

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan industri dewasa ini telah banyak memberikan sumbangan bagi perekonomian Indonesia melalui produk barang atau jasa yang dihasilkan, namun disisi lain pertumbuhan industri telah menimbulkan masalah lingkungan yang cukup serius. Buangan air limbah industri mengakibatkan timbulnya pencemaran air, tanah dan udara yang dapat merugikan masyarakat yang tinggal disekitar kawasan industri tersebut, seperti berkurangnya hasil produk pertanian, menurunnya hasil tambak, timbulnya berbagai penyakit, maupun berkurangnya pemanfaatan air sungai, sumur dan air tanah oleh penduduk. Hal ini bahkan sudah digambarkan oleh Allah SWT. Didalam firmannya:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

“Telah nampak kerusakan didarat dan dilaut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S. Ar-Rum:41)

Pabrik karet merupakan salah satu industri yang sangat berkembang pada saat ini. Seiring dengan pertumbuhannya maka pabrik karet tersebut dapat menghasilkan dampak yaitu dampak positif berupa produk-produk serta



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dapat mengurangi jumlah pengangguran dan dapat meningkatkan taraf hidup manusia. Sedangkan dampak negatif dari pabrik karet berupa pencemaran lingkungan yang disebabkan limbah yang belum diolah secara maksimal. Salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan karet alam di Provinsi Riau adalah PT. RICRY (Riau Crumb Rubber Factory) di Kec. Rumbai Kota Pekanbaru. Limbah cair dalam jumlah besar yang dihasilkan dari pabrik pengolahan karet alam tersebut diolah hanya dengan pengadukan pada kolam penampungan awal dan selanjutnya di alirkan ke Sungai Siak melalui selokan. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari masyarakat yang berada disekitar pabrik bahwa sering ditemukan ikan mati dan membusuk di perairan sungai siak yang berada tidak jauh dari perusahaan tersebut.

Industri pengolahan karet alam merupakan industri yang mengolah lateks (getah) karet menjadi karet setengah jadi, bentuk karet tersebut dapat berupa sit, krep dan karet remah. Dalam pengolahannya, industri karet menggunakan bahan-bahan kimia sebagai bahan koagulan lateks dan air dalam jumlah yang cukup besar untuk pencucian tangki-tangki tempat lateks serta untuk proses penggilingan. Dengan begitu limbah yang dihasilkan dari kegiatan tersebut berupa cairan. Dalam setiap produksi, limbah cair yang dihasilkan $\pm 400 \text{ m}^3$ per hari. Limbah cair tersebut ditampung dalam kolam penampungan yang akan dikeluarkan ke sungai setelah 3 hari.¹ Limbah cair

¹Dwi Yulianti, Kusumo Winarno, Widya Mudyantini, *Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Karet PTPN IX Kebun Batu Jamus Karanganyar Hasil Fitomerediasi dengan Azolla microphylla Kaulf untuk Pertumbuhan Tanaman Padi (Oryza sativa Linn.)*, Jurnal BioSMART Vol. 7 No. 2. ISSN No. 1411-321X, (Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNS, 2005), hlm. 125.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pabrik karet mengandung komponen karet (protein, lipid, karotenoid, dan garam anorganik), lateks yang tidak terkoagulasi dan bahan kimia yang ditambahkan selama pengolahan.²

Adanya bahan-bahan organik tersebut menyebabkan nilai COD dan TSS menjadi tinggi. COD (*Chemical Oxygen Demand*) atau KOK (kebutuhan oksigen kimia) adalah jumlah oksigen (mg O₂) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organis yang ada dalam 1 L sampel air, dimana pengoksidasi K₂Cr₂O₇ digunakan sebagai sumber oksigen (*oxidizing agent*).³ TSS (*Total Suspended Solid*) merupakan zat padat yang tersuspensi dalam suatu larutan. Dampak dari limbah lateks karet alam ini dapat mengakibatkan bau yang tidak sedap dan kerusakan tanah yang disebabkan lamanya waktu degradasi limbah lateks karet alam ini.⁴

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan RI No 416/Menkes/Per/IX/1990, Air limbah sebelum dibuang kelingkungan sebaiknya telah terkontrol kandungan logam berat, kekeruhan dan bahan organik yang ada didalamnya supaya tidak menyebabkan polusi dan kerusakan lingkungan.⁵

²Dyah Ayu Puspitasari, Artini Pangaastuti, Kusumo Winarno, *Isolasi Bakteri Pendegradasi Limbah Industri Karet dan Uji Kemampuannya dalam Perbaikan Kualitas Limbah Industri Karet*, Jurnal Bioteknologi ISSN: 0216-6887 (Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret, 2005), hlm. 59.

³Dede Ibrahim Muthawali, *Analisa COD dari campuran limbah domestik dan laboratorium di balai Riset dan Standarisasi Industri Medan*, Jurnal FMIPA Universitas Sumatera Utara (Medan: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara), hlm. 3.

⁴Ismail Fahmi hasibuan, Edward Tedy, Hamidah Harahap, *Pemanfaatan Limbah Lateks Karet Alam Dengan Pengisi Bubuk Pelepah Pisang Sebagai Adsorben Minyak*, Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 1, No. 2, (Medan: Universitas Sumatera Utara, 2012), hlm. 39.

⁵Kementerian Kesehatan RI., 1990. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, Jakarta.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut Beagles, salah satu pengolahan limbah cair adalah dengan teknik elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan proses koagulasi atau penggumpalan dengan tenaga listrik melalui proses elektrolisis untuk mengurangi atau menurunkan ion-ion logam dan partikel-partikel di dalam air.⁶

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Eka Wardhani, Mila Dirgawati dan Karina Putri Valyana dalam jurnal yang berjudul “*Penerapan Metode Elektrokoagulasi Dalam Pengolahan Air Limbah Industri Penyamakan Kulit*”, bahwa metode elektrokoagulasi memiliki keuntungan dibandingkan dengan koagulasi konvensional, yaitu flok yang dihasilkan memiliki kandungan air lebih sedikit. Penelitian dilakukan dengan variabel waktu dan tegangan dimana variasi waktu yaitu 2; 2,5 dan 3 jam, sementara variasi tegangan yaitu 2; 2,5 dan 3 Volt. Adapun efisiensi tertinggi terjadi pada tegangan 3 Volt dengan waktu operasi 3 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses elektrokoagulasi mampu menurunkan COD 96,06% dari 811,19 mg/L menjadi 32 mg/L, BOD5 88,20% dari 475 mg/L menjadi 56,07 mg/L dan TSS 19,55% dari 6,528 mg/L menjadi 5,252. Selain itu, Penelitian yang dilakukan oleh Yusbarina dalam jurnal yang berjudul “*Optimasi Kerapatan Arus dan Waktu Elektrolisis Dalam Pengolahan Limbah Surfaktan Secara Elektrokoagulasi*”, menyatakan bahwa pengolahan limbah surfaktan secara elektrokoagulasi efektif pada kerapatan arus 50 A/m²

⁶Beagles, A. (2004). *Electrocoagulation (EC) – Science and Applications*. Dipetik Mei 2015, dari www.eco-web.com/editorial/050526.html

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan waktu elektrolisis 60 menit dengan efisiensi penurunan kadar surfaktan sebesar 97,05%.

Pengolahan limbah menggunakan metode elektrokoagulasi berdasarkan prinsip elektrolisis ini merupakan penerapan dari proses elektrokimia yaitu elektrolisis yang bisa dijadikan sebagai aplikasi dan sumber belajar terhadap pembelajaran materi elektrolisis pada mata pelajaran kimia SMA. Sebagai salah satu prinsip dasar yang digunakan, elektrolisis merupakan metode sederhana yang pada prosesnya menggunakan energi listrik untuk mereaksikan suatu zat kimia yang bisa dilakukan oleh siswa di lingkungan sekitar dengan tidak memerlukan banyak biaya, energi dan peralatan.

Berdasarkan prinsip-prinsip tersebut, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul **“Efektivitas Penggunaan Metode Elektrokoagulasi terhadap Penurunan Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) Limbah Cair Hasil Industri Pengolahan Karet Alam Sebagai Sumber Belajar Materi Elektrolisis pada Mata Pelajaran Kimia di Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Pekanbaru”**

B. Penegasan Istilah

1. Elektrokoagulasi

Metode Elektrokoagulasi dikenal juga sebagai “Elektrolisis Gelombang Pendek” merupakan gabungan dari proses elektrokimia dan proses koagulasi-flokulasi. Proses ini diduga dapat menjadi pilihan metode

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengolahan limbah radioaktif dan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) cair fase alternatif mendampingi metode-metode pengolahan yang lain yang telah dilaksanakan.⁷ Elektrokoagulasi memanfaatkan proses elektrolisis untuk mengurangi ion ion logam dan partikel-partikel didalam air. Elektrolisis merupakan suatu peristiwa dimana suatu larutan akan diuraikan menjadi ion-ionnya, yaitu ion positif (kation) dan ion negatif (anion), ketika arus listrik searah dialirkan kedalam larutan elektrolit melalui elektroda.⁸

2. Limbah Cair

Limbah cair pengolahan karet merupakan limbah dalam wujud cair yang dihasilkan dari aktivitas pengolahan karet alam menjadi bahan jadi maupun bahan setengah jadi. Limbah karet sebagian besar mengandung zat-zat organik yang cukup tinggi. Adanya kandungan zat organik tersebut menyebabkan nilai BOD dan COD menjadi tinggi. Limbah dengan karakteristik tersebut dapat mencemari lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air.⁹

3. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia (KOK) merupakan jumlah oksigen (mg O_2) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi

⁷Eka Wardhani, Mila Dirgawati, Karina Putri V., *Penerapan Metode Elektrokoagulasi Dalam Pengolahan Air Limbah Industri Penyamakan Kulit*, Jurnal Seminar Ilmiah Nasional, Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia 8. ISSN No. 2088-4818. (Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Itenas, 2012), hlm. 2.

⁸Wiharti, Riyanto, Noor Fitri, *Aplikasi Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Platina (Pt), Tembaga (Cu) dan Karbon (C) Untuk Penurunan Kadar Cr Dalam Limbah Cair Industri penyamakan Kulit Di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta*, Jurnal FMIPA UII, (Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia), hlm. 1.

⁹Dwi Yulianti, *Loc. Cit.*, hlm. 125.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

zat-zat organis yang ada dalam 1 L sampel air, dimana pengoksidasi $K_2Cr_2O_7$ digunakan sebagai sumber oksigen (oxidizing agent). Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organis yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut didalam air.¹⁰

4. TSS (*Total Suspended Solid*)

Total suspended solid atau padatan tersuspensi total adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen seperti bahan-bahan organik tertentu, tanah liat dan lain-lain. Misalnya air permukaan mengandung tanah liat dalam bentuk tersuspensi.

C. Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair hasil industri pengolahan karet yang berasal dari kolam pembuangan akhir PT. RICRY (Riau Crumb Rubber Factory) di Kec. Rumbai Pekanbaru.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode elektrokoagulasi dengan variabel tegangan dan waktu elektrolisis
3. Parameter yang diukur adalah COD, TSS dan pH.
4. Elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium

¹⁰Dede Ibrahim Muthawali, *Loc. Cit.*, hlm. 3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Produk penelitian ini dijadikan sebagai sumber belajar yang dinilai oleh lima orang guru kimia SMA Negeri 5 Pekanbaru dalam bentuk angket.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana keefektifan metode elektrokoagulasi dalam menurunkan kadar COD dan TSS dari limbah cair hasil industri pengolahan karet?
2. Apakah produk penelitian efektivitas penggunaan metode elektrokoagulasi terhadap penurunan kadar COD dan TSS limbah cair hasil industri pengolahan karet layak dijadikan sebagai sumber belajar materi elektrolisis pada mata pelajaran kimia di Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Pekanbaru?

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui keefektifan metode elektrokoagulasi dalam menurunkan kadar COD dan TSS dari limbah cair hasil industri pengolahan karet.
- b. Mengetahui kelayakan produk penelitian penggunaan metode elektrokoagulasi terhadap penurunan kadar COD dan TSS limbah cair hasil industri pengolahan karet sebagai sumber belajar materi elektrolisis pada mata pelajaran kimia di SMA Negeri 5 Pekanbaru.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Manfaat Penelitian

a. Bagi Penulis

Manfaat penelitian bagi penulis adalah dapat memperdalam pengetahuan dan menerapkannya terhadap kesejahteraan lingkungan.

b. Bagi Masyarakat

Manfaat penelitian ini bagi masyarakat adalah dapat menambah pengetahuan tentang bahaya dan cara penanganan terhadap polutan yang terkandung dalam limbah cair hasil pengolahan karet.

c. Bagi Siswa

Manfaat penelitian ini bagi siswa adalah dapat dijadikan sebagai sumber belajar materi elektrolisis pada mata pelajaran kimia SMA.