



## PENURUNAN KADAR AMMONIA PADA LIMBAH SALON KECANTIKAN MENGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI DENGAN ELEKTRODA

### Fe

Sherlly M. F. Ledoh<sup>1\*</sup>, Masita Hasman<sup>1</sup>, Luther kadang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana,  
Kupang

\*Corresponding author, email: [sherllymfl@gmail.com](mailto:sherllymfl@gmail.com)

### ABSTRACT

Research has been carried out entitled Reducing Ammonia levels in beauty salon waste using the electrocoagulation method with Fe electrodes. This research aims to determine the effect of electric voltage and time variations and determine ammonia levels in beauty salon waste using the electrocoagulation method with iron electrodes. The optimum conditions for electrocoagulation are at a contact time of 150 minutes with the percentage of electrocoagulation of ammonia in beauty salon liquid waste being 60.06%, and the optimum conditions for voltage at 15 volts with the percentage of electrocoagulation of ammonia being 63.97%.

**Key words:** Elektrocoagulation, Beauty Salon Liquid waste, Uv-Vis and Ammonia

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dengan judul Penurunan kadar Ammonia pada limbah salon kecantikan menggunakan metode elektrokoagulasi dengan elektroda Fe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tegangan listrik dan variasi waktu serta mengetahui kadar ammonia pada limbah salon kecantikan menggunakan metode elektrokoagulasi dengan elektroda besi. Kondisi optimum elektrokoagulasi adalah pada waktu kontak 150 menit dengan persentase elektrokoagulasi ammonia pada limbah cair salon kecantikan adalah 60,06%, serta kondisi optimum tegangan pada 15 volt dengan persentase elektrokoagulasi ammonia adalah 63,97%

**Kata kunci:** Elektrokoagulasi, Limbah Cair Salon Kecantikan, Uv-Vis dan Ammonia.

### PENDAHULUAN

Di Indonesia industri merupakan salah satu alternatif dalam mendukung dan mempercepat pertumbuhan ekonomi. Salah satu jenis industri yang berkembang saat ini adalah industri salon kecantikan, dikarenakan meningkatnya kebutuhan masyarakat mengenai penampilan. Tetapi disisi lain dampak dari salon kecantikan dapat menghasilkan produk samping berupa limbah, salah satunya yaitu limbah cair.

Limbah cair yang dibuang ke lingkungan diduga dapat mencemari lingkungan karena mengandung bahan kimia beracun yang berbahaya bagi kesehatan lingkungan (Suharto, 2011). Limbah cair yang dihasilkan dari salon kecantikan adalah limbah cair dari beberapa bahan kimia berbahaya jika penggunaannya berlebihan seperti hidrogen peroksida, ammonia, parafenilendiamina dan zat warna, yang mana jika tersedia dalam jumlah yang berlebihan dibuang ke lingkungan, maka dapat menyebabkan pencemaran seperti bau tidak sedap dan menjadi sumber penyakit (Anggarini dan Prihatiningsi,

2015). Hal ini menjadi salah satu masalah yang serius, sehingga perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan.

Pengolahan limbah cair telah dikembangkan dengan metode konvensional yaitu pengolahan secara fisika, biologi, kimia, dan juga mengkombinasikan ketiga metode tersebut (Widayanti, dkk., 2012). Salah satu parameter pada limbah salon kecantikan adalah ammonia. Ammonia memiliki karakteristik tidak berwarna namun memiliki bau yang menyengat, bersifat korosif dan sangat toksik walaupun dalam konsentrasi rendah dan dapat terdeteksi oleh panca indra pembau pada kadar 0,003 ppm. Pengolahan limbah ammonia dapat dilakukan dengan metode elektrokoagulasi.

Elektrokoagulasi merupakan metode koagulasi dengan menggunakan arus listrik melalui peristiwa elektrokimia yang dapat menyebabkan terbentuknya gumpalan dan mudah dipisahkan. Keberhasilan proses elektrokoagulasi melibatkan elektroda sebagai tempat berlangsungnya reaksi oksidasi dan reduksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fitri, dkk., (2020) pada pengolahan air terproduksi menggunakan metode elektrokoagulasi dengan elektroda Fe menghasilkan penurunan kontaminan dalam air terproduksi dengan presentasi  $\text{NH}_3$  43,12%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Pendahuluan Limbah Salon Kecantikan

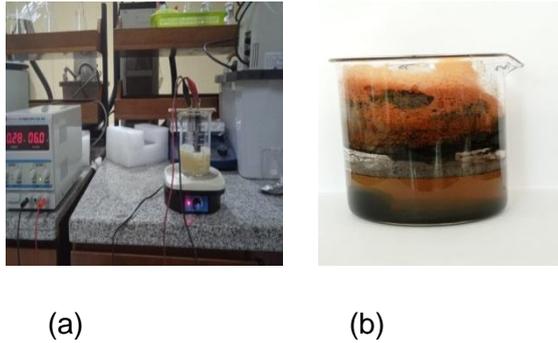
Sampel limbah cair yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel limbah cair salon kecantikan. Secara karakteristik fisik, berwarna putih pucat dan memiliki bau yang sangat menyengat. Sampel ini diambil langsung dari proses pencucian dan pewarnaan rambut pada bak penampung limbah sementara.

**Tabel 1.** Nilai  $\text{NH}_3$  dan pH sampel limbah

Parameter	Satuan	Terukur	Baku Mutu
$\text{NH}_3\text{-N}$	mgN/L	13,27	5-10
pH	-	6,3	6,00-9,00

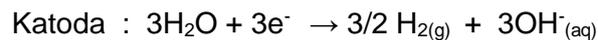
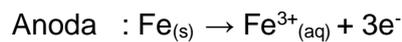
Tabel menunjukkan bahwa  $\text{NH}_3$  yang dihasilkan tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Indonesia Nomor 05 tahun 2014. Konsentrasi  $\text{NH}_3\text{-N}$  yang tinggi ini dikarenakan penggunaan bahan yang mengandung ammonia dalam pewarnaan rambut atau riasan cukup tinggi.

### Proses Elektrokoagulasi



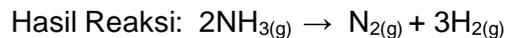
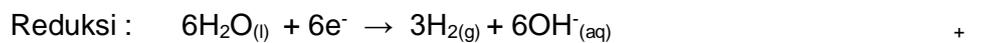
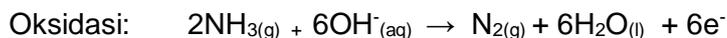
**Gambar 1.** Proses Elektrokoagulasi (a) Rangkaian Alat Elektrokoagulasi; (b) Hasil Akhir Proses Elektrokoagulasi

Pada penelitian ini menggunakan elektroda Fe, baik sebagai anoda maupun katoda. Elektroda berperan sebagai penghantar arus listrik dalam larutan sekaligus untuk mempercepat proses elektrokoagulasi senyawa organik yang terkandung dalam air limbah.

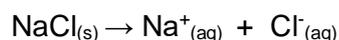


Logam Fe melepaskan elektron dan di teruskan ke katoda, H<sub>2</sub>O di sekitar katoda menangkap elektron dan mengalami reduksi membentuk ion OH<sup>-</sup>. Ion OH<sup>-</sup> yang dihasilkan di katoda bereaksi dengan ion Fe<sup>3+</sup> membentuk Fe(OH)<sub>3</sub>.

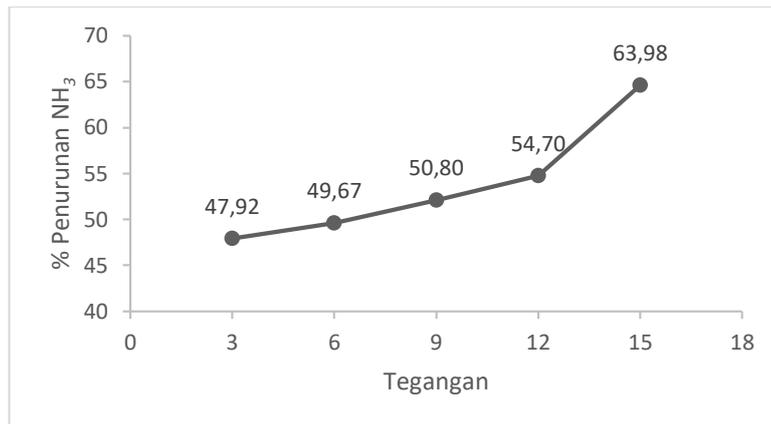
Kadar ammonia dalam limbah salon kecantikan dapat diturunkan menggunakan elektrokoagulasi karena adanya proses oksidasi ammonia pada anoda dan reduksi air pada katoda, dimana hasil reaksinya adalah gas nitrogen (N<sub>2</sub>) dan gas hidrogen (H<sub>2</sub>).



Pada proses elektrokoagulasi ini juga melibatkan NaCl sebagai elektrolit. Elektrolit berfungsi untuk membantu menurunkan kadar ammonia pada limbah karena elektrolit akan terionisasi dan menghasilkan gas Cl<sup>-</sup>.



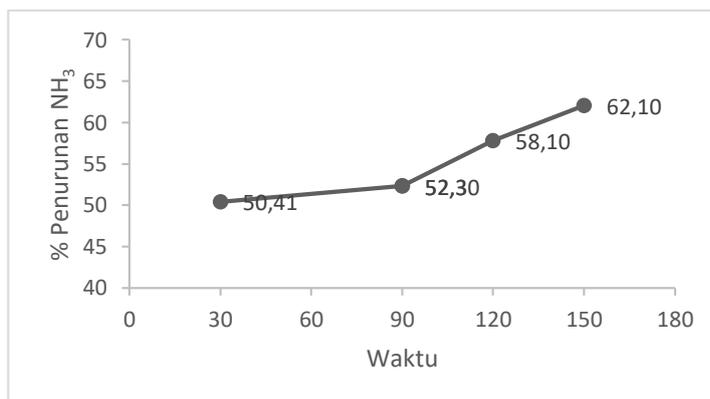
### **Pengaruh Tegangan Terhadap Penurunan Kadar Ammonia Pada Limbah Salon Kecantikan**



**Gambar 2.** Pengaruh Tegangan terhadap persentase penurunan kadar ammonia.

Hasil analisis pada gambar menunjukkan bahwa kadar ammonia pada limbah salon kecantikan mengalami penurunan setelah melalui proses elektrokoagulasi. Hal ini menunjukkan tegangan optimum untuk menurunkan kadar ammonia dengan metode elektrokoagulasi yang menggunakan akan elektrolit NaCl dengan elektroda Fe pada waktu elektrokoagulasi 90 menit adalah 15 V dengan presentase penurunan kadar sebesar 63,98%. Pada penurunan kadar ammonia awal sebesar 13,27 mgN/L menjadi 4,78 mgN/L. Hasil ini menunjukkan bahwa tegangan berpengaruh terhadap penurunan kadar ammonia pada limbah salon kecantikan dengan metode elektrokoagulasi. Semakin tinggi tegangan yang digunakan maka arus yang dihasilkan semakin tinggi, hal ini sesuai dengan pernyataan Liu, dkk., (2009).

### **Pengaruh Waktu Terhadap Penurunan Kadar Ammonia Pada Limbah Salon Kecantikan**



**Gambar 3.** Pengaruh waktu terhadap persentase penurunan kadar ammonia

Pada penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan penurunan konsentrasi ammonia awal sebesar 13,27 mgN/L menjadi 5,032 mgN/L dengan waktu optimum 150 menit. penggunaan metode elektrokoagulasi dengan tegangan 15 V serta variasi waktu kontak dapat menurunkan kadar ammonia di mana semakin lama waktu kontak maka semakin besar persen penurunan kadar ammonia tersebut. Proses ini akan memperbanyak ion-ion yang terbentuk akibat adanya reaksi antara elektroda dan air limbah, ion-ion

tersebut akan membantu menguraikan senyawa ammonia dan semakin banyak bahan kimia yang dinetralkan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Thaib, dkk., (2023), yang menyatakan bahwa dalam suatu proses elektrokoagulasi dengan menggunakan elektroda Fe, waktu kontak berbanding lurus dengan persen penurunan kadar ammonium. Hal ini didukung juga oleh pernyataan Hudha, dkk., (2014) semakin lama waktu elektrolisis berlangsung, maka ion-ion  $\text{OH}^-$  dan  $\text{O}^-$  akan terbentuk lebih lama sehingga dapat membantu proses oksidasi bahan-bahan organik.

## KESIMPULAN

1. Penggunaan Metode Elektrokoagulasi pada Limbah Salon Kecantikan dengan tegangan optimum 15 V dapat menyisihkan kadar Ammonia sebesar 8,49 mgN/L dengan persentase penurunan 63,98%, begitupun pada waktu optimum dapat menyisihkan kadar Ammonia sebesar 7,97 mgN/L dengan persentase penurunan 60,06%.
2. Kadar Ammonia pada Limbah salon Kecantikan sebelum dilakukan Proses Elektrokoagulasi sebesar 13,27 mgN/L, sedangkan kadar Ammonia setelah dilakukan proses Elektrokoagulasi dengan tegangan optimum 15 V sebesar 4,78 mgN/L serta dengan waktu optimum 150 menit sebesar 5,03 mgN/L.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Adelle. (2016). Penurunan Kadar Fenol Dalam Limbah Cair Industri Tenun Songket Dengan Proses Elektrokoagulasi. I
2. Badan Standar Nasional. (2005). SNI 06-6989.30 : 1991 tentang Pengujian Kadar Ammonia Dalam Air Dengan Alat Spektrofotometer Secara metode fenol. Teknik Manajemen Lingkungan.
3. Day, R. A. dan A. L. Underwood. (1998). Analisis Kimia Kuantitatif. edisi keenam, terj. I. Sopyan. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
4. Fendriani, Y., Nurhidayah, Handayani, L., Rustan., dan Samsidar. (2020). Pengaruh Variasi Jarak Elektroda dan Waktu Terhadap pH dan TDS Limbah Cair Batik Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Journal Online of Physics*, V(2)
5. Handoko, T. I., Riyanto, R., dan Julianto, T. S. (2014). *Degradation of Laundry wastewater By Electrolysis Method Using Carbon Electrode. Indonesian Journal Of Chemical Research (IJCR)*
6. Jehadut, K. F. (2021). Penurunan kadar COD, TSS dan pH limbah cair tahu menggunakan elektroda Al-C metode elektrodegradasi. 1-60: *Skripsi*
7. Susanto, Ricky. (2008). Optimasi Koagulasi-Flokulasi dan Analisis Kualitas Air pada Industri Semen. *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

8. Wahyuni, M. dan Laila, L. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica Granatum L.*) Dalam Formulasi Sediaan Lip Balm. *Skripsi*. Jakarta : Program studi Kimia FMIPA Universitas Indonesia.
9. Yusbarina dan Buchari. (2014). Optimasi Kerapatan Arus dan Waktu Elektrolisis dalam Pengolahan Limbah Surfaktan Secara Elektrokoagulasi. *Jurnal Photon*, IV (2)

## **METODELOGI PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel air limbah salon, ammonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), natrium nitropusida, larutan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ), natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ), elektroda Fe, natrium hipoklorit, larutan fenol, trisodium sitrat dan aquades. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah rangkaian elektrokoagulasi, termometer, spektrometer UV-Vis, corong, gelas beker, erlenmeyer, labu takar, pipet tetes, adaptor (*power supply*), pipet ukur, jerigen, V meter, pengaduk, *stopwatch* dan *magnetik stirer*

### **Prosedur Kerja**

#### **Pembuatan Larutan Ammonia**

##### **Pembuatan Larutan Induk Ammonia 1000 mg**

Larutkan 3,147 gram ammonium klorida dalam labu ukur 1000 mL dan di encerkan dengan air suling sampai tanda batas dan homogenkan.

##### **Pengenceran Larutan baku Ammonia 100 mg**

Pipet 10 mL larutan induk ammonia 1000 mg dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan tambahkan air suling sampai tanda batas dan homogenkan.

##### **Pengenceran Larutan Standar Ammonia 10 mg**

Sebanyak 10 mL larutan standar ammonia 100 mg/L di pipet ke dalam labu takar 100 mL, lalu ditambahkan dengan aquades hingga tanda batas dan homogenkan.

##### **Pembuatan Larutan Kerja**

Pipet 1 mL, 2 mL, 3 mL, 5 mL larutan baku Ammonia 10 ppm, kemudian dimasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 100 mL ditambahkan dengan aquades hingga tanda batas, kemudian dihomogenkan. Sehingga diperoleh kadar Ammonia 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,3 ppm; 0,5 ppm dan 1.0 ppm.

##### **Pembuatan Larutan Fenol**

Sebanyak 11,11 mL larutan fenol di pipet ke dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan dengan etil alkohol 95% dan dihomogenkan.

#### **Pembuatan Larutan Natrium Nitropusida**

Sebanyak 0,5 gram Natrium Nitropusida dilarutkan dengan air suling ke dalam labu takar 100 mL hingga tanda batas lalu dihomogenkan.

#### **Pembuatan Larutan Alkalin Sitrat**

Sebanyak 50 gram trinitrium sitrat dan 2,5 gram natrium hidroksida dilarutkan dengan aquades di dalam labu takar 250 mL hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### **Pembuatan Larutan Natrium Hipoklorit 5%**

Sebanyak 20,80 mL natrium hipoklorit 12% dipipet ke dalam labu ukur 50 mL lalu dilarutkan dengan aquades hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### **Pembuatan Larutan Pengoksidasi**

Sebanyak 50 mL larutan Alkalin Sitrat dan 12,5 larutan Natrium Hipoklorit dihomogenkan dalam gelas piala.

#### **Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Sebanyak 2,5 mL masing-masing larutan kerja Ammonia dimasukkan ke dalam erlenmayer 10 mL kemudian ditambahkan dengan 0,1 larutan Fenol, 0,1 larutan Natrium Nitropusida dan 0,25 larutan Pengoksidasi. Kemudian dan dihomogenkan dan diamkan selama 1 jam untuk pembentukkan warna, lalu dimasukkan ke dalam kuvet dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 600-800 nm.

#### **Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel mengacu pada SNI-6989.59.2008 tentang metode pengambilan sampel air limbah, adapun langkah-langkah yang dilakukan yaitu mulai dari disiapkan alat untuk pengambilan sampel, kemudian sampel air limbah salon diambil pada bak penampung lalu di saring menggunakan penyaring dan dituangkan ke dalam wadah tertutup seperti jarigen. Kemudian dilakukan analisis sesuai yang diinginkan.

#### **Uji Pendahuluan Kadar Ammonia pada Limbah**

Sebanyak 2,5 mL sampel air limbah dimasukkan ke dalam erlenmayer 10 mL kemudian ditambahkan dengan dengan 0,1 mL larutan Natrium Nitropusida, 0,1 larutan Fenol dan 0,25 larutan Pengoksidasi, lalu didiamkan selama 1 jam untuk pembentukan warna, kemudian masukan ke dalam kuvet dan baca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dengan menggunakan alat Spektrometer UV-Vis (Baitanu, 2022). Perlakuan pengujian kadar ammonia terhadap sampel minimal 3 kali pengulangan. Konsentrasi ammonia dihitung dengan cara mensubstitusikan nilai absorbansi yang diperoleh ke persamaan regresi linear,  $y = ax \pm b$  (y:absorbansi, a:slop, b:intersep, x:konsentrasi).

## Desain Reaktor Elektrokoagulasi

Reaktor elektrokoagulasi terbuat dari bahan kaca dengan ketebalan 5 mm dengan ukuran 16 x 16 x 20 cm. Pemilihan material kaca dikarenakan kaca merupakan bahan yang transparan dan tidak menghantarkan listrik. Reaktor koagulasi yang digunakan adalah plat besi dengan ketebalan 1 mm dan ukuran plat adalah 5 cm x 10 cm. Reaktor ini dihubungkan dengan *power supply* untuk memberikan aliran listrik terhadap plat elektroda. Plat elektroda dipasang pada penyangga kayu dengan jarak 1,5 cm, plat disambungkan dengan kabel yang terhubung dengan *power supply* yang sudah dinyalakan dengan variasi tegangan dan variasi waktu yang telah ditentukan.



**Gambar 4.** Rangkaian alat Elektrokoagulasi

## Elektrokoagulasi Limbah Salon

Sampel limbah cair salon kecantikan/kosmetik dimasukkan ke dalam tabung elektrokoagulasi sebanyak 100 mL dengan variasi tegangan 3, 6, 9, 12 dan 15 dalam satuan V, kuat arus 2 A, dan variasi waktu 30, 90, 120 dan 150 menit. Larutan elektrolit yang digunakan NaCl 0,1 N dengan dialiri tegangan sebesar 15 V dengan kuat arus 2 A. Air limbah diambil pada setiap variasi waktu dan tegangan lalu diukur kadar ammonia dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600-800 nm (SNI 06-6989.30:2005) dengan 3 kali pengulangan.

## Penentuan Efisiensi

Perhitungan setelah perlakuan :

$$\% \text{ Efisiensi} = \frac{\text{Amonia Awal} - \text{Amonia Akhir}}{\text{Amonia Awal}} \times 100\%$$