

KAJIAN PENGARUH WAKTU DAN UKURAN LEMPENGAN TERHADAP LIMBAH CAIR INDUSTRI KAIN TENUN SONGKET DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI

Ani Melani, Andre, Rifdah

Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang
Jln. A. Yani 13 Ulu Palembang
animelanihamid@yahoo.co.id, rifdah147@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu metode alternatif pengolahan limbah yang berkembang saat ini adalah metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan suatu proses koagulasi dengan menggunakan arus listrik searah melalui peristiwa elektrokoagulasi yaitu gejala dekomposisi elektrolit digunakan untuk mengolah air limbah. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat efisiensi penurunan kadar COD, pH dan TSS yang terkandung dalam limbah cair industri kain tenun songket setelah melalui proses elektrokoagulasi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan elektrokoagulasi menggunakan lempengan alumunium sebagai anoda dan katoda. Penelitian ini mengolah limbah cair kain tenun songket di dalam beaker gelas dan dialiri listrik supaya ion-ion yang ada pada limbah cair teradsorpsi oleh ion-ion pengikat yang dilepaskan oleh elektroda pada alat elektrokoagulasi sehingga akan terjadi ikatan antara ion senyawa organik yang ada pada limbah cair dengan ion yang disebabkan oleh proses elektrokoagulasi. Sampel diambil kemudian dianalisa. Hasil analisa ini menunjukkan penurunan pH tertinggi dan relatif baik yang dicapai pada tegangan ukuran lempeng 5 x 8 yaitu sebesar 20,73 % dalam waktu 60 menit. Penurunan nilai COD tertinggi diperoleh, pada ukuran lempeng 5 x 8, yaitu sebesar 33,01 % dalam waktu 60 menit. Penurunan nilai TSS tertinggi diperoleh, pada ukuran lempeng 5 x 8, yaitu sebesar 54,45 % dalam waktu 60 menit.

Kata kunci : elektrokoagulasi, limbah cair, lempengan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil utama tekstil dan bahan sejenisnya setelah India dan Pakistan. Banyaknya industri-industri tekstil di Indonesia memang membawa peningkatan devisa, namun dampaknya menimbulkan masalah pencemaran lingkungan yang cukup besar. Keberadaan industri tekstil di Indonesia tidak hanya dalam kategori industri skala besar dan menengah, tetapi juga dalam skala kecil bahkan ada yang dalam skala rumah tangga, seperti pewarnaan dan pencelupan kain. Dengan demikian, pencemaran yang ditimbulkan oleh industri tersebut tidak hanya pada kawasan industri besar tetapi juga pada industri-industri kecil.

Penggunaan zat warna dalam pewarnaan industri tekstil, diantaranya industri jumpitan, tenun songket dan lain-lain. Menurut data statistik, penggunaan zat warna di Indonesia baik dari mengekspor terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Ini mencerminkan meningkatnya kebutuhan pewarna baik itu untuk industri tekstil maupun pada industri lain yang memerlukannya. Tingginya penggunaan zat pewarna pada kegiatan industri tentu membawa dampak pada peningkatan jumlah bahan pencemar dan limbah yang dihasilkannya

Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil umumnya merupakan senyawa organik, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan. Jika industri tersebut membuang limbah cair, maka aliran limbah tersebut akan melalui perairan di sekitar pemukiman. Dengan demikian mutu lingkungan tempat tinggal penduduk menjadi turun. Limbah tersebut dapat menaikkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD). Jika hal ini melampaui ambang batas yang diperbolehkan, maka gejala yang paling mudah diketahui adalah matinya organisme perairan (Al-kdasi, 2004). Oleh karena itu perlu, dilakukan pengolahan limbah industri tekstil yang lebih lanjut agar limbah ini aman bagi lingkungan. Salah satu metode alternatif pengolahan limbah yang sedang berkembang saat ini adalah metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan suatu proses koagulasi kontinyu menggunakan arus listrik searah melalui peristiwa elektrokimia.

Penelitian ini bertujuan mempelajari kemampuan metode elektrokoagulasi dalam penurunan parameter pencemar pada limbah cair industri kain tenun songket dan pengaruh variabel penelitian pada pengolahan sehingga didapat kondisi operasi yang optimum, dan mengetahui perubahan parameter pencemar setelah limbah cair industri kain tenun songket yang diolah dengan metode elektrokoagulasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan teknologi alternatif elektrokoagulasi untuk mengolah limbah cair industri kain tenun songket dan memperoleh informasi mengenai pengaruh parameter dalam pengolahan limbah cair industri kain tenun songket secara elektrokoagulasi.

Industri Tekstil di Palembang

Palembang merupakan ibukota dari provinsi Sumatera Selatan. Di daerah ini terdapat beberapa industri kecil salah satunya adalah industri kain tenun songket. Tenun songket adalah salah satu kerajinan kain khas yang dihasilkan dari kota Palembang, selain kain tenun songket dan jenis kain lainnya. Industri tekstil menggunakan volume air yang besar melalui operasinya, dari pencucian serat hingga pemutihan (*bleaching*), pewarnaan, dan pencucian produk jadi. Pada umumnya, dibutuhkan 200 L air untuk memproduksi barang jadi tekstil sebesar 1 kg .

Volume limbah yang besar tersebut menjadi sebuah masalah di industri tekstil. Limbah cair tersebut dapat berasal dari preparasi substrat yang bersifat alkali (basa), pembilasan, dan pencucian setelah operasi pewarnaan serta limbah dari operasi *batch* pada saat pewarnaan. Limbah ini tidak memiliki beban yang terlalu berat pada sistem pengolahan. Volume limbah yang besar ini dapat direduksi melalui sistem *reuse* dan *recycle*, modifikasi proses, dan pengubahan peralatan. Namun demikian, masih banyak kasus dimana hanya sedikit volume yang dapat berkurang (Hendrickx dan Boardman, 1995). Konsumsi air rata-rata untuk setiap serat.

Tabel 1. Konsumsi Air Rata-rata untuk Setiap Tipe Serat

Tipe serat (Sub-kategori Processing)	Konsumsi air (m ³ /ton material serat)		
	Minimum	Median	Maksimum
Wol	111	285	659
Woven	5	114	508
Knit	20	84	377
Karpet	8,3	47	163
<i>Stock/yarn</i>	3,3	100	558
Nonwoven	2,5	40	83
<i>Felted fabric finishing</i>	33	213	933

Sumber: World Bank ESH, 1998

Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil

Secara umum parameter pencemar akibat limbah cair industri tenun songket adalah COD, BOD, TSS dan pH. Hal ini sesuai Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 18 Tahun 2005 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi kegiatan Industri.

1. Chemical Oxygen Demand (COD)

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik dan anorganik yang ada dalam larutan. Nilai COD yang tinggi menandakan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah yang banyak yang menyebabkan kandungan oxygen terlarut menjadi rendah. Hal ini akan mengganggu kehidupan biota air.

2. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

BOD merupakan parameter yang umum dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran bahan organik dan anorganik pada air limbah. BOD yaitu banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan bahan organik didalam air melalui proses oksidasi biologis semakin tinggi nilai BOD didalam air limbah, semakin tinggi pula tingkat pencemaran yang ditimbulkan. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat organik yang tersuspensi dalam air.

3. Total Suspended Solid (TSS)

TSS merupakan banyaknya padatan tersuspensi dalam suatu larutan. Padatan tersuspensi ini dapat dipisahkan dengan menggunakan suatu filter seperti kertas saring atau kain. Bahan ini memerlukan tambahan koagulan dan flokulan untuk mengendapkannya. Satuan untuk menyatakan konsentrasi padatan adalah mg/L. Pengukuran kadar TSS dapat dilakukan secara gravimetric. Pada aliran sungai, TSS akan mengendap pada dasar sungai dan bila kelamaan akan menyebabkan kedangkalan.

4. pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritmaaktivasion hidrogen (H⁺) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis.

Tabel 2. Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil

Parameter	Kadar max (mg/lit)	Beban pencemaran maximum (kg/ton)							
		Textil terpadu	Penenunan	Perekatan	Pemasakan	Pemucatan	Merserisasi	Pencelupan	Pencetakan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BOD	60	6	0,42	0,6	1,44	1,08	0,9	1,2	0,36
COD	150	15	1,05	1,5	3,6	2,7	2,25	3,0	0,9
TSS	50	5	0,35	0,5	1,2	0,9	0,75	1,0	0,3
Fenol total	0,5	0,05	0,004	0,05	0,012	0,009	0,008	0,01	0,003
Krom total	1,0	0,1			0,192	0,144	0,12	0,16	0,048
Amoniak total sbg NH ₃ -N	3,0	0,8	0,056	0,08	0,007	0,005	0,005	0,006	0,002
Sulfida sbg S	0,3	0,03	0,002	0,03	0,07	0,005	0,005	0,006	0,018
Minyak lemak	3,0	0,3	0,21	0,03	0,07	0,054	0,045	0,06	
pH	6-9								
Debit limbah max (m ³ /ton produk)		100	7	10	24	18	15	20	

Sumber : Peraturan Gubernur Sumsel No 18 Tahun 2005

Pengolahan Limbah Cair

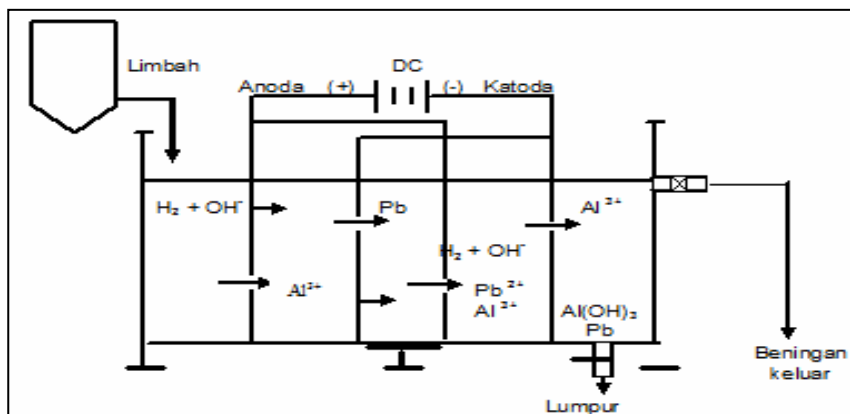
Segala jenis limbah cair baik itu yang berasal dari rumah tangga, rumah sakit, industri dan darimana pun juga pasti menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan sekitar sudah tidak bisa digunakan lagi tanpa adanya pengolahan lebih lanjut. limbah cair itu sendiri adalah sisa dari suatu hasil usaha atau kegiatan yang berwujud cair. Pengolahan limbah cair khususnya kain songket sangat mempengaruhi dampak lingkungan terutama didaerah perairan. Ini kita harus perhatikan dari jenis parameternya , air dikatakan tercemar apabila kualitas dan komposisinya berubah baik secara langsung maupun tidak langsung oleh aktivitas manusia sehingga tidak sesuai lagi bagi peruntukannya. Dalam definisi yang sederhana bahwa polusi air adalah terjadi penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurnian. Dengan terjadinya pencemaran air dapat menimbulkan masalah ekonomi dan kesehatan masyarakat yang cukup serius. Teknologi pengolahan air limbah yang telah dikembangkan di bagi dalam 3 metode , yaitu pengolahan secara fisika, kimia dan biologi.

Metode Elektrokoagulasi

Metode elektrokoagulasi adalah metode yang didasarkan pada reaksi redoks, yakni gabungan dari reaksi reduksi dan oksidasi, yang berlangsung pada elektroda yang sama/berbeda dalam suatu sistim elektrokoagulasi. Sistem elektrokoagulasi meliputi sel elektrokoagulasi dan reaksi elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan proses yang dilewati oleh arus listrik pada air. Elektrokoagulasi mempunyai efisiensi tinggi untuk menghilangkan kontaminan dan mempunyai biaya operasi yang rendah. Proses ini sendiri didasarkan pada konsep dimana terdapat respon air yang mengandung kontaminan terhadap medan listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi dan dapat menghilangkan beberapa kation berat 99% serta dapat mengurangi mikroorganisme dalam air.

Elektrokoagulasi (EC) bukan tergolong teknologi terbaru. Pengolahan limbah cair dengan menggunakan EC telah ujicobakan sejak abad ke-20 menghasilkan keberhasilan proses yang terbatas. Pengolahan air dengan menggunakan listrik adalah hal pertama yang dilakukan di Inggris pada tahun 1889 dan aplikasi dari elektrolisis pada mineral *beneficiation* telah dipatenkan oleh Elmore pada tahun 1904. Prinsip proses EC telah digunakan untuk mengolah air "bilge" dari kapal-kapal dan dipatenkan pertama kali oleh A. E. Dietrich pada tahun 1906.

Proses elektrokoagulasi terdiri atas beberapa tahap, antara lain proses equalisasi, proses elektrokimia, dan proses sedimentasi. Proses equalisasi bertujuan untuk menyamakan limbah cair yang akan diolah terutama pada kondisi pH, pada tahap ini tidak terjadi reaksi kimia. Pada proses elektrokimia akan terjadi pelepasan ion Al^{3+} dari plat elektrode (anode) sehingga membentuk flok $Al(OH)_3$ yang akan mengikat kontaminan dan partikel-partikel dalam limbah cair. Proses elektrokoagulasi ditunjukkan oleh gambar sebagai berikut :

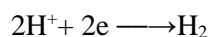


Gambar 1. Contoh Proses Elektrokoagulasi

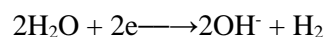
Apabila dalam suatu elektrolit ditempatkan dua elektrode dan dialiri arus listrik searah maka akan terjadi proses elektrokimia, yaitu dekomposisi elektrolit. Ion positif akan bergerak ke katoda menerima electron yang direduksi dan ion negatif akan bergerak ke anoda dan menyerahkan electron yang dioksidasi.

Katoda

Ion H^+ dari suatu asam akan direduksimenjadi gas hidrogen yang akan bebas sebagai gelembung-gelembung gas.



Larutan yang mengalami reduksi adalahpelarut (air) dan terbentuk gas hidrogen (H_2)pada katoda.

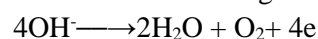


Anoda

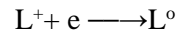
Anoda terbuat dari logam almunium yang akanteroksidasi menjadi



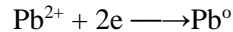
Ion OH^- dari basa akan mengalamioksidasi membentuk gas oksigen (O_2)



Jika larutan mengandung ion-ion logamlain maka ion-ion logam akan direduksimenjadi logamnya dan terdapat pada batangkathoda



Contoh :



Dari reaksi tersebut akan menghasilkan gas, buih dan flok $Al(OH)_3$. Selanjutnya flok yang dihasilkan akan mengikat logam Pb yang terdapat dalam limbah cair, sehingga flok akan mengendap. Selanjutnya flok yang telah mengikat kontaminan Pb diendapkan pada bak sedimentasi dan sisa buih akan dipisahkan pada unit filtrasi. (RetnoSusetyaningsih, Endro Kismolo, Prayitno).

Adapun kelebihan proses elektrokoagulasi diantaranya :

1. Elektrokoagulasi memerlukan peralatan sederhana dan mudah untuk dioperasikan.
2. Flok yang dihasilkan elektrokoagulasi ini sama dengan flok yang dihasilkankoagulasi biasa.
3. Keuntungan dari elektrokoagulasi ini lebih cepat mereduksi kandungankoloid/partikel yang paling kecil, hal ini disebabkan pengaplikasian listrik kedalam air akan mempercepat pergerakan mereka didalam air dengan demikian akan memudahkan proses.
4. Gelembung-gelembung gas yang dihasilkan pada proses elektrokoagulasi ini dapat membawa polutan ke atas air sehingga dapat dengan mudah dihilangkan.
5. Dapat memberikan efisiensi proses yang cukup tinggi untuk berbagai kondisi, dikarenakan tidak dipengaruhi temperatur.
6. Tanpa menggunakan bahan kimia tambahan.

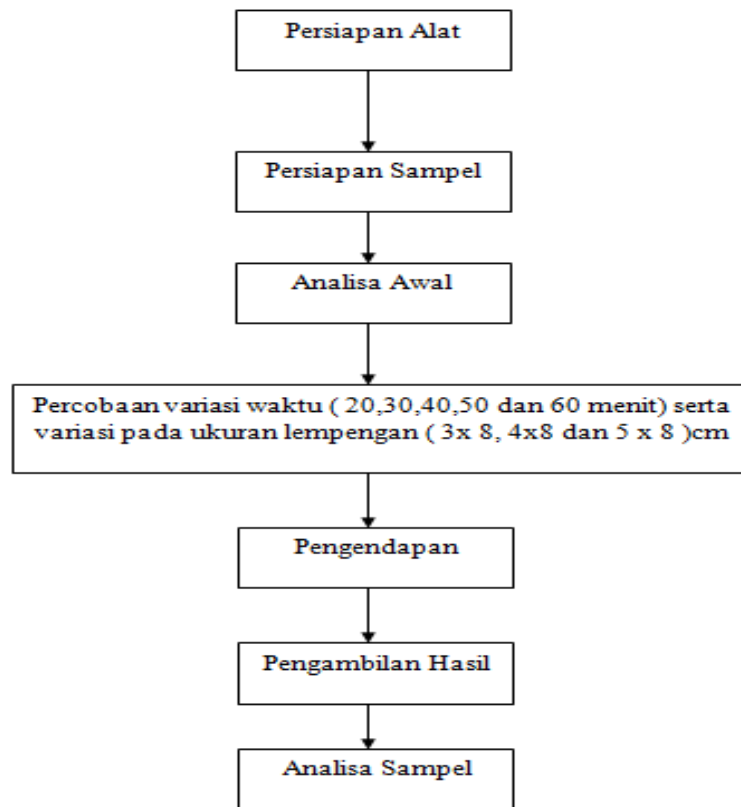
METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan peralatan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah limbah cair industri kain tenun songket di Kertapati, Palembang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, beaker glass, kabel, sumber arus DC, stop watch, statif, penjepit kabel untuk lempengan katoda dan anoda dan jeriken

Prosedur

Sampel dalam beker glass sebanyak 1 liter dialiri arus listrik 0,5A dan tegangan 12 volt dan dalam waktu 20, 30, 40,50 dan 60menit. Lempengan yang digunakan sebagai katoda dan anoda adalah aluminium berukuran 3 x 8 , 4 x 8 dan 5 x 8 cm. Limbah yang telah diolah diendapkan selama 30 menit.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pengolahan Limbah Cair Industri Tenun Songket dengan Proses Elektrokoagulasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Kimia Organik FT UMP. Bahan baku air limbah industri tenun songket diambil di kawasan industri tenun songket di Kertapati. Limbah ini mendapat perlakuan elektrokoagulasi secara batch. Adapun variabel – variabel yang digunakan, yaitu ukuran lempengan elektroda 3 cm x 8 cm, 4cm x 8cm dan 5 cm x 8 cm, waktu 20, 30, 40, 50 dan 60 menit, volume limbah songket 1000 mL , Jarak antar lempengan 5 cm , tegangan 12 volt.

Tabel 3. Hasil Analisa Awal Limbah Cair Industri Tenun Songket

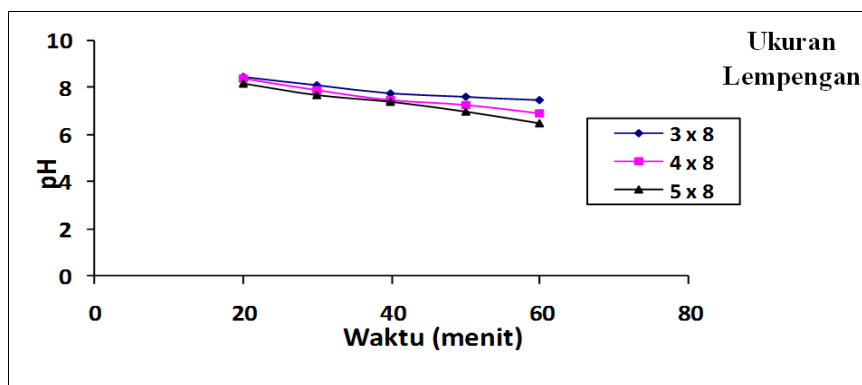
Parameter	Standar Batu Mutu Limbah (mg/L)	Hasil Analisa Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (mg/L)
pH	6 – 9	8.7
COD	150	683
TSS	50	534

pH

Data pH dari hasil penelitian dengan metode elektrokoagulasi ditunjukkan oleh tabel dibawah ini :

Tabel 4. Hasil Analisa pH pada Berbagai Ukuran Lempengan dan Waktu

Tegangan (V)	Volume Sampel (ml)	Ukuran Lempengan (cm ²)	Jarak lempengan (cm)	Waktu (menit)	pH
12	1000	3 x 8	5	20	8,5
				30	8,1
				40	7,8
				50	7,6
				60	7,5
12	1000	4 x 8	5	20	8,4
				30	7,9
				40	7,5
				50	7,3
				60	6,9
12	1000	5 x 8	5	20	8,2
				30	7,7
				40	7,4
				50	7,0
				60	6,5



Gambar 3. Pengaruh Waktu Terhadap pH dengan Berbagai Ukuran Lempengan

Hubungan pengaruh waktu dan pH terhadap ukuran lempengan dapat dilihat pada Gambar 3. Dari gambar tersebut dapat terlihat bahwa semakin lama waktu reaksi dan, pH menurun. Dan semakin besar ukuran lempengan, pH menurun. Hal ini terjadi karena dengan bertambahnya waktu reaksi dan ukuran lempengan semakin banyak ion-ion Al^{3+} yang terlarut. Keadaan ini menyebabkan pH semakin turun. Hal ini terlihat saat waktu 60 menit dan ukuran lempengan yang digunakan 5 x 8 cm terbentuk gumpalan flok yang banyak terangkat ke atas sehingga warna air limbah menjadi lebih jernih.

Gambar 3 memperlihatkan penurunan pH yang terjadi akibat pertambahan waktu reaksi dan besar ukuran lempeng yang digunakan. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada ukuran lempeng 3 x 8 cm mengalami penurunan dari 4,7 % sampai 11,76 % dalam waktu 20 sampai 60 menit. Selanjutnya pada ukuran lempeng 4 x 8 cm penurunan pH mencapai 6 % sampai 17,87 % dalam waktu 60 menit. Pada ukuran lempeng 5 x 8 cm, penurunan pH dapat mencapai 6,1 % sampai 20,73 %.

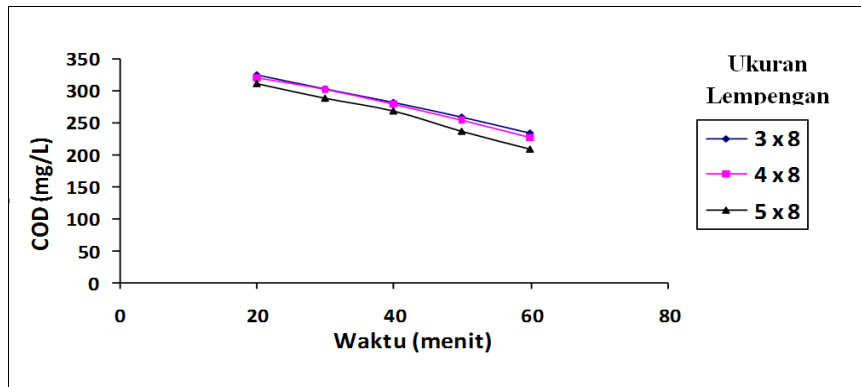
Dari uraian di atas terlihat bahwa pada waktu reaksi 20 menit sampai 60 menit dan ukuran lempeng 3 x 8 cm, 4 x 8 cm dan 5 x 8 cm terjadi peningkatan penurunan pH. Penurunan pH yang relatif baik diperoleh pada tegangan 12 V, volume 1 L, jarak lempengan 5 cm, dan ukuran lempeng 5 x 8 cm yang mencapai 20,73 % dalam waktu 60 menit. Data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4 di atas.

Chemical Oxygen Demand (COD)

Data analisa COD dari hasil penelitian dengan metode elektrokoagulasi ditunjukkan oleh tabel dibawah ini :

Tabel 5. Hasil Analisa COD pada Berbagai Ukuran Lempengan dan Waktu

Tegangan (V)	Volume Sampel (ml)	Ukuran Lempengan (cm²)	Jarak lempengan (cm)	Waktu (menit)	COD (mg/L)
12	1000	3 x 8	5	20	325
				30	303
				40	282
				50	259
				60	234
12	1000	4 x 8	5	20	320
				30	302
				40	279
				50	254
				60	227
12	1000	5 x 8	5	20	312
				30	289
				40	269
				50	237
				60	209



Gambar 4. Pengaruh Waktu terhadap COD dengan Berbagai Ukuran Lempengan

Hubungan pengaruh waktu dan ukuran lempengan terhadap COD dapat dilihat pada Gambar 4. Dari gambar tersebut terlihat bahwa semakin lama waktu reaksi dan semakin besar ukuran lempeng, COD menurun. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu yang digunakan pada proses elektrokoagulasi semakin banyak koagulan dan gas hidrogen yang terbentuk. Apabila proses tetap dilanjutkan dengan waktu yang lebih lama dan beban kandungan COD tetap, koagulan berlebih akan terlihat pada dasar beker gelas. Hal ini terlihat pada saat ukuran lempeng 5 x 8 cm dalam waktu 60 menit terbentuk banyak gumpalan flok yang menyebabkan warna air limbah menjadi lebih jernih.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada ukuran lempeng 3x 8 cm, penurunan konsentrasi COD yang dihasilkan 6,77 % sampai 28 % dalam waktu 60 menit. Pada ukuran lempeng 4 x 8 cm penurunan COD mencapai 5,6 % sampai 29,06 % dan pada ukuran lempeng pada 5 x 8 cm penurunan COD mencapai 7,4 % sampai 33,01 %. Hal ini menunjukkan bahwa waktu dan ukuran lempeng berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi COD. Pada penelitian ini penurunan konsentrasi COD yang baik diperoleh pada kondisi tegangan 12 V, volume 1 L, jarak lempengan 5 cm, dan ukuran lempeng 5 x 8 cm dalam waktu 60 menit sebesar 33,01 %.

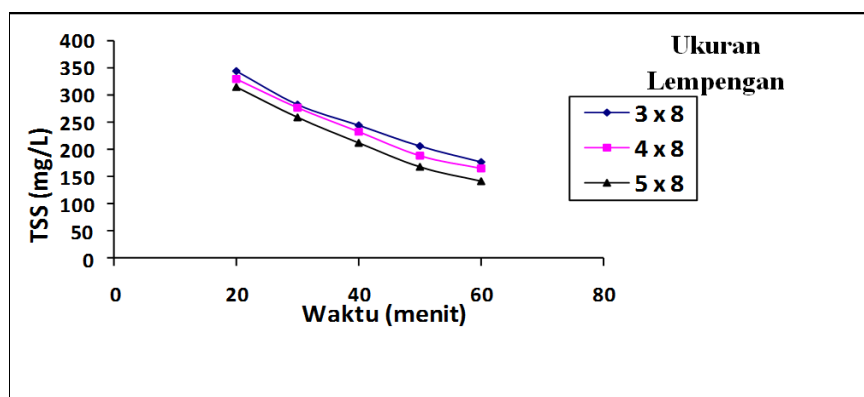
Total Suspended Solid (TSS)

Data konsentrasi TSS dari hasil penelitian dengan metode elektrokoagulasi ditunjukkan oleh tabel dibawah ini :

Tabel 6. Data Analisa TSS pada Berbagai Ukuran Lempengan dan Waktu

Tegangan (V)	Volume Sampel (ml)	Ukuran Lempengan (cm ²)	Jarak lempengan (cm)	Waktu (menit)	TSS (mg/L)
12	1000	3 x 8	5	20	345
				30	281
				40	243
				50	205
				60	178

2	1000	4 x 8	5	20	328
				30	276
				40	232
				50	187
				60	166
12	1000	5 x 8	5	20	314
				30	258
				40	212
				50	167
				60	143



Gambar 5. Pengaruh Waktu terhadap TSS dengan Berbagai Ukuran Lempengan

Hubungan pengaruh waktu dan TSS terhadap ukuran lempengan dapat dilihat pada Gambar 5. Dari gambar tersebut terlihat bahwa semakin lama waktu yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi dan semakin besar ukuran lempeng, TSS menurun. Hal ini terjadi karena terbentuk gas H_2 pada katoda berfungsi sebagai pengadukan. Variasi waktu dan ukuran lempeng juga mempengaruhi banyak ion Al^{3+} yang terlarut. Al terlarut berperan sebagai koagulan yang berfungsi sebagai pembentuk flok aluminium hidroksida untuk mengikat kontaminan dan partikel-partikel dalam limbah. Hal ini terlihat saat kondisi optimal, yaitu ukuran lempeng 5 x 8 cm dalam waktu 60 menit terjadinya penggumpalan banyak flok yang naik ke atas sehingga warna air limbah menjadi lebih jernih.

Gambar 5 memperlihatkan penurunan konsentrasi TSS terjadi akibat pertambahan waktu reaksi dengan memvariasikan ukuran lempeng. Dapat dilihat bahwa pada ukuran lempeng 3x 8 cm terhadap penurunan konsentrasi TSS yang dihasilkan 18,55 % sampai 48,4 % dalam waktu 60 menit. Selanjutnya pada saat ukuran lempeng 4 x 8 cm penurunan yang dapat dicapai 15,85 % sampai 49,4 % dalam waktu 60 menit. Pada Gambar 5 juga terlihat untuk ukuran lempeng 5x 8 cm dihasilkan penurunan nilai TSS sebesar 17,83 % sampai 54,45 % dalam waktu 60 menit.

Dari uraian diatas terlihat bahwa pada waktu 20 menit sampai 60 menit dan pada ukuran lempeng 3x 8 cm, 4 x 8 cm, dan 5x 8 cm terjadi penurunan nilai TSS. Ini menunjukkan bahwa waktu dan ukuran lempeng berpengaruh terhadap penurunan nilai TSS. Konversi yang relatif

baik diperoleh pada kondisi tegangan 12 V, volume 1 L, jarak lempeng 5 cm, dan ukuran lempeng 5 x 8 cm yang mencapai 54,45 % dalam waktu 60 menit. Data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 6.

KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa limbah cair industri kain tenun songket bisa diproses dengan metode elektrokoagulasi. Penurunan pH terbaik diperoleh pada variabel ukuran lempengan 5 x 8 cm yang mencapai 20,73% dalam waktu 60 menit. Penurunan COD yang paling baik diperoleh pada ukuran lempengan 5 x 8 cm yang mencapai 33,01% dalam waktu 60 menit. Penurunan TSS yang relatif baik diperoleh pada ukuran lempengan 5 x 8 cm yang mencapai 54,45% dalam waktu 60 menit. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan kondisi yang terbaik yaitu pada ukuran lempeng 5 x 8 cm dalam waktu 60 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kadsi. 2004. *Industri Tekstil Limbah Cair yang Berasal dari Proses Pewarnaan*.
- Anonim. 2001. *Water Environment Management In Japan*. Water Departement Environmental Management Bureau, Ministry of The Environment.
- APHA, 1989, Umaly dan Curvin, 1988, Metcalf dan Eddy, 1991. *Metode Pengukuran BOD*.
- Djayadiningrat, Aziz .H, 2004. *Pengolahan Limbah Cair Tanpa Bahan Kimia*.
- Grady, Jr., Cip.L and Lim, H.C.. 1980. *Biological Wastewater Treatment . Theory and Application*.
- Hendricks dan Boardman. 1995. *Konsumsi Air Rata-rata untuk setiap Serat*. Kepmen LH No. KEP-51/MENLH/10/1995, World Bank ESH, 1998.L
- Nugroho et al. *Pengolahan Air Limbah Berwarna Industri Tekstil dengan Proses AOPS*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan.
- Peraturan Gubernur Sumsel Nomor 18 Tahun 2005. *Baku Mutu Air Sungai dan Limbah Cair*.
- Susetyaningsih, Retno et al. 2010. *Kajian Proses Elektrokoagulasi untuk Pengolahan Limbah Cair*. Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan. Yogyakarta.
- Widayatno et al. 2008. *Pengolahan Limbah Cair Industri Tapioka dengan menggunakan Metode Elektroflokulasi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Winkler, M.A. 1981. *Biological Treatment of Wastewater of Chemical Engineering*. Universitas of Survey, England. Chichester Halsted Press, Jhon Wiley and Sons.