

**PENURUNAN KADAR AMMONIA PADA LIMBAH CAIR
PT CHEIL JEDANG INDONESIA DENGAN METODE
ELEKTROLISA SECARA KONTINYU**

PENELITIAN



Oleh :

NUR HALIMAH

(1131210056)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

2013

LEMBAR PENGESAHAN PENELITIAN
PENURUNAN KADAR AMMONIA PADA LIMBAH CAIR
PT CHEIL JEDANG INDONESIA DENGAN METODE
ELEKTROLISA SECARA KONTINYU

Disusun Oleh :

NUR HALIMAH

1131210056

Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Pada Tanggal : 20 Juli 2011

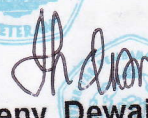
Tim Penguji :

1.



Ir. Bambang Widiono, MT.
NIP. 19571128 198803 1 001

Pembimbing :



Heny Dewajani, S.T., MT.
NIP. 19700105 199702 2 001

2.



Winda Zamrudy, B.Tech., M.Pd.
NIP. 19641128 199103 1 007

3.



Drs. S. Sigit Udjiana, M.Si.
NIP. 19570810 198603 1 004

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya



Ir. Sutiyono, MT.
NIP. 19600713 198703 1001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Akhir di PT. Cheil Jedang Indonesia dengan baik dan dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penyusunan laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat akademik guna memperoleh kelulusan program Diploma III jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang. Laporan ini berisi tentang Penurunan Kadar Ammonia pada Limbah Cair PT Cheil Jedang Indonesia dengan metode Elektrolisa secara kontinyu yang disusun berdasarkan pada data pengamatan yang diperoleh selama Praktek berlangsung di PT. Cheil Jedang Indonesia Pasuruan, yang dimulai pada tanggal 3 Mei sampai 30 Mei 2011.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa petunjuk, saran, bimbingan, maupun fasilitas yang diberikan. Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Heny Dewajany, ST, MT sebagai Dosen Pembimbing di Politeknik Negeri Malang.
2. Ir. Tundung Subali Patma, MT sebagai Direktur Politeknik Negeri Malang.
3. Ir . Hardjono, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang.
4. Yanti Maryanty, ST, M.Si sebagai koordinator Tugas Akhir Politeknik Negeri Malang.
5. Pamudji Raharjo, selaku Manajer WWT atas bimbingan yang diberikan selama penelitian di PT. Cheil Jedang Indonesia.
6. Yudi Purwanto, selaku seksi HRD, karena telah mengijinkan kami untuk melaksanakan Praktek Laporan Akhir di PT. Cheil Jedang Indonesia Pasuruan.

7. Orang tua dan keluarga penyusun yang telah membantu dalam segala hal, atas dukungan, semangat dan doanya hingga selesainya kegiatan dan laporan Praktek Laporan Akhir.
8. Bapak Tuharso, Bapak Sutrisno, Bapak Dodik, Bapak Edy dan seluruh keluarga besar seksi WWT PT. Cheil Jedang Indonesia atas kerja samanya dalam membantu menyelesaikan Praktek Laporan Akhir.
9. Teman-teman angkatan 2008 Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang atas dukungannya selama ini.
10. Serta pihak-pihak yang terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini.

Dengan membaca laporan ini penyusun mengharapkan segala saran dan masukan yang membangun demi pengembangan laporan ke arah yang lebih baik. Semoga dengan tersusunnya laporan ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dan manfaat bagi semua pihak, khususnya di bidang Teknik Kimia.

Malang, Juli 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan.....	4
1.5.1 Tujuan Umum.....	4
1.5.1 Tujuan Khusus	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Limbah Cair	5
2.3 Limbah Industri	6
2.3.1 Karakteristik Air Limbah	6
2.4 Limbah Industri PT Cheil Jedang Indonesia.....	9
2.5 Elektrolisa	10
2.5.1 Pengertian Elektrolisa	10
2.5.2 Mekanisme Reaksi Pengolahan Limbah Ammonia	10
2.5.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Elektrolisa.....	11
2.5.4 Hubungan listrik sel	13
2.5.5 Grafit	14
2.5.6 Platina.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan percobaan.....	16
3.2 Gambar Alat.....	19
3.2.1 Percobaan	19
3.2.2 Analisa AN.....	19
3.3 Skema Percobaan	20
3.4 Prosedur Kerja.....	22

3.4.1	Prosedur Kerja Percobaan	22
3.4.2	Prosedur Analisa Ammonia	23
3.5	Pengumpulan Data (Terlampir).....	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil dan Pembahasan pada limbah Industri secara kontinyu	24
4.2	Hasil dan Pembahasan dengan limbah Industri secara batch	28
4.3	Hasil dan Pembahasan dengan limbah buatan secara kontinyu	29
4.4	Pembahasan secara keseluruhan	32
BAB V	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

RIWAYAT HIDUP

ABSTRAK

PENURUNAN KADAR AMMONIA PADA LIMBAH CAIR PT CHEIL JEDANG INDONESIA DENGAN METODE ELEKTROLISA SECARA KONTINYU

Nur Halimah (0831410063)

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang

Jalan Veteran PO.Box 04 Malang, Telepon (0341) 551341- Fax.(0341) 404420

Pembimbing: Heny Dewajani,ST.,MT

Tingginya kandungan ammonia dalam proses pengolahan limbah pada Port 12 di PT. Cheil Jedang Indonesia sebesar ± 3500 ppm dapat mengganggu lingkungan dan kesehatan. Tujuan dari percobaan ini adalah menurunkan kadar ammonia limbah PT Cheil Jedang Indonesia untuk mengurangi penggunaan bahan kimia pada treatment lanjutan. Prosedur percobaan yaitu pengambilan sampel limbah awal kemudian melakukan elektrolisa dengan memvariasikan jenis elektrode, flowrate dan voltase. Analisa hasil percobaan limbah industri menggunakan metode kjeldhal. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa pengolahan limbah ammonia untuk limbah industri pada beda tegangan 6,8 V; 8,7V ; dan 13V diperoleh penurunan kadar ammonia tertinggi dengan elektrode platina untuk tegangan 13 V yaitu 8%.

Kata kunci : *ammonia, elektrolisa, platina*

ABSTRACT

REDUCTION OF THE AMMONIA CONTENT IN LIQUID WASTE PT CHEIL JEDANG INDONESIA WITH ELECTROLYSIS METHOD CONTINUOUSLY

Nur Halimah (0831410063)

Chemical Engineering Department, State Polytechnic of Malang
PO.Box 04 Veteran Malang Street, Phone (0341) 551 341 - Fax. (0341) 404 420

Advisor: Heny Dewajani, ST., MT

High content of ammonia in the sewage treatment process on Port 12 in the PT. Cheil Jedang Indonesia of ± 3500 ppm can disturb the environment and health. The purpose of this experiment is to reduce levels of ammonia of wastewater at PT Cheil Jedang Indonesia to reduce chemical further treatment. Experimental procedures are sampling the first wastewater and then perform in a electrolysis of wastewater by varying the type of electrode, flowrate and voltage. Analysis of experimental results of material waste is done by using the method kjeldhal. The results showed that wastewater treatment of ammonia for industrial waste at different voltages 6.8 V, 8.7 V, and 13V. The highest reduction of ammonia is obtain with platinum electrodes for voltage 13 V 8%.

Key words: *ammonia, electrolysis, platinum*



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Ammonia sudah dikenal luas sebagai bahan baku yang merupakan komoditas yang penting dalam perindustrian. Namun, di lain pihak ammonia juga merupakan salah satu polutan yang berbahaya. Beberapa cara yang telah dilakukan untuk mengolah limbah ammonia antara lain dengan pengolahan secara biologi, *air stripping*, *breakpoint chlorination* dan pertukaran ion. Namun, cara-cara tersebut memiliki keterbatasan dan kekurangan misalnya pada metode *air stripping* dihasilkan gas ammonia yang langsung dibuang ke udara sehingga dapat mencemari udara, pada *Breakpoint Chlorination* gas NH_3 hanya diubah sebagai nitrogen, tetapi tidak dapat menghasilkan H_2 , pada *Ion exchange* ammonia hanya dipisahkan dari limbah sebagai gas ammonia yang dapat mencemari udara, pada *Biotreatment* membutuhkan tempat instalasi yang luas dan waktu treatment lama, sehingga dibutuhkan cara lain yang dapat memberi hasil yang lebih efektif dan dengan biaya yang lebih murah.

PT. Cheil Jedang Indonesia Pasuruan merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang Bioproses terbesar di Indonesia dengan produk utamanya adalah L- Lysine, L-Theronin, L-Triptopan dan MSG serta produk samping yaitu Prosine, Liquid Fertilizer (Bagitani) dan Pupuk Bio Green. Pada industri yang bergerak dibidang Bioproses khususnya proses fermentasi membutuhkan senyawa organik seperti ammonia yang digunakan sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan bakteri sehingga limbah buangan masing- masing proses masih mengandung ammonia berkonsentrasi tinggi. Salah satu metode pengolahan limbah ammonia yang dapat menurunkan konsentrasi ammonia yang berkonsentrasi tinggi di PT Cheil Jedang Indonesia adalah *air stripping*, tetapi efisiensi penurunannya masih dibawah 50%.



Hal ini dapat dilihat pada data awal konsentrasi ammonium nitrogen pada tanggal 5 Agustus 2010 yaitu 5000ppm dan setelah proses *air stripping* kadar Amonium nitrogen menjadi 3000ppm. Masih tingginya konsentrasi ammonium nitrogen mempengaruhi banyaknya penggunaan bahan kimia pada treatment lanjutan.

Penelitian yang dilakukan oleh Zhou dan Cheng (2008) menggunakan Pt sebagai katode dan anode. Dengan meningkatnya konsentrasi ammonia pada larutan, semakin banyak $\text{NH}_3(\text{aq})$ yang akan teradsorpsi pada permukaan elektroda untuk dioksidasi sehingga rapat arus anodik meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ammonia. Ketika mencapai konsentrasi tertentu, adsorpsi ammonia pada elektroda Pt akan mencapai kondisi relatif jenuh. Peningkatan konsentrasi ammonia yang lebih jauh tidak akan meningkatkan jumlah ammonia yang teroksidasi.

Dari penelitian Zhou dan Cheng (2008), juga diperoleh bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH, puncak rapat arus meningkat. Peran KOH pada elektrolis ammonia adalah untuk menghasilkan kondisi alkali untuk oksidasi ammonia. Peningkatan konsentrasi KOH menyebabkan rapat arus oksidasi ammonia meningkat secara kontinyu. Peningkatan alkalinitas juga akan menurunkan jumlah ion hidrogen untuk pembentukan gas hidrogen. Namun, penelitian ini tidak meneliti waktu optimum elektrolisa ammonia.

Dengan metode ini diharapkan kandungan ammonia hasil elektrolisa jauh lebih rendah dari pada menggunakan metode *Air Stripping*, harapannya kadar ammonia hasil elektrolisa bisa mencapai 1500ppm sehingga dapat mengurangi biaya pada treatment lanjutan seperti penggunaan bahan-bahan kimia. Pada penelitian ini menggunakan elektrode grafit, dimana elektrode tersebut merupakan salah satu elektrode *inert* yaitu elektrode yang tidak ikut bereaksi selama proses elektrolisa berlangsung. Proses ini dilakukan secara kontinyu dengan menetapkan beberapa variabel yang di tentukan. Penelitian ini di laksanakan di PT Cheil Jedang Indonesia dalam skala Laboratorium.



I.2. Ruang Lingkup Masalah

Proses penurunan kadar ammonia dengan metode elektrolisa dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Karakteristik limbah cair
2. Jenis elektroda yang digunakan
3. Jarak antar elektroda
4. Waktu untuk proses elektrolisa
5. Flowrate air limbah masuk
6. Temperature proses
7. Rapat arus/voltase
8. pH air limbah
9. Jumlah elektrode
10. Ukuran elektrode

I.3. Batasan Masalah

Mengingat begitu banyaknya variabel yang berpengaruh pada proses pengolahan limbah cair ini, maka perlu adanya pembatasan yang diuji agar dengan waktu yang tersedia penelitian dapat diselesaikan. Batasan masalah itu antara lain :

1. Variabel tetap:
 - Karakteristik air limbah, dengan konsentrasi ammonia pada limbah yang akan diproses berkisar antara 3000-3500ppm.
 - Jarak antar elektrode yaitu 1,5 cm
 - Jumlah elektrode, jumlah elektrode yang digunakan yaitu 5 buah katode dan 5 buah anode.
 - Temperatur air limbah, temperatur air limbah yang digunakan sekitar 30-35° C
 - pH air limbah yang digunakan untuk elektrolisa sekitar 9-10
2. Variabel berubah:
 - Jenis elektrode, elektrode yang digunakan untuk proses elektrolisa ada dua jenis yaitu elektrode grafit dan elektrode platina.
 - Waktu, pengambilan sample pada proses elektrolisa diambil tiap 20menit.



- Flowrate umpan, variabel flowrate yang digunakan pada percobaan yaitu 62,5; 83,3; 125; dan 250 ml/menit
- Voltase yang digunakan selama percobaan yaitu 6,8; 8,7; dan 13V.

1.4 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang dan batasan masalah, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil penurunan ammonia dengan metode elektrolisa?
2. Bagaimana pengaruh jenis elektrode yang digunakan untuk elektrolisa?
3. Bagaimana pengaruh *flowrate* influent terhadap penurunan ammonia?
4. Bagaimana pengaruh waktu operasi elektrolisa terhadap penurunan ammonia?
5. Bagaimana pengaruh voltase yang digunakan dalam proses elektrolisa?

1.5 Tujuan

1.5.1 Tujuan Umum

Mengetahui efisiensi penurunan ammonia dengan metode elektrolisa.

1.5.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui pengaruh jenis elektrode terhadap penurunan ammonia
2. Mengetahui pengaruh flowrate influent air limbah terhadap hasil elektrolisa air limbah.
3. Mengetahui pengaruh waktu operasi elektrolisa terhadap penurunan ammonia
4. Mengetahui pengaruh voltase yang digunakan dalam proses elektrolisa terhadap effluent.