

Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Kontak pada Proses Elektrokoagulasi Menggunakan Sel Al-Al dengan Ketebalan 1 mm untuk Penyisihan Ammonia dari Limbah Cair Proses Pengolahan Minyak Bumi

Muhammad Fauzi¹⁾, Syarfi Daud²⁾, Edward HS²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia,

Laboratorium Pertamina Refinery Unit II Dumai

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293

e-mail: nzafee17@gmail.com

ABSTRACT

Every oil and gas processing activity will not be separated from the problem of Ammonia provision, there are still many difficulties. One of the problems that is currently emerging is the problem of the wastewater treatment process. one of the efforts to reduce ammonia content in oil processing industry waste is by electrocoagulation process. The aim of the study was to determine the ability of the electrocoagulation method to decrease Ammonia levels and determine the effect of strong current changes and changes in time to decrease Ammonia. The electrode used is aluminum. Variations in current strength used are 2, 3, 4, 5 Ampere and reaction times of 20, 40, 60 and 80 minutes. The experimental results showed that the best electrical current for ammonia removal was 5 amperes. The best reaction time in the ammonia removal process in this study was 80 minutes of reaction time. Highest ammonia removal obtained in this study was 79.7% (initial ammonia 52.3 mg / L to 10.6 mg / L).

Keywords : *electrocoagulation, aluminum, petroleum processing waste, ammonia.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu industri yang limbahnya berkontribusi dalam pencemaran lingkungan adalah industri pengolahan minyak. Dari kegiatan pengolahan minyak ini salah satu limbah yang dihasilkan adalah limbah cair hasil unit proses. Limbah cair dari unit proses tersebut dialirkan ke *separator* yang kemudian akan di alirkan ke bak ekualisasi dan biotreatment. Debit air limbah proses yang dimiliki oleh salah satu industri pengolahan minyak dan gas di Dumai pada tahun 2019 ini rata-rata volume adalah 400 m³/jam.

Tujuan utama pengolahan air limbah proses pengolahan minyak adalah menurunkan kadar zat-zat kimia yang

terkandung seperti COD, BOD, Ammonia, Sulfida, Oil Content, Phenol dan pH sampai pada tingkat yang diizinkan dilepas ke lingkungan setelah dibandingkan dengan angka baku mutu sesuai dengan Kabapedal No.Kep-03/Bapedal/09/1995. Elektrokoagulasi merupakan metode elektrokimia untuk pengolahan air limbah dimana pada anoda terjadi pelepasan koagulan aktif berupa ion logam (biasanya aluminium atau besi) ke dalam larutan, sedangkan pada katoda terjadi rekasi elektrolisis berupa pelepasan gas hidrogen (Erick Butler, 2011). Sedangkan menurut (Harif, T., 2012), elektrokoagulasi merupakan proses

kompleks yang melibatkan fenomena kimia dan fisik dengan menggunakan elektroda untuk menghasilkan ion yang digunakan untuk mengolah air limbah.

Atas dasar permasalahan di atas maka perlu mengembangkan suatu metode alternatif yang dapat mereduksi tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh limbah lumpur bor. Penelitian ini mencoba untuk mengembangkan metode alternatif tersebut dengan melakukan pengolahan limbah cair lumpur bor melalui proses elektrokoagulasi menggunakan jenis elektroda Aluminium (Al) guna menurunkan kandungan Ammonia

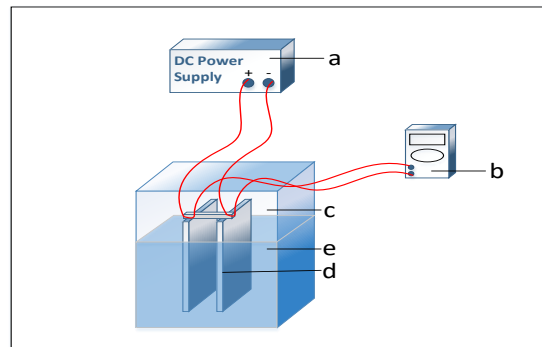
2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Penelitian ini memerlukan bahan dan alat yang akan digunakan adalah limbah cair pengolahan minyak industri minyak dan gas di daerah Dumai Riau, Reaktor elektrokoagulasi berbentuk persegi panjang dengan tinggi 25 cm, panjang 30 cm dan lebar 25 cm yang terbuat dari kaca, elektroda, yaitu 6 Plat Aluminium dengan ukuran 20 cm x 10 cm *Power supply DC*, *Multimeter Meter*, Kabel listrik, penjepit buaya dan Pipet. Analisa Ammonia menggunakan Spektrophotometer.

2.2 Rangkaian Alat

Penelitian pengolahan air limbah cair pengolahan minyak ini dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan metoda elektrokoagulasi dalam suatu bak elektrokoagulasi berkapasitas 18 liter dengan sistem aliran *batch*. Rangkaian alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :



Keterangan Gambar:

- a. Power Supply
- b. Ampere Meter
- c. Reaktor elektrokoagulasi
- d. Plat Aluminium
- e. Limbah pengolahan minyak

2.3 Penentuan Kadar Parameter Awal

Penentuan kadar parameter awal dilakukan dengan metode berikut:

Penentuan konsentrasi Ammonia dilakukan dengan *Spektrophotometer*.

2.4 Proses Elektrokoagulasi Limbah Cair Pengolahan Minyak Bumi

Penelitian ini dilakukan untuk menguji kandungan Ammonia. Penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Mengukur nilai Ammonia terhadap air limbah untuk mengetahui jumlah Ammonia yang terkandung.
- 2) Memasukkan air limbah sebanyak 5 liter ke dalam reaktor elektrokoagulasi.
- 3) Memasang penjepit buaya ke elektroda dan mengatur jarak elektroda sejauh 2 cm
- 4) Mengalirkan arus listrik sesuai dengan peubah arus yang telah ditetapkan.
- 5) Melakukan proses elektrokoagulasi
- 6) Mengambil sampel dan mengukur nilai Ammonia akhir untuk mengetahui kandungan limbah yang tersisihkan

sesuai dengan lama waktu percobaan yang telah ditetapkan

2.5 Analisa Hasil

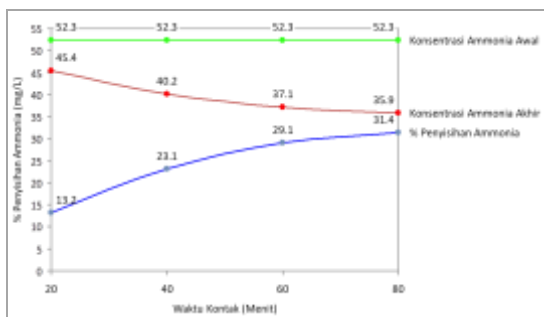
Hasil percobaan diatas dianalisis nilai Ammonia untuk mengetahui kandungan limbah yang tersisihkan dengan menggunakan *Spektrophotometer*. Perhitungan nilai Effisiensi penyisihan parameter Ammonia menggunakan persamaan dibawah ini :

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{\text{Ammonia Awal} - \text{Ammonia Akhir}}{\text{Ammonia Awal}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Kontak terhadap Penyisihan Ammonia

Penyisihan ammonia dari air limbah proses dapat dilakukan dengan melakukan variasi kuat arus dan waktu kontak. Pada penelitian ini variasi kuat arus yang dilakukan sebanyak empat variasi yaitu 2 ; 3 ; 4 ; dan 5 ampere dan waktu kontak sebesar 20, 40, 60 & 80 menit.

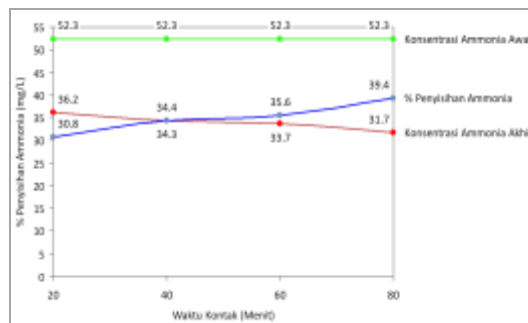


Gambar 1 Pengaruh Kuat Arus 2 Ampere dan Waktu Kontak terhadap Penyisihan Ammonia.

Penyisihan ammonia tertinggi pada variasi arus 2 ampere dengan waktu kontak 80 menit yaitu mencapai 31.4%

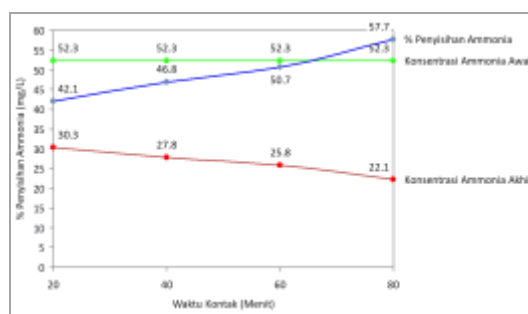
dari nilai ammonia awal sebesar 52,3 mg/L menjadi 35.9 mg/L.

Gambar 2 menunjukkan hubungan waktu kontak terhadap penyisihan ammonia dengan kuat arus 3 ampere, semakin besar kuat arus maka penyisihan ammonia semakin meningkat.



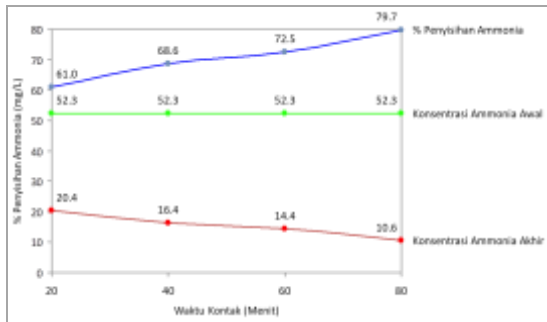
Gambar 2 Pengaruh Kuat Arus 3 Ampere dan Waktu Kontak terhadap Penyisihan Ammonia.

Penyisihan ammonia tertinggi pada variasi arus 3 ampere dengan waktu kontak 80 menit yaitu mencapai 39.4% dari nilai ammonia awal sebesar 52,3 mg/L menjadi 31.7 mg/L.



Gambar 3 Pengaruh Kuat Arus 4 Ampere dan Waktu Kontak terhadap Penyisihan Ammonia.

Penyisihan ammonia tertinggi pada variasi arus 4 ampere dengan waktu kontak 80 menit yaitu mencapai 57.7% dari nilai ammonia awal sebesar 52,3 mg/L menjadi 22.1 mg/L.



Gambar 4 Pengaruh Kuat Arus 5 Ampere dan Waktu Kontak terhadap Penyisihan Ammonia.

Penyisihan ammonia tertinggi pada variasi arus 5 ampere dengan waktu kontak 80 menit yaitu mencapai 79.7% dari nilai ammonia awal sebesar 52,3 mg/L menjadi 10.6 mg/L. Tinggi penyisihan ammonia pada waktu kontak 80 menit karena semakin lama waktu kontak yang dilakukan maka penyisihan ammonia akan semakin baik. Ini juga sesuai hukum faraday yang menyatakan semakin lama waktu proses maka akan semakin banyak koagulan yang terbentuk. Semakin banyak koagulan yang terbentuk maka semakin baik penyisihan ammonia.

Dari Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 dapat dilihat bahwa penyisihan ammonia tertinggi pada kuat arus 5 ampere, karena semakin besar kuat arus maka elektron yang berpindah maka semakin besar, hal ini akan menyebabkan pembentukan koagulan yang terbentuk akan semakin banyak. Semakin lama waktu kontak maka penurunan ammonia akan semakin baik. Hal ini menunjukkan semakin tinggi kerapatan arus maka semakin besar laju pelepasan ion Al^{3+} akibat proses oksidasi elektrolisis pada elektroda yang mendestabilisasi kontaminan dalam bentuk flok dalam waktu singkat (Mollah *et al.*, 2004).

4. KESIMPULAN

Penyisihan tertinggi ammonia yang didapat pada penelitian ini sebesar 79,7% (Ammonia awal 52,3 mg/L menjadi 10,6 mg/L), namun hasil penelitian ini belum memenuhi baku mutu pemerintah yang batasannya sebesar 8,0 mg/L. Penyisihan ammonia dipengaruhi oleh kuat arus dan waktu kontak, penyisihan ammonia tertinggi mencapai 79.7% pada kuat arus 5 ampere dan waktu kontak 80 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing karena telah memberikan masukan dan arahan serta bantuan dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansiha Nur dan Agus Jatnika. 2014. Aplikasi Elektrokoagulasi Pasangan Elektroda Aluminium Pada Proses Daur Ulang Grey Water Hotel. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Bambang Hari P, Mining Harsanti. 2010. Pengolahan Limbah Cair Tekstil Menggunakan Proses Elektrokoagulasi dengan Sel Al-Al. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jendral Ahmad Yani, Bandung.
- Bambang, I., Mawar D.S.S., dan Utari A. 2009. Design Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Elektrokoagulasi dengan Menggunakan Elektroda Aluminium. Jurnal. Jurusan Teknologi Lingkungan, Fakultas

- Teknik, Universitas Trisakti. Jakarta.
- Budiany Rachmawati, Yayok Surya P dan Mohamad Mirwan, 2011. Proses Elektrokoagulasi Pengolahan Limbah Laundry, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”. Jawa Timur
- Eddy Wiyanto, Budi Harsono, Amelia Makmur, Rudy Pangputra, Julita dan Stefanus Kurniawan. 2014. Penerapan Elektrokoagulasi dalam Proses Penjernihan Limbah Cair. Jurnal. Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Kristen Krida Wacana. Jakarta Barat.
- Elfridawati Siringo-ringo, Ali Kusrijadi dan Yayan Sunarya. 2013. Penggunaan Metode Elektrokoagulasi Pada Pengolahan Limbah Industri Penyamakan Kulit menggunakan Alumunium sebagai *Sacrificial Electrode*. Jurnal Teknik Kimia. Vol 4. No 2. Hlm. 96-107.
- Erick Butler. 2011. *Electrocoagulation in Water Treatment*. Journal of Water, Vol. 3, hlm. 495-525.
- Sariadi. 2011. Pengolahan Limbah Cair Kopi Dengan Metode Elektrokoagulasi Secara Batch. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Lhokseumawe. Aceh
- Sunardi. 2007. Pengaruh Tegangan Listrik dan Kecepatan Alir Terhadap Hasil Pengolahan Limbah Cair yang Mengandung Logam Pb, Cd dan TSS
- Wardhani, Eka; Dirgawati, Mila; Putri Valyana, Karina. 2012. Penerapan Metode Elektrokoagulasi Dalam Pengolahan Air Limbah Industri Penyamakan Kulit. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional. Bandung.