



Efektivitas Metode Elektrokoagulasi sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Laundry

Monica Enggar Rengkugegana¹, Aulia Ulfah Farahdiba^{1*}.

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi: auliaulfah.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 19-05-2022

Disetujui: 23-05-2022

Diterbitkan: 30-06-2023

Kata Kunci:

Limbah laundry, elektrokoagulasi, PO₄, surfaktan, TSS, COD

ABSTRAK

Limbah Laundry mengandung surfaktan (MBAS) dan fosfat (PO₄) yang tinggi, fosfat berasal dari *Sodium Tripoly Phosphate* (STPP) yang merupakan salah satu bahan dalam deterjen. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu adanya alternatif pengolahan dan pengaplikasian yang efektif untuk mengolah limbah ini, Salah satu alternatif pengolahan tersebut yaitu dengan metode elektro-koagulasi. Hasil penerapan aliran debit 0,5 liter/menit dalam proses Elektrokoagulasi kontinyu menghasilkan penyisihan Fosfat sebanyak 47,37 %, Surfaktan sebanyak 96,85 %, TSS sebanyak 78,38 %, COD sebanyak 86,98 % sedangkan jika dibandingkan dengan aliran debit 1 liter/menit didapatkan hasil penyisihan Fosfat sebanyak 45,32 %, Surfaktan sebanyak 96,44 %, TSS sebanyak 67,57 %, COD sebanyak 80,47 %.

Received: 19-05-2022

Accepted: 23-05-2022

Published: 30-06-2023

Keywords:

Laundry Waste, electrocoagulation, PO₄, surfactants, TSS, COD

ABSTRACT

Laundry waste contains high surfactant (MBAS) and phosphate (PO₄), phosphate comes from *Sodium Tripoly Phosphate* (STPP) which is one of the ingredients in detergents. To overcome this problem, it is necessary to have an alternative treatment and an effective application to treat this waste. One of these processing alternatives is the electro-coagulation method. The results of the application of a discharge flow of 0.5 liters/minute in the continuous electrocoagulation process resulted in the removal of phosphate as much as 47.37%, surfactant as much as 96.85%, TSS as much as 78.38%, COD as much as 86.98% while when compared with the flow rate of 1 liter/minute the results obtained are 45.32% Phosphate removal, 96.44% Surfactant, 67.57% TSS, 80.47% COD.

1. PENDAHULUAN

Hampir semua perusahaan laundry adalah bisnis rumahan yang membutuhkan deterjen dan air untuk beroperasi. Jika air limbah yang mengandung deterjen dibuang langsung ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu, berpotensi mencemari habitat perairan. Pemerintah berupaya mengatasi masalah ini dengan membuat standar kualitas produk sabun, deterjen, dan minyak nabati dalam air limbah dari perusahaan dan/atau kegiatan industri (Wimbaningrum et al., 2020).

Seiring meningkatnya *home industry* di Indonesia sebagai usaha yang memiliki manfaat yang cukup besar bagi perekonomian masyarakat, tentunya *home industry* dapat mengakibatkan semakin banyak limbah. Salah satu *home industry* yang cukup berkembang adalah usaha pencucian pakaian (*laundry*), terutama pada daerah pemukiman padat penduduk. Sebagian besar usaha *laundry* belum melakukan pengolahan pada limbahnya. Dua bahan terpenting dari pembentuk deterjen yakni surfaktan (MBAS) dan fosfat (PO₄)

yang tinggi, fosfat berasal dari *Sodium Tripoly Phosphate* (STPP) yang merupakan salah satu bahan dalam deterjen. STPP berfungsi sebagai *builder* yang merupakan unsur penting kedua setelah surfaktan, karena kemampuannya menghilangkan mineral kesadahan dalam air sehingga deterjen dapat bekerja secara optimal Fosfat yang berlebih dalam badan air akan mengakibatkan terjadinya eutrofikasi. Eutrofikasi adalah masalah lingkungan hidup yang mengakibatkan tumbuhan akan tumbuh dengan sangat cepat dibandingkan pertumbuhan yang normal, seperti alga dan Enceng gondok yang sering dijumpai pada badan air tercemar (Stefhany dkk, 2013).

Limbah cair *Laundry* juga akan mempengaruhi kualitas air pada parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), dan derajat keasaman (pH) (Padmaningrum, 2014). Air limbah *laundry* dihasilkan dari proses *laundry* mempunyai komposisi dan kandungan yang bervariasi. Hal ini disebabkan variasi kotoran di pakaian, komposisi dan jumlah deterjen yang digunakan serta teknologi yang dipakai. Selain itu, terdapat perbedaan konsentrasi antara air

limbah *laundry* yang dihasilkan dari rumah tangga dengan jasa *laundry*. Untuk jasa *laundry*, kandungan deterjen umumnya tersusun atas tiga komponen utama yang terdiri dari surfaktan (sebagai bahan dasar deterjen) antara 20-30%, bahan builder (senyawa fosfat) antara 70-80% dan bahan aditif (pemutih, pewangi) antara 2-8% (Nugroho & Daud, 2018).

Elektrokoagulasi adalah teknologi alternatif untuk pengolahan air limbah yang merupakan gabungan dari proses elektrokimia dan flokulasi-koagulasi. Proses tersebut telah dipakai untuk pengolahan limbah cair tekstil, mengatasi limbah deterjen, penanganan limbah cair rumah potong hewan, limbah cair kopi, dan limbah cair kimiawi dari industri fiber. (Ananda et al., 2018).

Reaksi oksidasi-reduksi terjadi selama proses elektrokoagulasi. Prosedur ini diterapkan dengan memasukkan oksigen ke dalam air, dan reduksi dilakukan dengan menambahkan zat pereduksi. Proses ini terjadi sebagai akibat dari reaksi pada elektroda, yang dipicu oleh masuknya arus listrik pada arah tegangan tertentu. Peristiwa elektrokimia terjadi ketika dua elektroda ditempatkan dalam elektrolit dan arus searah diterapkan, mengakibatkan penguraian elektrolit berat, ion positif (kation) pindah ke katoda dan menerima elektron tereduksi, dan ion negatif (anion) pindah ke katoda. anoda dan melepaskan elektron teroksidasi (Irawan et al., 2016).

Sebagian besar penelitian terdahulu yang tersedia didasarkan pada reaktor aliran batch. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan Elektrokoagulasi aliran kontinyu dalam mengolah air limbah *laundry* sebelum dibuang pada badan air.

2. METODE

2.1 Cara Kerja

Pengambilan sampel dilakukan pada *home industry Laundry* di Pemukiman warga Jl. Jeruk no. 147, Surabaya. Sampel air limbah diambil secara langsung dari *output* mesin cuci kemudian dimasukkan kedalam jerigen yang berukuran 25 L sebanyak 5 100 L air limbah (SNI 6989.59.2008 bagian 59 tentang metode pengambilan contoh air limbah).

2.2 Penyiapan Elektroda

Elektroda yang akan digunakan adalah Aluminium (Al), Besi (Fe), dan *stainless steel*. Sebelum digunakan permukaan elektroda terlebih dahulu di cuci dengan air suling lalu dikeringkan.

2.3 Penelitian Pendahuluan (Reaktor Batch)

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan kuat arus dan jarak antar plat elektroda yang efektif dalam penurunan Fosfat (PO_4), Surfaktan dan TSS dengan metode Elektrokoagulasi sistem batch.

1. Melakukan analisis dengan reaktor *batch*
2. Memasukkan air limbah sebanyak 24 liter ke dalam reaktor.
3. Menghubungkan elektroda dengan power supply, anoda pada kutub positif dan katoda pada kutub negatif.
4. Setelah siap, mengalirkan kuat arus sesuai yang ditetapkan.
5. Lamanya waktu proses disesuaikan dengan waktu yang telah disiapkan.

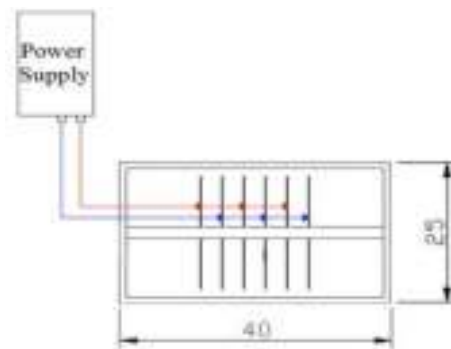
6. Menganalisis kembali hasil dari percobaan, dengan analisis Fosfat, Surfaktan, TSS dan COD untuk mengetahui berapa persen kandungan limbah yang teremoval.
7. Tentukan jenis pasang elektroda, kuat arus dan jarak antar plat yang paling efektif pada reaktor *batch* yang mampu meremoval kandungan limbah untuk digunakan pada reaktor kontinyu. Kemudian hasil jenis pasang elektroda, kuat arus dan jarak antar plat yang efektif diaplikasikan/diterapkan pada penelitian utama.

2.4 Penelitian Utama (Reaktor Kontinyu)

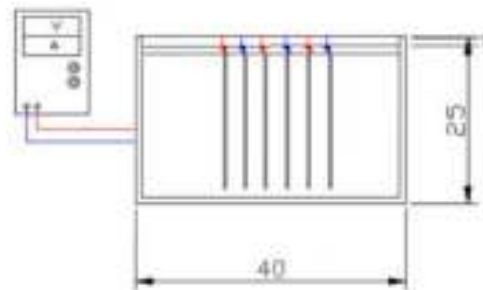
1. Melakukan analisis dengan reaktor kontinyu
2. Mengatur jarak plat elektroda terhadap sumber pada reaktor sesuai jarak yang telah ditentukan.
3. Memasukkan air limbah ke dalam reaktor sesuai aliran debit yang telah ditentukan menggunakan flowmeter.
4. Hubungkan elektroda anoda pada kutub positif dan katoda pada kutub negatif dengan *power supply*.
5. Alirkan kuat arus sesuai kuat arus paling efektif yang didapatkan dari penelitian awal
6. Jalankan sistem kontinyu selama 1,5 jam dengan pengambilan sampel setiap 30 menit
7. Menganalisis hasil dari percobaan, dengan analisis Fosfat, Surfaktan, TSS dan COD untuk mengetahui berapa persen kandungan limbah yang teremoval.

2.5 Gambar Alat

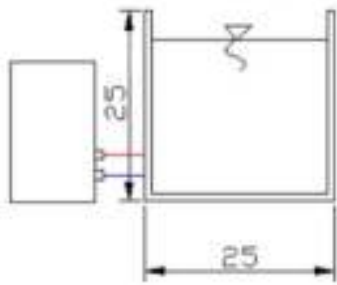
Berikut ini adalah sketsa dan potongan reaktor Elektrokoagulasi aliran batch dan aliran kontinyu yang ada pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



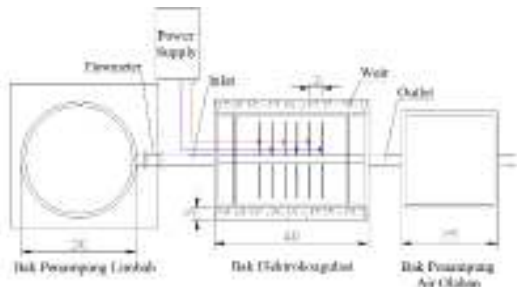
Gambar 1. Sketsa Reaktor Elektrokoagulasi Aliran Batch



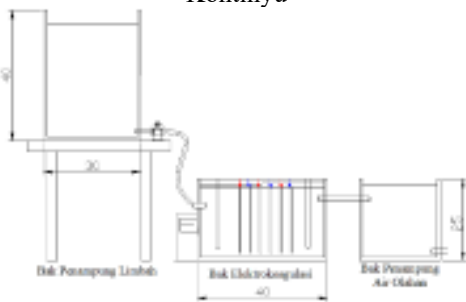
Gambar 2. Potongan A-A Reaktor Elektrokoagulasi Aliran Batch



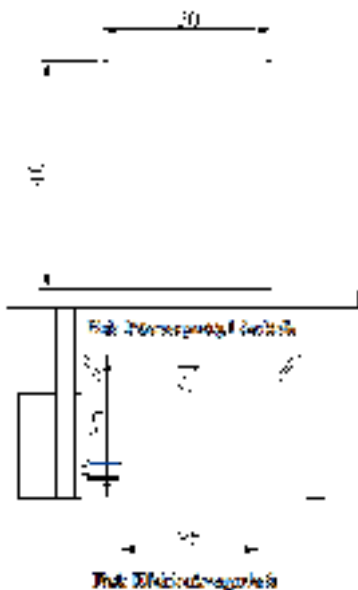
Gambar 3. Potongan B-B Reaktor Elektrokoagulasi Aliran Batch



Gambar 4. Sketsa Reaktor Elektrokoagulasi Aliran Kontinyu



Gambar 5. Potongan A-A Reaktor Elektrokoagulasi Aliran Kontinyu



Gambar 6. Potongan B-B Reaktor Elektrokoagulasi Aliran Kontinyu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Limbah

Pada penelitian kali ini yang digunakan adalah limbah laundry yang diambil dari output usaha laundry di Pemukiman warga Jl. Jeruk no.147, Surabaya lalu dianalisis di Laboratorium Riset Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur. Sampel berasal dari home industry Laundry. Pengukuran karakteristik awal dilakukan untuk mengetahui besarnya kadar Fosfat (PO_4), Surfaktan, TSS, dan COD pada limbah Laundry yang akan diolah.

Uji karakteristik awal sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Laundry. Hasil uji karakteristik air limbah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa karakteristik Air Limbah Cair Laundry home industry laundry di Surabaya

No	Parameter	Satuan	Kadar Pengujian	Baku Mutu
1	pH	-	7,35	6-9
2	TSS	mg/L	360	100
3	COD	mg/L O_2	590	250
4	Surfaktan	mg/L	269,39	10
5	Fosfat	mg/L	16,33	10

(Sumber : Hasil Analisa Awal, 2019)

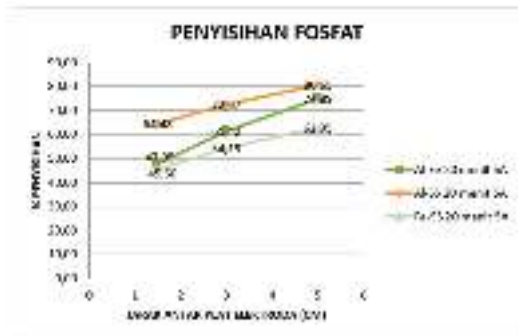
Berdasarkan tabel 1, maka Limbah cair Laundry Home industry Laundry di Surabaya berdasarkan Chemical Oxygen Demand (COD) berada di bawah baku mutu (Kadar maksimum COD 250 mg/l). Limbah cair Laundry Home industry di Surabaya berdasarkan Fosfat berada di bawah baku mutu (Kadar maksimum Fosfat 10 mg/l). Limbah cair Laundry Home industry di Surabaya berdasarkan Total Suspended Solid (TSS) masih perlu dilakukan pengolahan sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan perairan karena limbah cair Laundry Home industry Laundry di Surabaya masih di atas baku mutu (Kadar maksimum TSS 100 mg/l).

3.2 Penelitian Pendahuluan (Batch)

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi variabel yang optimum dalam menurunkan kandungan pencemar yang terdapat pada Limbah Laundry. Hasil uji pendahuluan menunjukkan adanya pengaruh variabel bebas waktu, jarak antar plat, jenis elektroda dan kuat arus proses Elektrokoagulasi sehingga limbah mengalami penurunan TSS, COD, Surfaktan, dan Fosfat (PO_4) dengan hasil yang bervariasi. Penelitian ini dilakukan pada variabel bebas waktu, jarak antar plat, jenis elektroda dan kuat arus dengan jenis anoda – katoda yang digunakan dalam bak reaktor adalah Aluminium (Al), Besi (Fe), Stainless Steel. Kemudian elektroda dialiri arus listrik dengan variasi yang berbeda-beda.

Penggunaan pasang elektroda Aluminium dan Stainless Steel didapatkan persen removal penyisihan kandungan pencemar terbaik. Data penyisihan kandungan Fosfat pada proses Elektrokoagulasi menggunakan pasang elektroda Aluminium dan Stainless Steel dengan waktu kontak 20 menit, kuat arus 5A, jarak elektroda 5cm efektif dalam menyisihkan kandungan fosfat sebesar 80,65%, surfaktan

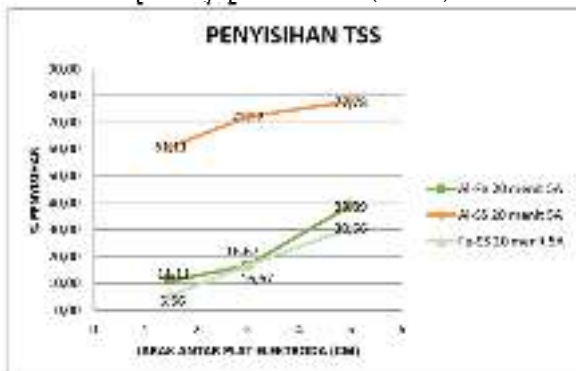
98,67%, TSS 77,78%, dan COD 93,49% yang terdapat pada limbah laundry. Penyisihan parameter optimum pada uji pendahuluan (*Batch*) dijelaskan pada gambar berikut.



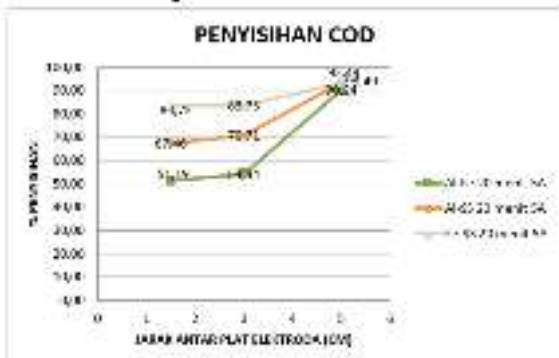
Gambar 7. Penyisihan Fosfat paling optimum pada uji pendahuluan (*Batch*)



Gambar 8. Penyisihan Surfaktan paling optimum pada uji pendahuluan (*Batch*)



Gambar 9. Penyisihan TSS paling optimum pada uji pendahuluan (*Batch*)



Gambar 10. Penyisihan COD paling optimum pada uji pendahuluan (*Batch*)

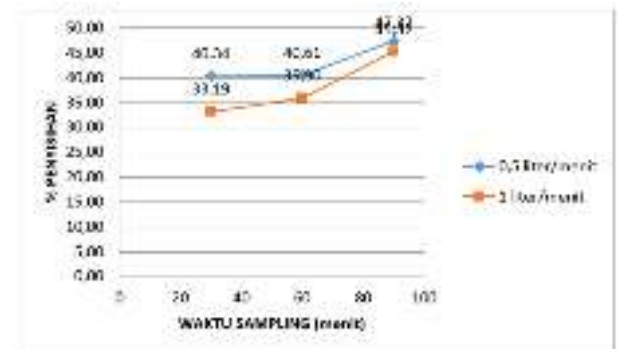
Dapat dilihat pada Gambar 7 sampai Gambar 10 menunjukkan bahwa semakin besar kuat arus dan lama waktu kontak maka semakin besar penyisihan yang

terjadi. Hal itu dikarenakan semakin besar kuat arus dan lama waktu kontak yang digunakan saat proses Elektrokoagulasi terjadi interaksi antar partikel sehingga ukuran semakin meningkat dan kualitas air yang diolah semakin baik.

Dari hasil penelitian pendahuluan ini ditentukan variabel yang paling optimum untuk penelitian utama yakni dengan elektroda Aluminium dan *Stainless Steel* dengan kuat arus 5A, jarak elektroda 5cm, waktu kontak 20 menit.

3.3 Penelitian Utama (Kontinyu)

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara dua variasi aliran debit air limbah laundry yakni 0,5 l/menit dan 1 l/menit. Sedangkan kuat arus dan jarak elektroda menjadi variabel tetap masing-masing yaitu 5A dan 5 cm. Pengaruh debit pada penelitian dapat diketahui dengan membandingkan persen penyisihan terhadap waktu sampling dari setiap variasi debit. Persentase penurunan Fosfat tertinggi pada debit 0,5 l/menit dengan waktu sampling 90 menit yaitu 47,37%. Dan penurunan Fosfat yang paling rendah ialah hasil analisis pada debit 1 l/menit dengan waktu sampling 30 menit hanya 33,19%. Data tersebut dapat disajikan pada grafik seperti pada gambar 9.

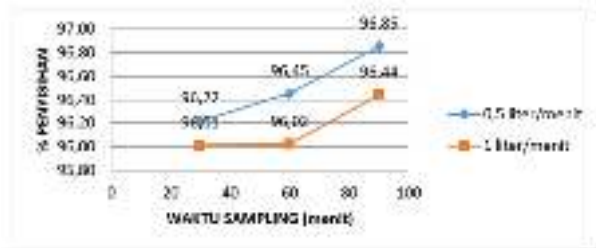


Gambar 11. Hubungan waktu sampling dengan persen penyisihan fosfat pada pengolahan limbah Laundry dengan metode Elektrokoagulasi secara kontinyu

Dari gambar 11 dapat terlihat juga adanya peningkatan dalam setiap aliran debit yang bervariasi, namun proses kenaikan penyisihan tidak terlalu signifikan yang artinya proses Elektrokoagulasi tidak terlalu berpengaruh besar dalam penyisihan fosfat. Perubahan secara fisik dapat diamati secara langsung adalah kondisi plat aluminium dan stainless steel dimana terjadinya korosi pada plat yang digunakan. Korosi merupakan proses oksidasi sebuah logam dengan udara atau elektrolit lainnya, dimana udara atau elektrolit akan mengalami reduksi. Korosi pada plat elektroda terjadi karena terlepasnya ion yang terkandung pada elektroda ke dalam air limbah. Semakin lama plat digunakan, maka plat akan mengalami korosi semakin besar. Dalam teori, semakin lama waktu proses Elektrokoagulasi maka pembentukan H₂ dan OH⁻ semakin banyak sehingga semakin banyak pula jumlah kompleks yang mengikat polutan dan jumlah gas hidrogen. Dengan demikian jumlah polutan dalam larutan akan semakin berkurang.

Pengaruh variasi debit terhadap penurunan fosfat (PO_4) diketahui dengan melakukan uji perbedaan Fosfat (PO_4) antara debit air limbah laundry yakni 0,5 l/menit dan 1 l/menit. Jika diketahui adanya perbedaan Fosfat (PO_4) antara debit 0,5 l/menit dan 1 l/menit maka disimpulkan terdapat adanya pengaruh Variasi Debit terhadap Penurunan Fosfat (PO_4).

Persentase penurunan Surfaktan tertinggi pada debit 0,5 l/menit dengan waktu sampling 90 menit yaitu 96,85%. Dan penurunan Surfaktan yang paling rendah ialah hasil analisis pada debit 1 l/menit dengan waktu sampling 30 menit hanya 96,01%. Data tersebut dapat disajikan pada grafik seperti pada Gambar 12.

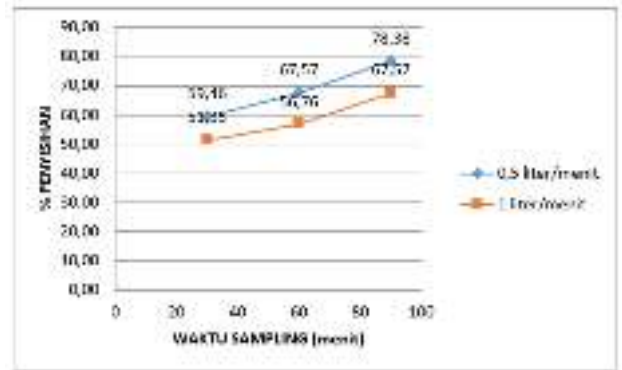


Gambar 12. Hubungan waktu sampling dengan persen penyisihan surfaktan pada pengolahan limbah Laundry dengan metode Elektrokoagulasi secara kontinyu.

Penurunan konsentrasi surfaktan melalui proses Elektrokoagulasi pada Gambar 10 menunjukkan bahwa semakin kecil aliran debit dan lama waktu sampling maka semakin besar penyisihan Surfaktan, demikian sebaliknya. Terjadi penyisihan surfaktan pada percobaan ini disebabkan beberapa proses. Penyisihan surfaktan pada proses Elektrokoagulasi disebabkan karena terjadi adsorpsi surfaktan pada permukaan partikel sehingga terbentuk permukaan yang hydrophobic yang menyebabkan partikel dalam air limbah akan naik ke permukaan dengan bantuan gelembung gas yang terbentuk. Semakin lama waktu sampling maka gelembung gas yang dihasilkan akan semakin meningkat sehingga kemampuan Elektrokoagulasi dalam menyisihkan juga meningkat. Penurunan surfaktan pada penelitian ini disebabkan karena terjadinya suatu proses yang disebut *Adsorptive Micelle Flocculation* (AMF). Proses ini terjadi ketika struktur surfaktan yang terbentuk micelle beradsorpsi dengan ion Al yang akan mengikat bahan organik dari air limbah dan membentuk flok yang dapat dipisahkan dengan mudah.

Pengaruh variasi debit terhadap penurunan Surfaktan diketahui dengan melakukan uji perbedaan Surfaktan antara debit air limbah laundry yakni 0,5 l/menit dan 1 l/menit. Jika diketahui adanya perbedaan Surfaktan antara debit 0,5 l/menit dan 1 l/menit maka disimpulkan terdapat adanya pengaruh Variasi Debit terhadap Penurunan Surfaktan.

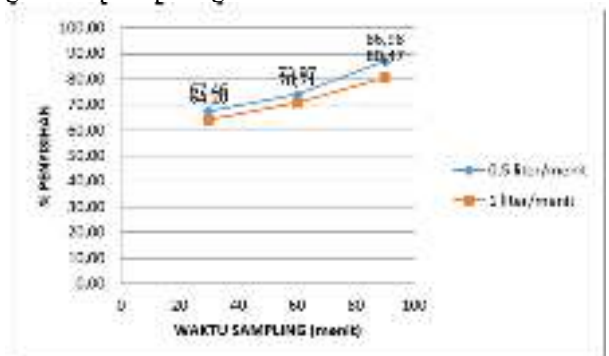
Persentase penurunan TSS tertinggi pada debit 0,5 l/menit dengan waktu sampling 90 menit yaitu 78,38%. Dan penurunan TSS yang paling rendah ialah hasil analisis pada debit 1 l/menit dengan waktu sampling 30 menit hanya 51,35%. Data tersebut dapat disajikan pada grafik seperti pada Gambar 13



Gambar 13. Hubungan waktu sampling dengan persen penyisihan TSS pada pengolahan limbah laundry dengan metode Elektrokoagulasi secara kontinyu.

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin kecil aliran debit dan lama waktu sampling maka semakin besar penyisihan TSS, demikian sebaliknya. Hal itu dikarenakan semakin kecil aliran debit dan lama waktu yang digunakan saat proses Elektrokoagulasi terjadi interaksi antar partikel sehingga ukuran semakin meningkat dan kualitas air yang diolah semakin baik. Prinsip proses kerja pereduksian TSS secara umum yaitu adanya pertumbuhan massa flok sehingga berat jenis flok menjadi besar dan akhirnya mengendap.

Pengaruh Variasi Debit Terhadap Penurunan TSS diketahui dengan melakukan uji perbedaan TSS antara debit air limbah laundry yakni 0,5 l/menit dan 1 l/menit. Jika diketahui adanya perbedaan TSS antara debit 0,5 l/menit dan 1 l/menit maka disimpulkan terdapat adanya pengaruh Variasi Debit terhadap Penurunan TSS. Persentase penurunan COD tertinggi pada debit 0,5 l/menit dengan waktu sampling 90 menit yaitu 86,98%. Dan penurunan COD yang paling rendah ialah hasil analisis pada debit 1 l/menit dengan waktu sampling 30 menit hanya 64,20%. Data tersebut dapat disajikan pada grafik seperti pada gambar 14.



Gambar 14. Hubungan waktu sampling dengan persen penyisihan COD pada pengolahan limbah Laundry dengan metode Elektrokoagulasi secara kontinyu.

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi COD melalui proses Elektrokoagulasi menunjukkan pola yang sama dengan proses penyisihan fosfat, surfaktan dan TSS yaitu semakin kecil aliran debit dan lama waktu sampling maka semakin besar penyisihan COD, demikian sebaliknya. Hal itu dikarenakan semakin kecil aliran debit dan lama waktu yang digunakan saat proses Elektrokoagulasi terjadi

interaksi antar partikel sehingga ukuran semakin meningkat dan kualitas air yang diolah semakin baik.

Pengaruh variasi debit terhadap Penurunan COD diketahui dengan melakukan uji perbedaan COD antara debit air limbah *laundry* yakni 0,5 l/menit dan 1 l/menit. Jika diketahui adanya perbedaan COD antara debit 0,5 l/menit dan 1 l/menit maka disimpulkan terdapat adanya pengaruh variasi debit terhadap Penurunan COD.

4 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikerjakan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian pendahuluan (*batch*) ditentukan variabel yang paling optimum untuk penelitian utama yakni dengan elektroda Aluminium dan Stainless Steel dengan kuat arus 5A, jarak elektroda 5cm.

Penerapan aliran debit 0,5 liter/menit dalam proses Elektrokoagulasi kontinyu menghasilkan penyisihan Fosfat sebanyak 47,37 %, Surfaktan sebanyak 96,85 %, TSS sebanyak 78,38 %, COD sebanyak 86,98 % sedangkan jika dibandingkan dengan aliran debit 1 liter/menit didapatkan hasil penyisihan Fosfat sebanyak 45,32 %, Surfaktan sebanyak 96,44 %, TSS sebanyak 67,57 %, COD sebanyak 80,47 %. Perbedaan persen penyisihan kandungan pencemar antara keduanya menjelaskan bahwa proses Elektrokoagulasi dapat bekerja secara efektif menyisihkan kandungan pencemar yang terdapat pada limbah *laundry*. Penyisihan terbaik didapatkan dari variasi debit 0,5 liter/menit dengan waktu sampling 90 menit, hal tersebut juga menunjukkan semakin kecil debit yang mengalir dan lama waktu sampling pada proses Elektrokoagulasi maka semakin besar penyisihan kandungan pencemar limbah Laundry.

Pada metode Elektrokoagulasi kontinyu dilakukan uji statistik Analisis *Independent Sample T-test* didapatkan nilai Sig. (2-tailed) variabel Fosfat (PO_4), Surfaktan, TSS dan COD mempunyai nilai Sig. (2-

tailed) di bawah 0.05, maka H_0 ditolak, sehingga disimpulkan terdapat perbedaan antara parameter uji dengan debit 0,5 l/menit dan 1 l/menit. Artinya adanya pemberian variasi aliran debit air limbah laundry yakni 0,5 l/menit dan 1 l/menit berpengaruh terhadap Penurunan variabel Fosfat (PO_4), Surfaktan, TSS dan COD.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, E. R., T, D. I. S., Wahyuni, S. D., & Kusuma, A. D. (2018). Pembuatan Alat Pengolah Limbah Cair dengan Metode Elektrokoagulasi untuk Industri Tahu Kota Samarinda. 6(1). *Jurnal Teknik Lingkungan*
- Irawan, D., Arifin, Z., & Maulidya, E. (2016). Proses Penurunan Zat Warna dalam Limbah Cair Industri Sarung Samarinda dengan Metode Elektrokoagulasi. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 6(11), 31.
- Padmaningrum. (2014). *Pengaruh Biomasa Melati Air (Echinodorus Paleaefolius) Dan Teratai (Nyphaea Firecrest) Terhadap Kadar Fosfat , FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta Jalan Colombo*
- Rio Patrianov Nugroho, Syarfi Daud, J. A. (2018). Penyisihan Kadar Fosfat Pada Limbah Cair Laundry Menggunakan Biokoagulan Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). 5, 1–5. *Jurnal Teknik Lingkungan*
- Stefhany, cut ananda. (2013). Fitoremediasi Phospat dengan menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) pada Limbah Cair Industri kecil Pencucian Pakaian (Laundry). *Reka Lingkungan Jurnal Institut Teknologi Nasional*, 1(1), 1–11.
- Wimbaningrum, R., Arianti, I., & Sulistiyowati, H. (2020). Efektivitas Tanaman Lembang (*Typha angustifolia* L.) di Lahan Basah Buatan dalam Penurunan Kadar TSS, BOD dan Fosfat pada Air Limbah Industri Laundry. *Berkala Sainstek*, 8(1), 25.