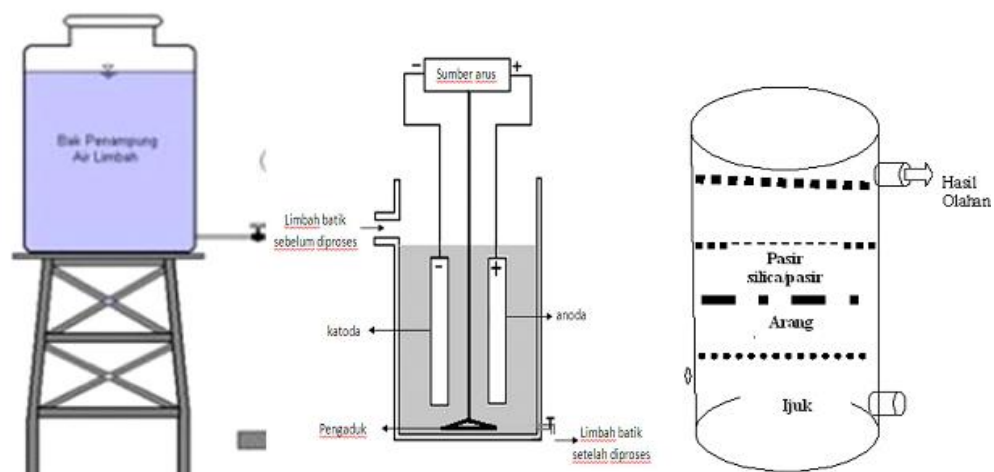
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan elektrolisis dalam menurunkan parameter kandungan warna, TSS, COD, logam Cr dan mengetahui efisiensi penurunan parameter dengan menggunakan metode elektrolisis. Mencermati dampak yang diakibatkan oleh limbah cair batik tersebut, maka perlu adanya alternatif pengolahan limbah cair batik agar tidak mencemari air sungai maupun air permukaan. Penyisihan zat

warna, TSS, COD, dan Cr ini didasarkan pada studi pendahuluan uji karakteristik limbah Kampung Batik Rifaiyah Kalipucang Wetan Kabupaten Batang. Parameter warna, TSS, COD, dan Cr ternyata melebihi ambang batas yang ditentukan oleh pemerintah dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014, Permenkes 416 Tahun 1990, dan Perda Jateng No. 5 Tahun 2012.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium secara batch. Alat elektrolisis dan biosand yang dibuat terdiri dari dua komponen yaitu bak elektrolisis dan plat elektroda. Bak elektrolisis dibuat dengan ukuran panjang 15 cm, lebar 10 cm dan tinggi 15 cm. elektroda terdiri dari 3 buah katoda dan 3 buah anoda yang terbuat dari bahan aluminium.

Dalam penelitian pengolahan limbah batik tulis menggunakan elektrolisis dan biosand dilakukan variasi tegangan yaitu 12 volt, 18 volt, dan 32 volt dan 5 Ampere dan variasi waktu kontak 60, 120 dan 180 menit dan jarak antar elektroda 1 cm. Sedangkan untuk biosand berisi pasir, kerikil dan kasa. Limbah yang digunakan dalam penelitian adalah limbah asli batik tulis yang berasal dari bak penampung dari proses home industri batik tulis di Desa Kalipucang Wetan Kabupaten Batang. Parameter yang dianalisis adalah bahan organik dalam bentuk zat warna, *Total Suspended Solids* (TSS) dan zat warna, *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan logam berat Cr. Proses mekanisme kineja elektrolisis dan biosand sebagai gambar berikut;



Gambar 1. Mekanisme Proses elektrolisis dan biosand

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah limbah cair industri batik tulis Rifaiyah Desa Kalipucang wetan Kabupaten Batang. Sampel diambil pada

bak penampung limbah industri batik tulis yang ditampung didalam bak air sebelum di buang. Selanjutnya hasil limbah batik tulis diambil dimasukkan ke dalam bak elektrolisis sebanyak 1 liter. Setelah itu alat

pengolahan limbah batik dihidupkan dengan arus 5 ampere dan tegangan bervariasi 12 volt, 18 volt dan 32 volt. Waktu kontak juga bervariasi mulai dari 60 menit, 120 menit dan 180 menit. Setiap perlakuan 60 menit, 120 menit dan 180

menit dialirkan ke bak biosand untuk menyaring endapan dari proses elektrolisis. Hasil dari pengolahan limbah cair batik tulis dengan metode elektrolisis dan biosand sebagai gambar berikut ;



Gambar 2. Hasil dari pengolahan limbah batik (a). Limbah batik asli sebelum diolah, (b)Tegangan 12 volt, (c) Tegangan 18 volt, (d) Tegangan 32 volt.

Pengaruh Tegangan dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Warna

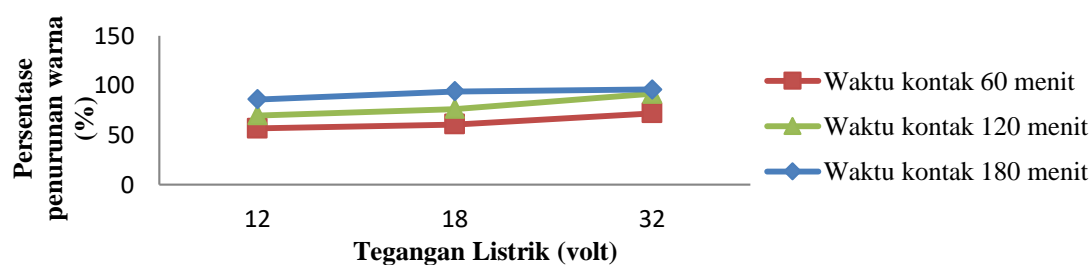
Tabel 1. Pengaruh tegangan dan waktu kontak terhadap penurunan warna

Waktu (Menit)	Parameter Warna						
	Awal (ppm)	12 volt		18 volt		32 volt	
		ppm	%R	ppm	%R	ppm	%R
60	23410	10178,30	56,52	9216,54	60,63	6594,37	71,83
120	23410	7093,9	69,70	5573,81	76,19	1986,66	91,51
180	23410	3281	85,98	1401	94,02	974,3	95,84

Tabel 1 menunjukkan bahwa proses elektrolisis dan biosand dengan berbagai variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dan waktu kontak dalam penurunan warna menunjukkan pada kuat arus 5 A dan waktu kontak 60 menit dapat menyisihkan

56,52%;60,63%;71,83%, Pada kuat arus 5 A dan waktu kontak 120 menit dapat menyisihkan 69,70%;76,19%;91,51%. Sedangkan pada kuat arus 5 Ampere waktu kontak 180 menit dapat menyisihkan 85,98%;94,02%;95,84%.

Pengaruh Tegangan Dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Warna



Gambar 3 Hubungan antara tegangan listrik dengan persentase penurunan warna pada waktu kontak yang bervariasi (60, 120, 180 menit).

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa semakin lama waktu kontak dan semakin besar tegangan listrik penurunan warna semakin besar. Hal ini disebabkan karena partikel-partikel yang terkandung dalam air limbah organik umumnya bermuatan negatif, karena muatan yang sejenis terjadi gaya tolak-menolak antar partikel yang menyebabkan partikel dalam keadaan stabil. Pada saat proses elektrolisis, ion positif dan ion negatif yang dihasilkan oleh elektroda yang terbuat dari logam seperti aluminium akan mendestabilisasikan partikel-partikel yang ada dalam air limbah (Yulianto, 2009).

Pada elektroda anoda akan mengalami reaksi oksidasi terhadap anion (ion negatif) membentuk Al^{3+} dan mengikat OH^- membentuk senyawa $Al(OH)_3$ yang dapat mengikat polutan, sedangkan pada katoda akan menghasilkan

gas hydrogen (H_2) yang berfungsi untuk mengangkat flok yang terbentuk keatas permukaan, flok yang terbentuk lama kelamaan akan bertambah besar dan akhirnya mengendap ke dasar bak elektrolisis.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa limbah sebelum dilakukan proses pengolahan berwarna hitam pekat dan setelah proses elektrolisis warna menjadi jernih disebabkan oleh destruksi struktur zat warna. Warna yang paling jernih diperoleh pada saat tegangan 32 Volt selama 180 menit.

Peningkatan tegangan dapat meningkatkan arus yang mengalir pada larutan, sehingga terjadi reaksi pembentukan hidroksida koagulan meningkat. Hal tersebut didukung oleh Ni'am *et al* (2007) bahwa peningkatan koagulan berbanding lurus dengan peningkatan reaksi dekolourisasi.

Pengaruh Tegangan dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan TSS

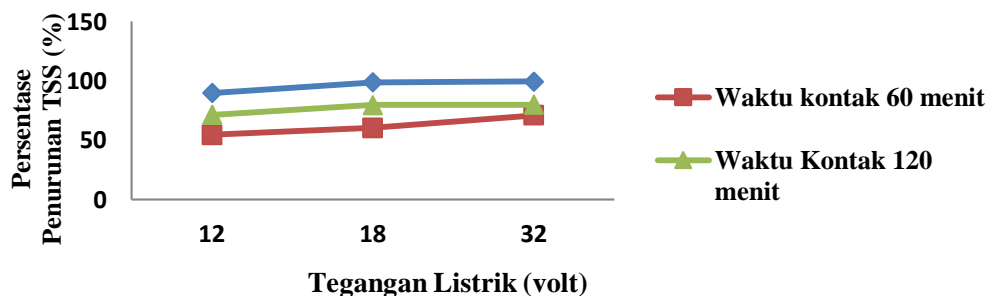
Tabel 2. Pengaruh tegangan dan waktu kontak terhadap penurunan TSS

Waktu (Menit)	Parameter TSS						
	Awal	12 volt		18 volt		32 volt	
	(ppm)	ppm	%R	ppm	%R	ppm	%R
60	17135,3	7788,77	54,55	6786,26	60,40	4981,19	70,93
120	17135,3	4895,8	71,43	3468	79,76	3427,06	80,00
180	17135,3	1734,29	89,88	190,18	98,89	98,53	99,42

Tabel 2 menunjukkan bahwa proses elektrolisis dan biosand dengan arus 5 Ampere dan waktu kontak 60 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dalam penurunan TSS menunjukkan penyisihan sebesar 54,55%; 60,40%; 70,93%. Pada kuat arus 5 Ampere dan waktu kontak 120 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dalam

penurunan TSS menunjukkan penyisihan sebesar 71,43%;79,76%;80%. Sedangkan pada kuat arus 5 Ampere dan waktu kontak 180 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dalam penurunan TSS menunjukkan penyisihan sebesar 89,88%;98,89%;99,42%.

Pengaruh Tegangan dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan TSS



Gambar 4. Hubungan antara tegangan dengan persentase penurunan TSS pada waktu kontak yang bervariasi(60, 120, 180 menit)

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa semakin lama waktu kontak dan semakin besar tegangan listrik maka penurunan TSS semakin besar. Hal ini disebabkan karena partikel-partikel yang terkandung dalam air limbah organik umumnya bermuatan negatif, karena muatan yang sejenis terjadi gaya tolak-

menolak antar partikel yang menyebabkan partikel dalam keadaan stabil. Pada saat proses elektrolisis, ion positif dan negatif yang dihasilkan oleh elektroda yang terbuat dari logam seperti aluminium akan mendestabilisasikan partikel-partikel yang ada dalam air limbah (Yulianto, 2009). Pada elektroda anoda akan mengalami

reaksi oksidasi terhadap anion (ion negatif) membentuk Al_{3+} dan mengikat OH- membentuk senyawa $Al(OH)_3$ yang dapat mengikat polutan, sedangkan pada katoda akan menghasilkan gas hydrogen (H_2) yang berfungsi untuk mengangkat flok yang terbentuk keatas permukaan, flok yang terbentuk lama kelamaan akan bertambah besar dan akhirnya mengendap ke dasar bak elektrolisis.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil, kadar TSS yang diijinkan sebesar 50 mg/L. Dengan diketahuinya

parameter dan hasil penelitian tersebut pengolahan dengan menggunakan

metode elektrooksidasi sudah cukup baik dan sesuai dengan standar TSS yang telah ditentukan oleh pemerintah.

Data Tabel 2 menunjukkan nilai TSS setelah dilakukan pengolahan limbah mengalami penurunan, bahkan lebih kecil dari nilai sebelum pengolahan. Hal ini dikarenakan peningkatan voltase akan memberikan pengaruh terhadap elektroda, dimana elektroda Al tersebut akan mengalami potensial urai yang mengakibatkan logam Al akan teroksidasi menjadi Al_{3+} sehingga $Al(OH)_3$ yang terbentuk akan semakin besar. Sehingga mampu mengikat molekul-molekul pengotor dalam limbah cair batik tulis.

Pengaruh Tegangan dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan COD

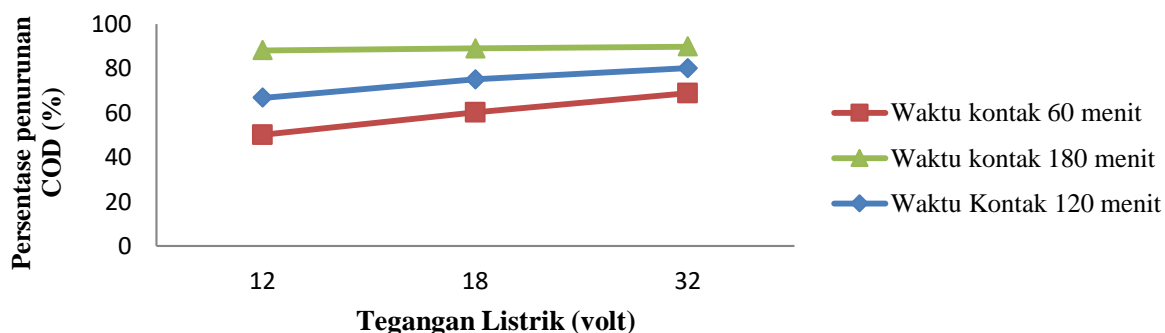
Tabel 3. Pengaruh tegangan dan waktu kontak terhadap penurunan COD

Waktu (Menit)	Parameter COD						
	Awal (ppm)	12 volt		18 volt		32 volt	
		ppm	%R	ppm	%R	ppm	%R
60	9933,3	4966,65	50,00	3957,49	60,16	3104,16	68,75
120	9933,3	3311,1	66,67	2483,33	75,00	1986,66	80,00
180	9933,3	1183,3	88,09	1020	89,73	1106,67	88,86

Tabel 3 menunjukkan bahwa proses elektrolisis dan bosand dengan arus 5 Ampere dan waktu kontak 60 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dalam penurunan TSS menunjukkan penyisihan sebesar 50%; 60,16%; 68,75%. Pada kuat arus 5 Ampere dan waktu kontak 120 menit dengan variasi

tegangan (12, 18, 32 volt) dalam penurunan TSS menunjukkan penyisihan sebesar 66,67%;75%;80%. Sedangkan pada kuat arus 5 Ampere dan waktu kontak 180 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dalam penurunan TSS menunjukkan penyisihan sebesar 88,09%;89,73%;88,86%.

Pengaruh Tegangan dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan COD



Gambar 4 Hubungan antara tegangan dengan persentase penurunan COD pada waktu kontak yang bervariasi (60, 120, 180 menit).

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa semakin lama waktu kontak dan semakin besar kuat arus maka penurunan COD juga semakin besar. Hal ini disebabkan proses oksidasi dan reduksi didalam reaktor elektrokoagulasi. Pada elektroda-elektroda terbentuk gas oksigen dan hidrogen yang akan mempengaruhi reduksi COD. Berdasarkan teori *double layer*, penurunan COD disebabkan flok yang terbentuk oleh ion senyawa organik berikatan dengan ion koagulan yang bersifat positif. Molekul-molekul pada limbah batik

3. Pada permukaan elektroda positif (Anoda) :

$$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}$$
4. Sekitar Elektroda :

$$\text{Al}^{3+} + 2(\text{OH}^-) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$$
5. Pada permukaan elektroda negatif (katoda):

$$\text{Al}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Al}$$

$$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$$

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi materi organik dengan oksidasi secara kimia (Oliveira dkk., 2010). Pada penelitian ini nilai COD sebelum pengolahan adalah 9933,3mg/L. Setelah

terbentuk menjadi flok, partikel koloid pada limbah bersifat mengikat partikel. Pada proses elektrokoagulasi dapat dijabarkan dengan reaksi dibawah ini:

1. Pada permukaan elektroda positif (Anoda) :

$$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}$$
1. Sekitar Elektroda :

$$\text{Al}^{3+} + 2(\text{OH}^-) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$$
2. Pada permukaan elektroda negatif (katoda) :

$$\text{Al}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Al}$$

$$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$$

dilakukan pengolahan nilai COD limbah cair batik tulis mengalami penurunan dan hasil terbaik yaitu pada voltase 32 V waktu elektrolisis 180 menit dengan nilai COD sebesar 1020 mg/L. Hal tersebut didukung oleh Raju dkk., (2008) bahwa penurunan nilai COD menyebabkan kandungan senyawa organik dalam air limbah akan mengalami penurunan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil, kadar COD yang diijinkan untuk dibuang ke lingkungan yaitu sebesar 150 mg/L. Dengan diketahuinya parameter dan hasil penelitian

tersebut maka pengaruh voltase terhadap COD pada limbah cair batik setelah pengolahan dengan menggunakan metode

elektrolisis dan biosand sudah cukup baik walaupun masih diatas baku mutu.

Pengaruh Tegangan dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Cr

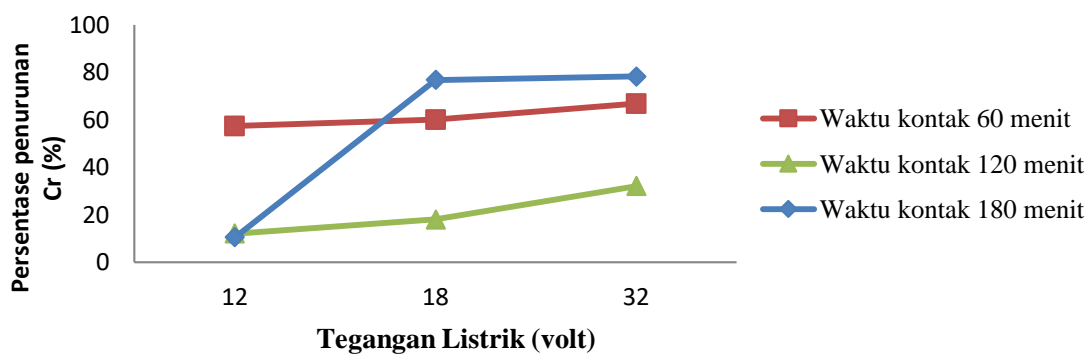
Tabel 4. Pengaruh tegangan dan waktu kontak terhadap penurunan Cr

Waktu (Menit)	Parameter Cr						
	Awal (ppm)	12 volt		18 volt		32 volt	
		ppm	%R	ppm	%R	ppm	%R
60	0,673	0,30	55,42	0,266	60,48	0,21	68,80
120	0,673	0,67	0,45	0,66	1,93	0,65	3,42
180	0,673	0,603	10,40	0,157	76,67	0,147	78,16

Tabel 4 menunjukkan bahwa proses elektrolisis dan biosand dengan arus 5 Ampere dan waktu kontak 60 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dalam penurunan Cr menunjukkan penyisihan sebesar 55,42%; 60,48%; 68,80%. Pada kuat arus 5 Ampere dan waktu kontak 120 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32

volt) dalam penurunan Cr menunjukkan penyisihan sebesar 0,45%;1,93%;3,42%. Sedangkan pada kuat arus 5 Ampere dan waktu kontak 180 menit dengan variasi tegangan (12, 18, 32 volt) dalam penurunan TSS menunjukkan penyisihan sebesar 10,40%;76,67%;78,16%.

Pengaruh Tegangan dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Cr



Gambar 5 Hubungan antara kuat arus dengan persentase penurunan logam Cr pada waktu kontak yang bervariasi (60, 120, 180 menit).

Khromium juga merupakan unsur yang berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan. Khromium (Cr) adalah metal kelabu yang keras. Cr didapatkan pada

industri gelas, metal, fotografi, dan elektroplating.

Khromium sendiri sebetulnya tidak toksik, tetapi senyawanya sangat iritan dan korosif, menimbulkan ulcus yang dalam

pada kulit dan selaput lendir. Inhalasi Cr dapat menimbulkan kerusakan pada tulang hidung. Di dalam paru-paru, Cr ini dapat menimbulkan kanker (Soemirat, 1996). Cr juga banyak ditemukan pada pewarnaan industri batik.

Untuk mengolah air limbah yang mengandung beberapa jenis logam berat, maka untuk mendapatkan air olahan dengan kualitas yang diharapkan kemungkinan tidak dapat dilakukan dengan hanya menggunakan satu proses tertentu, dan hal tersebut harus dilakukan dengan kombinasi beberapa proses salah satunya adalah dengan elektrolisis dan biosand.

Pada penelitian ini nilai Cr sebelum pengolahan adalah 0,673 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan nilai Cr limbah cair batik tulis mengalami penurunan menjadi 0,147 mg/L. Hasil terbaik yaitu pada voltase 32 V waktu elektrolisis 180 menit dengan nilai Cr sebesar 0,147 mg/L. Hal tersebut didukung oleh Said (2010) bahwa penurunan dan penghilangan Cr dapat dilakukan dengan cara pertukaran ion baik menggunakan resin anion maupun resin kation. Salah satunya dengan metode elektrolisis dan biosand.

SARAN

Pengolahan limbah batik sebelum dilakukan proses elektrolisis dan biosand sebaiknya ada perlakuan prefiltrasi untuk mengurangi polutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Bappeda Kabupaten Batang Bidang RISTEK yang telah mendanai penelitian ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengolahan limbah batik tulis secara Elektrolisis dan biosand dapat menurunkan kandungan warna, Total Suspended Solids (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD), dan logam berat pada limbah cair industri batik tulis.
2. Penurunan warna, TSS, COD dan logam Cr yang optimum mencapai 974,3 Pt-Co, TSS sebesar 98,5 mg/l, dan logam Cr sebesar 0,147 mg/l.
3. Efisiensi penurunan maksimum konsentrasi zat warna sebesar 95,84%, TSS sebesar 99,42%, COD sebesar 89,73%, dan logam Cr 78,16%.
4. Kondisi terbaik pada penelitian ini dicapai pada arus listrik 5 ampere tegangan 32 volt dengan waktu 180 menit.
5. Variabel yang berpengaruh pada penelitian ini adalah waktu kontak dan tegangan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T., dan Badewasta, H. 2009. Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Cap Khas Palembang dengan Proses Filtrasi dan Adsorpsi. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia. Bandung: 19-20 Oktober 2009.
- Aouni, A., Fersi C., Cuartas-Urbe, B., Bes-Pia, A., Alcaina-Miranda M.I., Dhahbi, M. 2012. Reactive dyes rejection and textile effluent treatment study using ultrafiltration and nanofiltration processes. *Journal of Desalination* 297, 87-96.
- Moertinah, S. 2010. Kajian Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Teknologi Pengolahan Air Limbah Industri Organik Tinggi. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri*, 1(2): 104–114.
- Murniati, T., Inayati dan Budiastuti, S. 2015. Pengelolaan Limbah Cair Industri Batik dengan Metode Elektrolisis Sebagai Upaya Penurunan Tingkat Konsentrasi Logam Berat di Sungai Jenes, Laweyan, Surakarta. *Jurnal Ekosains*, 7(1): 77–83.
- Ni'am, M.F., Huber, W., Dubin, P., dan Field, J.A. 2007. Removal COD and Turbidity to Improve Wastewater Quality using Electrocoagulation Technique. *The Malaysian Journal of Analytical Science*, 11(1): 198-205.
- Said, N.I. 2010. Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni, dan Zn) Di Dalam Air Limbah Industri. *JAI* 6 (2): 136-148.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012. Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990. Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Peraturan Menteri Lingkungan Republik Indonesia Hidup No 5 Tahun 2014. Baku Mutu Air Limbah.
- Riyanto. 2013. *Elektrokimia Dan Aplikasinya* 1st Ed., Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Soemirat, S.J. 1996. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sumantri, I., Sumarno, A., Nugroho, I., dan Buchori, L. 2006. Pengolahan Limbah Cair Industri Kecil Batik dengan Bak Anaerobik Bersekat (Anaerobic Baffled Reaktor). Undip Semarang.
- Suprihatin, H. 2012. Kandungan Organik Limbah Cair Industri Batik Jetis Sidoarjo dan Alternatif Pengolahannya. Riau: PPLH Universitas Riau.
- Yulianto, A. 2009. Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Pada Skala Laboratorium Dengan Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. Jurusan Teknik Lingkungan. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.