

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Di Indonesia, 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. Pada berbagai limbah pabrik, terutama pada pabrik pupuk, industri gasifikasi batu bara, dan limbah pertanian, ammonia banyak ditemukan dalam jumlah yang cukup besar. Ammonia dalam air pada konsentrasi tertentu dapat membahayakan kehidupan akuatik, mendorong terjadinya eutrofikasi, menimbulkan korosi pada logam tertentu, bahkan dapat menyebabkan keracunan yang berakibat kerusakan paru-paru dan kematian.

Hingga saat ini, berbagai cara dilakukan untuk mengolah limbah yang mengandung ammonia. Beberapa cara yang telah dilakukan untuk mengolah limbah ammonia antara lain dengan pengolahan secara biologis (memanfaatkan mikroba), *air stripping*, *breakpoint chlorination* dan pertukaran ion. Akan tetapi, cara-cara tersebut memiliki keterbatasan, di antaranya tidak dapat mengurangi jumlah ammonia sampai level yang jauh lebih rendah dan membutuhkan biaya yang besar (Li dan Liu, 2008).

Salah satu metode pengolahan limbah ammonia yang dapat menurunkan konsentrasi ammonia dalam limbah hingga jumlah yang jauh lebih rendah adalah elektrolisa. Dari penelitian terdahulu, elektrolisa ammonia dengan elektroda Pt dalam kondisi alkali akan menghasilkan nitrogen dan hidrogen, dimana hidrogen dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Artinya, selain dapat mengurangi konsentrasi ammonia, elektrolisa juga menghasilkan hidrogen sebagai salah satu bahan bakar fuel cells (Bonnin, 2006).

I.2 Perumusan Masalah

Skripsi dengan topik elektrolisa ammonia menggunakan Pt dan stainless steel sebagai elektroda ini dipandang perlu karena dapat memberikan informasi tentang pengaruh waktu operasi, konsentrasi awal larutan ammonia dan pH terhadap jumlah ammonia yang dapat dihilangkan. Skripsi ini mempelajari pengaruh waktu operasi, konsentrasi awal larutan ammonia dan pH terhadap jumlah ammonia yang dapat dihilangkan dengan menggunakan elektroda Pt dan stainless steel. Dalam skripsi ini

tidak digunakan limbah yang mengandung ammonia, namun digunakan larutan ammonia. Hal ini disebabkan komposisi limbah yang sangat kompleks sehingga untuk mengetahui kadar ammonia sisa diperlukan *pretreatment* tertentu. Skripsi ini dapat menjadi referensi untuk mengembangkan cara pengolahan limbah ammonia dengan elektrolisa agar diperoleh cara pengolahan limbah ammonia yang efektif dengan biaya rendah.

I.3 Tujuan

- I.3.1 Mengetahui pengaruh pH terhadap jumlah ammonia yang dapat dihilangkan
- I.3.2 Mengetahui pengaruh konsentrasi awal larutan ammonia terhadap jumlah ammonia yang dapat dihilangkan
- I.3.3 Mengetahui pengaruh waktu operasi terhadap jumlah ammonia yang dapat dihilangkan

BAB II

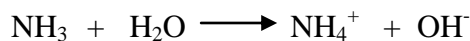
TINJAUAN PUSTAKA

Limbah ammonia dapat berasal dari pabrik pupuk, industri gasifikasi batu bara, dan limbah pertanian. Beberapa metode telah dilakukan untuk mengolah limbah ammonia. Beberapa cara pengolahan limbah ammonia adalah sebagai berikut.

2.1 Air Stripping

Cara ini bertujuan untuk menghilangkan gas yang terlarut dalam air. Ion ammonium dalam air limbah berada dalam kesetimbangan dengan ammonia.

Reaksi yang terjadi:



Jika pH dinaikkan diatas 7, kesetimbangan akan bergeser ke kiri dan ion ammonium diubah menjadi ammonia. Penelitian yang telah dilakukan oleh Zibrida (1987) menghasilkan sebuah metode *air stripping* untuk menghilangkan ammonia dari air limbah yang mengandung lebih dari 15 ppm ammonia total menjadi kurang dari 10 ppm. Kekurangan dari metode ini adalah dihasilkan gas ammonia yang langsung dibuang ke udara sehingga dapat mencemari udara.

2.2 Breakpoint Chlorination

Penelitian tentang *breakpoint chlorination* telah dilakukan oleh Matsko (1984). *Breakpoint chlorination* merupakan proses dimana sejumlah klorin ditambahkan untuk mengoksidasi nitrogen dari ammonia pada larutan menjadi gas nitrogen dan senyawa stabil lainnya. Keuntungan dari proses ini adalah semua nitrogen dari ammonia pada air limbah dapat direduksi sampai nol dengan kontrol yang tepat dan ekualisasi aliran. Proses ini juga berfungsi proses disinfeksi.

Reaksi total yang terjadi:

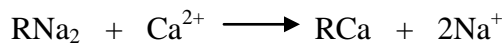
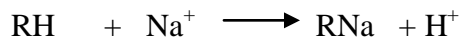


Kekurangan dari metode ini adalah gas NH_3 hanya diubah sebagai nitrogen, tetapi tidak dapat menghasilkan H_2 .

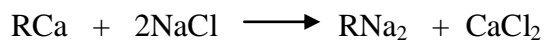
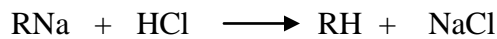
2.3 Ion Exchange

Ion exchange merupakan proses dimana ion pada senyawa tertentu digantikan oleh material penukar yang tidak larut dari senyawa yang berbeda pada suatu larutan. Proses ini dapat dilakukan baik secara batch maupun kontinyu. Resin yang sudah digunakan dapat diregenerasi dan digunakan lagi.

Reaksi yang terjadi:



Reaksi regenerasi yang terjadi:



Penelitian tentang *ion exchange* telah dilakukan oleh Reesema (1974). Penemuan ini menghasilkan metode untuk menukar dan menangkap ion pada ion exchanger dan untuk regenerasi ion exchanger. Penelitian lain dilakukan oleh Laciak (1988) untuk memisahkan ammonia dari campuran dengan gas lain atau dari cairan. Campuran yang mengandung ammonia dikontakkan dengan *ion exchange polymer* berupa membran. Kekurangan dari metode ini adalah ammonia hanya dipisahkan dari limbah sebagai gas ammonia yang dapat mencemari udara.

2.4 Biotreatment

Penelitian Mulder (1983) menghasilkan sebuah proses untuk pemurnian air limbah meliputi tahap fermentasi menggunakan bakteri *Thiobacillus denitrificans*, diikuti tahap denitrifikasi dan oksidasi dengan aerasi. Ammonia yang masih ada pada limbah cair setelah tahap denitrifikasi akan dioksidasi menjadi ion nitrat dengan aerasi.

Penelitian lain dilakukan oleh Rittstiegl (2001). Air limbah industri yang mengandung nitrogen diolah secara kontinyu dalam reaktor *activated sludge*. Populasi bakteri denitrifikasi yang telah diisolasi mampu mengolah limbah dengan laju 0,1 g nitrogen per liter per hari. Karena laju ini terlalu kecil untuk operasi skala industri, dilakukan stripping terpisah dengan udara atau steam setelah pH diatur sampai 10,5. Air limbah yang telah dicairkan diolah dengan waktu retensi 6 hari.

Perbandingan keuntungan dan kekurangan keempat metode pengolahan limbah ammonia disajikan di Tabel 1.

Tabel 2.1. Teknologi Denitrifikasi

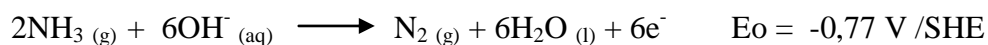
Teknologi Denitrifikasi	Keuntungan	Masalah
Biotreatment	Dihasilkan gas nitrogen yang tidak berbahaya, aplikasi penggunaannya luas	Membutuhkan tempat instalasi yang luas dan waktu <i>treatment</i> lama.
Injeksi klorin pada titik diskontinyu	Biaya konstruksi rendah dan aplikasinya mudah.	Biaya <i>treatment</i> tinggi dan menghasilkan by product.
Ammonia stripping	Efektif untuk limbah dengan konsentrasi tinggi.	Memungkinkan penghilangan ammonia, biaya <i>treatment</i> tinggi.
<i>Ion exchange</i>	Efektif untuk limbah dengan konsentrasi rendah.	Biaya konstruksi dan <i>treatment</i> tinggi, memerlukan <i>reprocessing</i> larutan limbah.

(Asano dkk., 2005)

2.5 Pengolahan Limbah Ammonia dengan Proses Elektrokimia

Dalam unit elektrolisa, ammonium diubah menjadi gas nitrogen. Proses elektrolisa ammonia dapat menghasilkan hidrogen dengan kemurnian tinggi dalam *alkaline electrolytic cell* menurut reaksi:

Anoda : Oksidasi Ammonia



Katoda : Reduksi H₂O



Reaksi Overall



Liang dan Liu (2008) melakukan penelitian elektrolisa ammonia menggunakan RuO₂/Ti sebagai anoda dan stainless steel sebagai katoda. Dari penelitian tersebut, pH basa dan konsentrasi ammonia yang tinggi menyebabkan

peningkatan konsentrasi NH_3 . Peningkatan konsentrasi NH_3 akan mendukung oksidasi ammonia. Namun, laju penghilangan NH_3 tersebut tergolong lambat karena tidak ada ion klorida. Pada larutan ammonia yang mengandung ion klorida, laju penghilangan ammonia lebih cepat karena ammonia dapat teroksidasi seluruhnya dan diubah menjadi nitrogen. Namun, dalam penelitian tersebut dihasilkan gas klorida yang memerlukan *treatment* lebih lanjut.

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 elektrolisis ammonia adalah untuk menghasilkan kondisi alkali untuk oksidasi ammonia. Peningkatan konsentrasi KOH menyebabkan rapat arus oksidasi ammonia meningkat secara kontinu. Peningkatan alkalinitas juga akan menurunkan jumlah ion hidrogen untuk pembentukan gas hidrogen. Namun, penelitian ini tidak meneliti waktu optimum elektrolisis ammonia.

Keuntungan Denitrifikasi dengan Metode Elektrolisis

1. Menghasilkan hidrogen dengan kemurnian tinggi yang dapat digunakan untuk *fuel cell*.
2. Alatnya mudah dioperasikan, mampu bekerja kontinu dan otomatis.
3. Menghemat tempat karena alat yang diperlukan hanya memerlukan tempat minimal dan waktu konstruksi juga singkat.
4. Mengurangi limbah sekunder karena sludge yang dihasilkan lebih sedikit daripada biotreatment. (Asano dkk., 2005)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

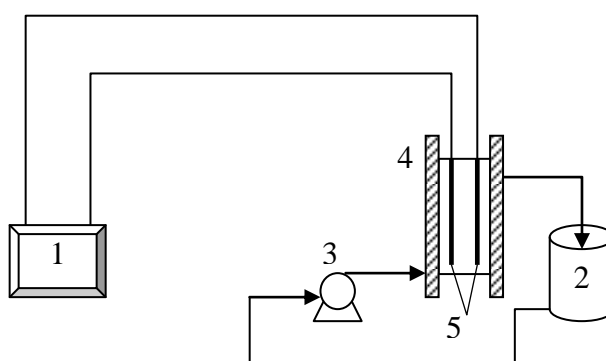
III.1 Bahan Penelitian

- Larutan ammonia (NH_4OH)
- Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
- H_2SO_4
- KOH
- Aquadest
- Indikator Methyl Orange (MO)
- Indikator Methyl Red

III.2 Alat Penelitian

- Elektroda Pt dan Stainless Steel
- Erlenmeyer
- Beaker glass
- Pipet tetes
- Pengaduk
- Pompa
- Statif, klem
- Buret
- Gelas ukur
- Sumber arus DC
- Multimeter
- Indikator pH

III.3 Gambar Rangkaian Alat



Gambar 3.1 Rangkaian Alat

Keterangan :

1. Sumber arus DC
2. Tangki larutan ammonia
3. Pompa
4. Sel elektrolisa
5. Elektroda

III.4 Variabel Penelitian

1. Variabel Berubah

- pH (10, 12, 14)
- Konsentrasi awal larutan NH_4OH (0,01 M; 0,05 M; 0,1 M)
- Waktu operasi (15 menit sampai 105 menit)

2. Variabel Tetap

- Voltase sumber daya = 4 V
- Volume reaksi total = 500 ml
- Suhu reaksi = 30°C
- Rapat arus = 20 A/dm²
- Jarak antar elektroda = 0,8 cm
- Ukuran elektroda :
 - Panjang lempengan = 13,7 cm
 - Lebar lempengan = 10,7 cm
 - Tebal lempengan = 0,1 cm
- Bahan elektroda :
 - Anoda : Pt
 - Katoda : Stainless Steel
- Pompa yang digunakan = 2 buah
- Spesifikasi Pompa
KC Pump 50
 - Voltase : 24 VDC
 - Arus : 1 Ampere
 - Debit : 0,25 GPM (0,95 lt/menit)
 - Pressure Setting : By pass self suction height = 2 M

III.5 Respon yang Diamati

- Konsentrasi NH_3 sisa

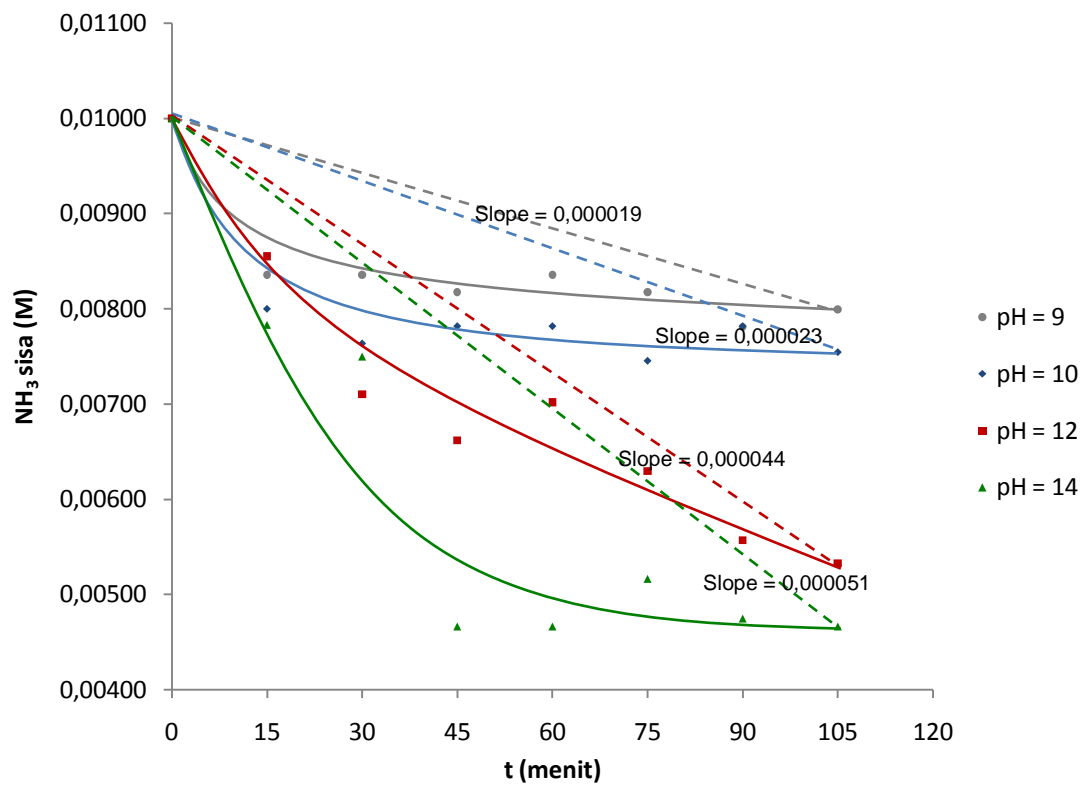
III.6 Cara Kerja

- a. Merangkai alat seperti pada gambar
- b. Mencampurkan larutan NH_4OH dengan konsentrasi sesuai variabel percobaan sebanyak 500 ml dengan larutan KOH di dalam beaker glass sampai pH tertentu.
- c. Mengukur konsentrasi sisa NH_3 dengan titrasi dengan selang waktu 15 menit selama 105 menit.
- d. Mencatat hasil pengukuran.

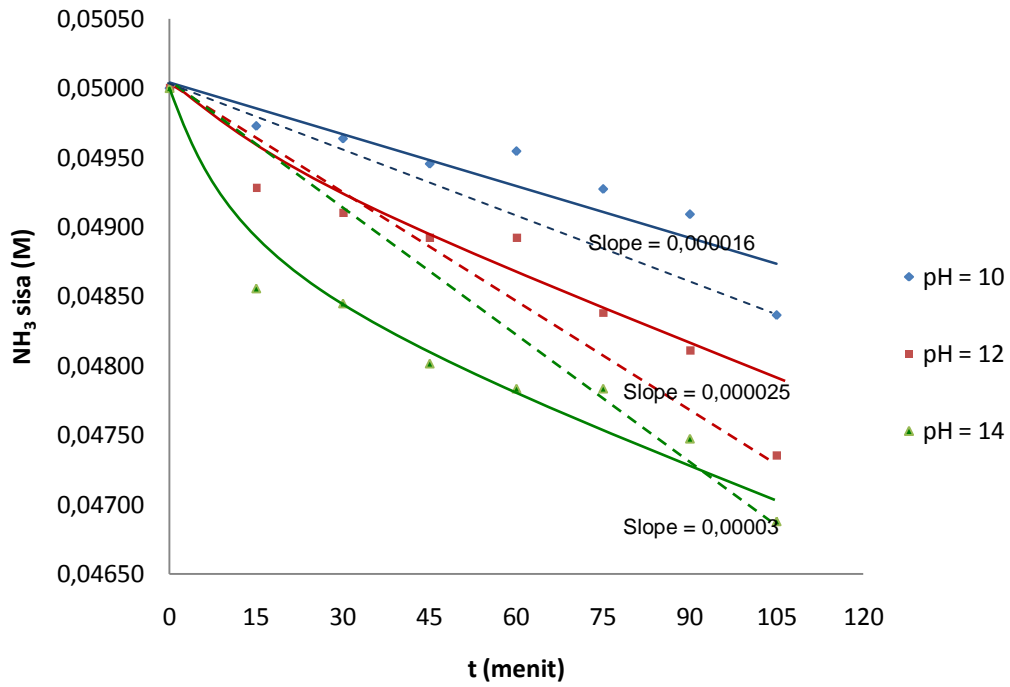
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

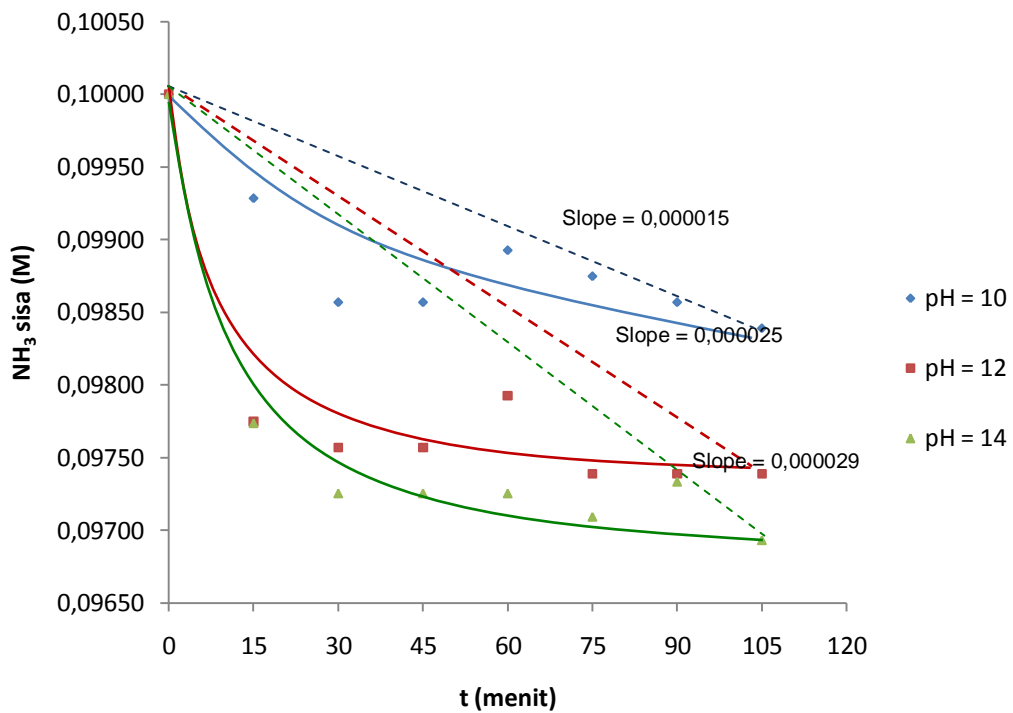
IV.1 Pengaruh Konsentrasi Awal Ammonia



Gambar 4.1 Grafik Hubungan pH Larutan terhadap Waktu pada Konsentrasi Larutan Ammonia 0,01 M



Gambar 4.2 Grafik Hubungan pH Larutan terhadap Waktu pada Konsentrasi Larutan Ammonia 0,05 M



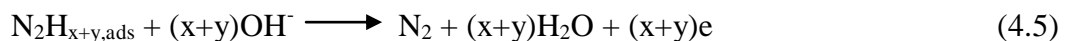
Gambar 4.3 Grafik Hubungan pH larutan terhadap Waktu pada konsentrasi Larutan Ammonia 0,1 M

Grafik pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 menunjukkan bahwa *slope* (kemiringan) kurva terbesar adalah pada konsentrasi 0,01 M. Kemiringan kurva yang semakin besar (semakin curam) menggambarkan penurunan konsentrasi NH₃ sisa yang semakin cepat.

Grafik pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi awal ammonia maka kemiringan kurva semakin landai. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi NH₃ sisa semakin lambat.

Pada pH = 14 diperoleh jumlah ammonia yang hilang untuk variabel konsentrasi awal larutan ammonia 0,01 M sebesar 53,33%, pada konsentrasi awal larutan ammonia 0,05 M sebesar 24,55%, pada konsentrasi awal larutan ammonia 0,1 M sebesar 2,9%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi awal larutan ammonia, jumlah ammonia yang hilang semakin sedikit.

Mekanisme elektro-oksidasi ammonia pada logam inert seperti Platinum menurut *Gerischer dan Mauerer : (Zhou & Cheng, 2008)*



Penurunan konsentrasi NH₃ yang semakin lambat dengan bertambahnya konsentrasi awal NH₃ disebabkan semakin banyak senyawa intermediet yang menempel pada permukaan elektroda sehingga menghalangi adsorpsi ammonia.

Dengan semakin besar konsentrasi awal ammonia (NH_{3(aq)}), maka senyawa intermediet NH_{2,ads} dan NH_{ads} yang terbentuk juga semakin banyak. Senyawa-senyawa intermediet ini menempel pada permukaan elektroda dan mem-*blocking* situs aktif pada katalis sekaligus elektroda (Pt). Akibat *blocking* tersebut, adsorpsi ammonia pada permukaan elektroda akan terhambat. Terhambatnya adsorpsi ammonia menyebabkan penurunan konsentrasi NH₃ sisa pada larutan berjalan sangat lambat. Akibatnya, jumlah ammonia yang hilang semakin sedikit.

IV.2 Pengaruh pH

Grafik pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya pH larutan, *slope* (kemiringan) kurva semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi NH_3 semakin besar.

Pada konsentrasi 0,01 M diperoleh jumlah ammonia yang hilang untuk variabel pH = 9 sebesar 20,1%, pada pH = 10 sebesar 24,55%, pada pH = 12 sebesar 46,70%, pada pH = 14 sebesar 53,33%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi pH, jumlah ammonia yang hilang semakin banyak.

Kenaikan pH larutan (semakin besarnya konsentrasi ion OH^-) berperan dalam memberikan kondisi alkali untuk oksidasi ammonia. Kondisi alkali dapat menurunkan potensial oksidasi ammonia. Hal ini ditunjukkan dalam persamaan *Nernst* :

$$\varphi_{\text{NH}_3/\text{N}_2} = \varphi_{\text{NH}_3/\text{N}_2}^{\circ} - \frac{2,303 R.T}{n.F} \log \frac{[\text{NH}_3]^2 [\text{OH}^-]^6}{[\text{N}_2]} \quad (4.7)$$

Dimana:

- φ = potensial oksidasi ammonia, Volt
- φ° = potensial oksidasi standar ammonia, Volt
- n = mol ekuivalen, mol
- F = konstanta Faraday (96500 C mol^{-1})
- R = konstanta gas ideal ($8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)
- T = suhu, K

Dari persamaan tersebut tampak bahwa potensial oksidasi ammonia menurun dengan bertambahnya konsentrasi ion hidroksida (OH^-), yang merupakan penyebab alkalinitas pada larutan. Hasil ini sama dengan hasil skripsi sebelumnya oleh Liang dan Liu (2008) serta Zhou dan Cheng (2008).

Dengan menurunnya potensial oksidasi ammonia maka reaksi oksidasi ammonia menjadi N_2 semakin cepat terjadi. Hal ini menyebabkan konsentrasi NH_3 yang tersisa dalam larutan semakin cepat berkurang. Akibatnya, jumlah ammonia yang hilang semakin banyak.

IV.3 Pengaruh Waktu Operasi

Dari grafik pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 tampak jelas bahwa konsentrasi NH_3 sisa semakin berkurang dengan bertambahnya waktu. Semakin lama waktu

elektrolisa, maka semakin banyak NH_3 yang teroksidasi menjadi N_2 sehingga konsentrasi NH_3 yang tersisa dalam larutan semakin sedikit.

Berkurangnya konsentrasi NH_3 dengan bertambahnya waktu sesuai dengan persamaan laju reaksi oksidasi NH_3 . Laju oksidasi ammonia digambarkan dalam kinetika *pseudo zero-order*:

$$\frac{-d[\text{NH}_3]}{dt} = k \cdot t \quad (4.8)$$

Setelah diintegrasikan, persamaan tersebut menjadi:

$$[\text{NH}_3] = [\text{NH}_3]_0 - k \cdot t \quad (4.9)$$

Dimana:

$[\text{NH}_3]_0$ = konsentrasi awal ammonia, M

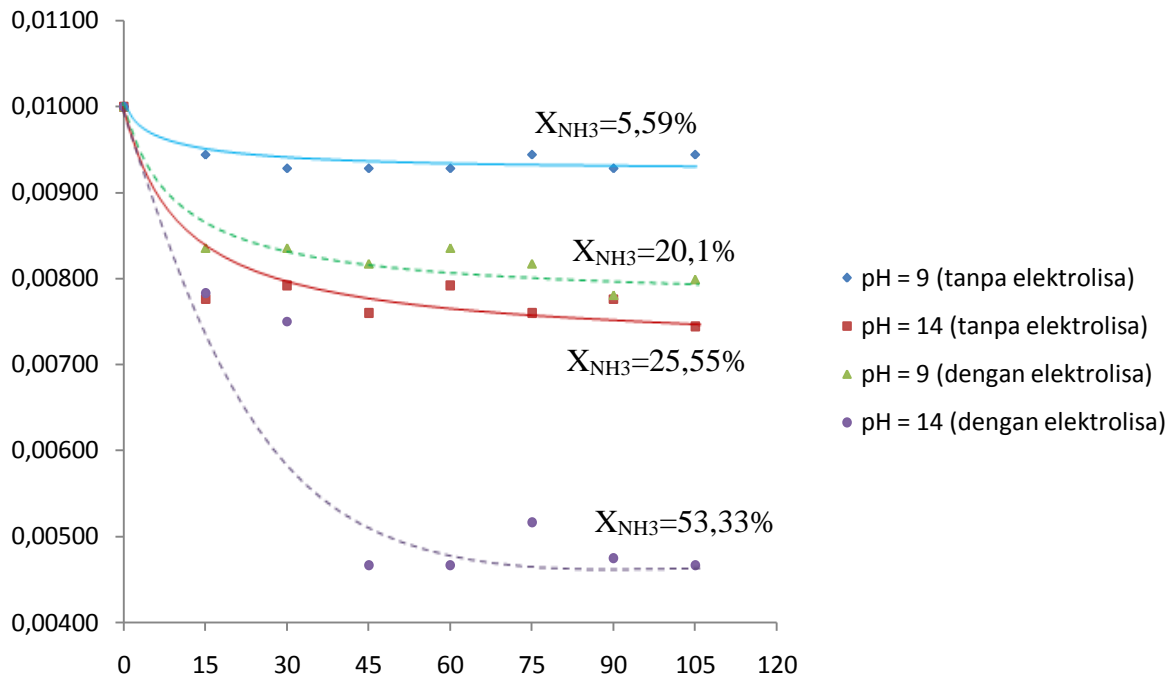
$[\text{NH}_3]$ = konsentrasi ammonia setelah selang waktu tertentu, M

t = waktu, detik

k = konstanta laju reaksi oksidasi ammonia

Dari persamaan di atas tampak bahwa konsentrasi NH_3 akan berkurang dengan semakin besarnya waktu. Hasil ini sama dengan hasil skripsi Khelifa dkk. (2003) serta Liang dan Liu (2008).

IV.4 Perbandingan Konsentrasi Ammonia yang Hilang dari Proses Elektrolisa Terhadap Ammonia yang Hilang Akibat Menguap



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Perbandingan Konsentrasi NH_3 sisa pada Konsentrasi Awal NH_4OH 0,01 M

Grafik pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa ada ammonia yang hilang walaupun larutan NH_4OH tidak dielektrolisa. Hal ini disebabkan ammonia memiliki sifat *volatile* sehingga pada suhu kamar, sebagian NH_3 akan menguap.

Namun, dari grafik pada gambar 4.4 dapat dilihat bahwa ammonia yang hilang akibat penguapan lebih kecil apabila dibandingkan dengan ammonia yang hilang akibat elektrolisa.

Dari grafik pada gambar 4.4 juga dapat dilihat bahwa jumlah ammonia yang hilang akibat penguapan pada $\text{pH} = 9$ adalah 5,59%, sedangkan pada $\text{pH} = 14$ adalah 53,33%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pH larutan (semakin besar konsentrasi OH^-) maka jumlah ammonia yang hilang semakin besar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

1. Pada waktu operasi tertentu, pH larutan ammonia yang semakin tinggi (semakin basa) akan berpengaruh pada penurunan konsentrasi NH_3 semakin cepat, sehingga jumlah ammonia yang dapat dihilangkan juga semakin besar
2. Pada waktu operasi tertentu, semakin tinggi konsentrasi awal larutan ammonia maka penurunan konsentrasi NH_3 akan semakin lambat, sehingga jumlah ammonia yang dapat dihilangkan juga semakin kecil
3. Konsentrasi NH_3 akan semakin berkurang dengan bertambahnya waktu, sehingga semakin lama waktu operasi elektrolisa, maka jumlah ammonia yang dapat dihilangkan juga semakin besar

V.2 Saran

1. Penentuan Titik Akhir Titrasi (TAT) harus dilakukan secara teliti, agar diperoleh hasil volume titran yang akurat
2. Pengaturan pH dengan menggunakan KOH sebaiknya dilakukan secara hati-hati agar pH larutan dapat tepat sesuai dengan variabel

DAFTAR PUSTAKA

- Asano, M., Nakamura, K., Katou, Y., Mizutani, H., and Ike, T., *Decomposition System of Nitrogen Compounds in Waste Water with Electrolysis*, Mitsubishi Heacy Industries, Ltd. Technical Review, 1005, vol 42 No. 4.
- Bonnin, E., *Electrolysis of Ammonia Effluents: A Remediation Process with Co-generation of Hydrogen*. Thesis the Fritz J. and Dolores H. Russ College of Engineering and Technology of Ohio University, 2006, hal. 17-18.
- Khelifa, A., Moulay, F., Hannane, F., Benslimene, S., Hecini, M., *Application of an Experimental Design Method to Study The Performance of Electrochlorination Cells*. Desalination 160 (2004) 91-98.
- Laciak, D., and Pez, G., *Ammonia Separation Using Ion Exchange Polymeric Membranes and Sorbents*, U.S. Patent 4,758,250, 1988.
- Liang Li and Yan Liu, *Ammonia Removal in Electrochemical Oxidation: Mechanism and Pseudo-kinetics*, Journal of Hazardous Materials, 2009, vol 161 hal. 1010-1016.
- Matsko, T. N., *Breakpoint Chlorination Control System*, U.S. Patent 4,435,91, 1984.
- Mulder, A., *Waste Water Purification*, U.S. Patent 4,384,956, 1983.
- Reesema, N., *Ion Exchange*, U.S. Patent 3,793,193, 1974.
- Rittstieg, K., Robra, K. H. and Somitsch, W., *Aerobic Treatment of A Concentrated Urea Wastewater with Simultaneous Stripping of Ammonia*, Appl Mikrobiol Biotechnol, 2001, vol 56 hal. 820-825.
- Zhou, L. and Cheng, Y. F., *Catalytic Electrolysis of Ammonia on Platinum in Alkaline Solution for Hydrogen Generation*, International Journal of Hydrogen Energy, 2008, vol 33 hal. 5897-5904.
- Zibrida, J., *Removal of Ammonia from Wastewater*, U.S. Patent 4,689,156, 1987.

LAMPIRAN

1. Cara Kerja Pendukung

A. Analisa larutan basa

- a. Mengambil 10 ml larutan sampel dengan menggunakan pipet volum ke dalam labu takar 100 ml dan mengencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.
- b. Mengambil 25 ml sampel yang sudah diencerkan pada langkah a) dengan menggunakan pipet volum ke dalam erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan aquadest 50 ml.
- c. Menambahkan 2 tetes indikator Methyl Red.
- d. Menitrasi larutan sampel yang sudah diencerkan pada langkah b) dengan titran H_2SO_4 0,05 M yang sudah distandarisasi sampai warna larutan berubah menjadi merah muda.
- e. Mencatat kebutuhan titran.
- f. Mengulangi langkah b) sampai e) sebanyak 3 kali sampai kebutuhan titran yang diperoleh hampir konstan, kemudian mengambil rata-rata dari kebutuhan titran yang diperoleh ($T_{\text{H}_2\text{SO}_4}$).
- g. Menghitung konsentrasi NH_3 sisa, dengan persamaan:

$$M_{\text{NH}_3} = \frac{2 \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times T_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{25}$$

Analisa larutan basa dilakukan terhadap :

- Larutan NH_4OH asli dengan konsentrasi tertentu (0,01 M; 0,05 M; 0,1 M)
- Larutan NH_4OH setelah ditambahkan KOH dengan pH tertentu (10, 12, 14)
- Larutan NH_4OH sisa elektrolisa setiap variabel waktu tertentu (15 menit sampai 105 menit)

B. Percobaan Pendukung

1. Membuat larutan NH_4OH 0,01 M

Untuk membuat larutan 1000 ml NH_4OH 0,01 M:

- $\rho_{\text{NH}_4\text{OH}} = 0,9 \text{ gr/ml}$
- Kadar = 25%
- $\text{BM}_{\text{NH}_4\text{OH}} = 35 \text{ gr/mol}$

$$M_{\text{NH}_4\text{OH}} = \frac{\rho_{\text{NH}_4\text{OH}} \times ml_{\text{NH}_4\text{OH}} \times 1000 \times \text{kadar}_{\text{NH}_4\text{OH}}}{\text{BM}_{\text{NH}_4\text{OH}} \times ml_{\text{larutan}}}$$

$$0,01 = \frac{0,9 \times ml_{\text{NH}_4\text{OH}} \times 1000 \times 25\%}{35 \times 1000}$$

$$ml_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,6 \text{ ml}$$

$M_{\text{NH}_4\text{OH}}$ mula-mula diperoleh dari data pada kemasan NH_4OH , sehingga diperoleh Volume NH_4OH yang diperlukan (1,6 ml)

- a. Mengambil 1,6 ml NH_4OH dengan menggunakan pipet volum ke dalam beaker glass 1000 ml dan mengencerkan dengan aquadest sampai kira-kira mencapai 1000 ml.
- b. Menyimpan larutan dalam botol tertutup.

2. *Membuat larutan KOH 0,1 M*

Persamaan untuk menghitung massa KOH yang diperlukan:

- Volume = 500 ml
- $\text{BM}_{\text{NH}_4\text{OH}} = 56 \text{ gr/mol}$

$$M = \frac{(\text{massa})}{(\text{BM})(\text{Volume})}$$

Untuk membuat larutan KOH 0,1 M:

$$0,1 = \frac{(\text{massa})}{(56)(500 \text{ ml})}$$

$$\text{massa} = 2800 \text{ mg} = 2,8 \text{ gram}$$

- a. Menimbang KOH sebanyak 2,8 gram dan masukkan dalam labu ukur 500 ml.
- b. Menambahkan 20 ml aquadest ke dalam labu takar.

- c. Mengocok perlahan-lahan hingga KOH padat larut sempurna dan kemudian mengencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.
- d. Menyimpan larutan dalam botol tertutup.

3. Membuat larutan H_2SO_4 0,05 M

Untuk membuat larutan 500 ml H_2SO_4 0,05 M:

- $\rho_{H_2SO_4} = 1,834$ gr/ml
- Kadar = 98%
- $BM_{H_2SO_4} = 98$ gr/mol

Persamaan untuk menghitung volume H_2SO_4 yang diperlukan:

$$M_{H_2SO_4} = \frac{\rho_{H_2SO_4} \times ml_{H_2SO_4} \times 1000 \times kadar_{H_2SO_4}}{BM_{H_2SO_4} \times ml_{larutan}}$$

$$0,05 = \frac{1,834 \times ml_{H_2SO_4} \times 1000 \times 98 \%}{98 \times 500}$$

$$ml_{H_2SO_4} = 1,4 \text{ ml}$$

- a. Mengambil 200 ml aquadest dan memasukkan ke dalam labu takar 500 ml.
- b. Mengambil 1,4 ml H_2SO_4 lalu memasukkan tetes demi tetes ke dalam labu takar 500 ml melalui dinding labu takar dengan menggunakan pipet.
- c. Mengencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.
- d. Menyimpan larutan dalam botol tertutup.

4. Membuat larutan Borax ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) 0,1 M

- Volume = 100 ml
- $BM_{NH_4OH} = 381,43$ gr/mol

Persamaan untuk menghitung massa $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ yang diperlukan:

$$M = \frac{(\text{massa})}{(BM)(\text{Volume})}$$

Untuk membuat larutan $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ 0,1 M:

$$0,1 = \frac{(\text{massa})}{(381,43)(100 \text{ ml})}$$

$$\text{massa} = 3,8 \text{ gram}$$

- a. Menimbang $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 3,8 gram dan masukkan dalam labu ukur 100 ml.
- b. Menambahkan 20 ml aquadest ke dalam labu takar.
- c. Mengocok perlahan-lahan hingga $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ padat larut sempurna dan kemudian mengencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.
- d. Menyimpan larutan dalam botol tertutup.

5. *Standarisasi H_2SO_4*

- a. Mengambil 20 ml larutan borax 0,1 M yang telah dibuat pada poin 4, dan dimasukkan dalam beaker glass 150 ml.
- b. Menambahkan 3 tetes indikator Methyl Orange (MO)
- c. Menitrasi dengan larutan H_2SO_4 yang telah dibuat pada poin 3, sampai terjadi perubahan warna larutan.
- d. Mencatat kebutuhan titran H_2SO_4 .
- e. Mengulangi langkah a) sampai d) sebanyak 3 kali sampai kebutuhan titran yang diperoleh hampir konstan, kemudian mengambil rata-rata dari kebutuhan titran yang diperoleh ($\text{ml}_{\text{H}_2\text{SO}_4}$).
- f. Menghitung molaritas H_2SO_4 , dengan persamaan:

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{borax}} \times \text{ml}_{\text{borax}}}{\text{ml}_{\text{H}_2\text{SO}_4}}$$

2. Perhitungan Data Percobaan

A. Menghitung Molaritas H₂SO₄

Untuk menghitung molaritas H₂SO₄ saat standarisasi H₂SO₄ dengan Na-Borax digunakan persamaan:

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{borax}} \times \text{ml}_{\text{borax}}}{\text{ml}_{\text{H}_2\text{SO}_4}}$$

Dimana:

- M H₂SO₄ : molaritas H₂SO₄
- M borax : molaritas Na-tetraborax yang digunakan
- ml H₂SO₄ : volume rata-rata titran (H₂SO₄)
- ml borax : volume Na-tetraborax yang dititiasi

Misal untuk variabel konsentrasi awal NH₄OH 0,01 M pH = 10

- M borax : 1,0 M
- ml H₂SO₄ : 14,667ml
- ml borax : 10 ml

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,1 \times 10}{14,667} = 0,068$$

Molaritas H₂SO₄ pada variabel yang lain dihitung dengan yang cara sama seperti di atas.

B. Menghitung Konsentrasi NH₃ sisa

Untuk menghitung konsentrasi NH₃ sisa setiap variabel digunakan persamaan:

$$M_{\text{NH}_3} = \frac{(2 \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times T_{\text{H}_2\text{SO}_4}) - (M_{\text{KOH}} \times V_{\text{KOH}})}{25}$$

Dimana:

- M NH₃ : molaritas NH₃ sisa
- M H₂SO₄ : molaritas H₂SO₄
- T H₂SO₄ : volume rata-rata titran (H₂SO₄)
- M KOH : molaritas KOH yang ditambahkan
- V KOH : volume KOH yang ditambahkan (liter)

Misal untuk variabel konsentrasi awal NH_4OH 0,01 M dan $\text{pH} = 10$ pada t ke-0 diperoleh data:

$M \text{H}_2\text{SO}_4$: 0,068 M
 $T \text{H}_2\text{SO}_4$: 2,0 ml
 $M \text{KOH}$: 1 M
 $V \text{KOH}$: 0,025 liter

Maka:

$$M_{\text{NH}_3} = \frac{(2 \times 0,068 \times 2,0) - (1 \times 0,025)}{25} = 0,01 \text{ M}$$

Konsentrasi NH_3 sisa pada variabel yang lain dihitung dengan cara yang sama seperti di atas.

C. Menghitung Jumlah Ammonia yang Dihilangan

Untuk menghitung jumlah NH_3 yang dihilangkan pada setiap variabel digunakan persamaan:

$$X_{\text{NH}_3} = \frac{M_{\text{NH}_3}^0 - M_{\text{NH}_3}}{M_{\text{NH}_3}^0} \times 100\%$$

Dimana:

X_{NH_3} : jumlah NH_3 yang dihilangkan
 $M_{\text{NH}_3}^0$: molaritas NH_3 pada $t = 0$ menit
 M_{NH_3} : molaritas NH_3 pada $t = 105$ menit

D. Data- data Percobaan

1. Larutan NH_4OH dengan Konsentrasi Awal 0,01 M

- NH_4OH 0,01 M $\text{pH} = 9$
 - pH awal = 9
 - Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

$V \text{H}_2\text{SO}_4$ (ml)	$V \text{H}_2\text{SO}_4$ rata-rata (ml)	$M \text{H}_2\text{SO}_4$ (M)
14,800		
14,300	14,600	0,068
14,700		

- NH_4OH 0,01 M pH = 10

- pH awal = 9
- Penambahan 1,0 M KOH = 25 ml
- Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
14,300		
15,400	14,667	0,068
14,300		

- NH_4OH 0,01 M pH = 12

- pH awal = 9
- Penambahan 0,1 M KOH = 100 ml
- Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
16,800		
16,400	16,567	0,060
16,500		

- NH_4OH 0,01 M pH = 14

- pH awal = 9
- Penambahan 1,0 M KOH = 150 ml
- Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
16,100		
16,200	16,000	0,063
15,700		

2. Larutan NH_4OH dengan Konsentrasi Awal 0,05 M

- NH_4OH 0,05 pH = 10

- pH awal = 10
- Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
14,300		
15,400	14,667	0,068
14,300		

- NH_4OH 0,05 pH = 12
 - pH awal = 10
 - Penambahan 1,0 M KOH = 15 ml
 - Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
14,800		
14,700	14,800	0,068
14,900		

- NH_4OH 0,05 pH = 14
 - pH awal = 10
 - Penambahan 1,0 M KOH = 120 ml
 - Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
14,800		
14,700	14,800	0,068
14,900		

3. Larutan NH_4OH dengan Konsentrasi Awal 0,1 M

- NH_4OH 0,1 pH = 10
 - pH awal = 10
 - Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
15,800		
13,400	14,900	0,067
15,500		

- NH_4OH 0,1 pH = 12
 - pH awal = 10
 - Penambahan 1,0 M KOH = 25 ml
 - Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
15,800		
13,400	14,900	0,067
15,500		

- NH_4OH 0,01 pH = 14
 - pH awal = 10
 - Penambahan 1,0 M KOH = 85 ml
 - Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml Na-Borax 0,1 M

V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	M H_2SO_4 (M)
16,800		
16,400	16,567	0,060
16,500		

E. Data Percobaan Hasil titrasi dengan H_2SO_4

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,01 M pH = 9

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	1,8	1,8	0,01000
	1,8		
	1,8		
15	1,5	1,5	0,00836
	1,4		
	1,6		
30	1,5	1,5	0,00836
	1,5		
	1,5		
45	1,5	1,5	0,00817
	1,4		
	1,5		
60	1,5	1,5	0,00836
	1,4		
	1,6		
75	1,5	1,5	0,00817
	1,5		
	1,4		
90	1,4	1,4	0,00781
	1,4		
	1,5		
105	1,5	1,5	0,00799
	1,2		
	1,6		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,01 M pH = 10

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	2,1	2,0	0,01000
	2,0		
	1,9		
15	1,7	1,7	0,00800
	1,6		
	1,6		
30	1,5	1,6	0,00764
	1,7		
	1,6		
45	1,6	1,6	0,00782
	1,6		
	1,6		
60	1,7	1,6	0,00782
	1,5		
	1,6		
75	1,5	1,6	0,00745
	1,5		
	1,6		
90	1,6	1,6	0,00782
	1,6		
	1,6		
105	1,6	1,6	0,00755
	1,5		
	1,7		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,01 M pH = 12

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	2,1	2,2	0,01000
	2,1		
	2,2		
15	1,8	1,9	0,00855
	1,9		
	1,8		
30	1,6	1,6	0,00710
	1,5		
	1,6		
45	1,3	1,5	0,00662
	1,5		
	1,6		
60	1,6	1,5	0,00702
	1,6		
	1,5		
75	1,3	1,4	0,00630
	1,5		
	1,4		
90	1,1	1,2	0,00557
	1,2		
	1,4		
105	1,1	1,2	0,00533
	1,1		
	1,4		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,01 M pH = 14

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	3,3	3,2	0,01000
	3,1		
	3,1		
15	2,7	2,8	0,00783
	2,7		
	2,8		
30	2,7	2,7	0,00750
	2,5		
	2,8		
45	2,1	2,1	0,00467
	2,1		
	2,1		
60	2,2	2,1	0,00467
	2,2		
	1,9		
75	2,2	2,2	0,00517
	2,3		
	2,2		
90	2,1	2,2	0,00475
	2,1		
	2,2		
105	2,1	2,1	0,00467
	2,1		
	2,1		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,05 M pH = 10

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	9,1	9,2	0,05000
	9,2		
	9,3		
15	9,2	9,2	0,04973
	9,1		
	9,2		
30	9,1	9,1	0,04964
	9,2		
	9,1		
45	9,0	9,1	0,04945
	9,2		
	9,1		
60	8,9	9,1	0,04955
	9,2		
	9,2		
75	9,1	9,0	0,04927
	9,0		
	9,1		
90	9,0	9,0	0,04909
	9,1		
	9,0		
105	8,9	8,9	0,04836
	8,8		
	8,9		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,05 M pH = 12

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	9,4	9,4	0,05000
	9,4		
	9,4		
15	9,3	9,2	0,04928
	9,3		
	9,2		
30	9,2	9,2	0,04910
	9,3		
	9,2		
45	9,2	9,2	0,04892
	9,1		
	9,2		
60	9,2	9,2	0,04892
	9,2		
	9,2		
75	9,0	9,1	0,04838
	9,1		
	9,2		
90	9,1	9,0	0,04811
	9,0		
	8,9		
105	8,7	8,9	0,04735
	9,0		
	8,9		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,05 M pH = 14

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	10,2	10,1	0,0500
	10,1		
	10,2		
15	9,8	9,9	0,04856
	9,9		
	9,8		
30	9,8	9,9	0,04845
	10,4		
	9,5		
45	9,3	9,8	0,04802
	9,7		
	10,4		
60	9,8	9,7	0,04784
	9,8		
	9,7		
75	9,8	9,7	0,04784
	9,8		
	9,7		
90	9,7	9,7	0,04748
	9,7		
	9,6		
105	9,6	9,0	0,04688
	9,5		
	9,5		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,1 M pH = 10

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	18,5	18,6	0,10000
	18,8		
	18,7		
15	18,5	18,5	0,09928
	18,6		
	18,5		
30	18,4	18,4	0,09857
	18,4		
	18,4		
45	18,4	18,4	0,09857
	18,4		
	18,4		
60	18,5	18,4	0,09893
	18,4		
	18,5		
75	18,4	18,4	0,09875
	18,4		
	18,5		
90	18,4	18,4	0,09857
	18,4		
	18,4		
105	18,3	18,3	0,09839
	18,4		
	18,4		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,1 M pH = 12

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	18,8	18,8	0,10000
	18,8		
	18,8		
15	18,4	18,4	0,09775
	18,4		
	18,5		
30	18,4	18,4	0,09757
	18,3		
	18,5		
45	18,3	18,4	0,09757
	18,4		
	18,5		
60	18,5	18,4	0,09793
	18,4		
	18,5		
75	18,4	18,3	0,09739
	18,4		
	18,3		
90	18,3	18,3	0,09739
	18,4		
	18,4		
105	18,4	18,3	0,09739
	18,4		
	18,3		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,1 M pH = 14

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	21,4	21,4	0,10000
	21,5		
	21,3		
15	21,0	21,0	0,09791
	20,9		
	21,0		
30	20,8	20,9	0,09742
	20,9		
	20,9		
45	20,8	20,9	0,09742
	20,9		
	20,9		
60	20,9	20,9	0,09742
	20,8		
	20,9		
75	20,8	20,8	0,09726
	20,9		
	20,9		
90	20,9	20,9	0,09751
	20,9		
	20,9		
105	20,8	20,8	0,09710
	20,8		
	20,8		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,01 M pH = 9 (Tanpa Elektrolisa)

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	1,9	2,1	0,01000
	2,1		
	2,2		
15	2,3	2,0	0,00944
	1,8		
	1,8		
30	1,9	1,9	0,00928
	2,0		
	2,0		
45	2,0	1,9	0,00928
	2,0		
	1,9		
60	1,9	1,9	0,00928
	2,0		
	2,0		
75	2,0	2,0	0,00944
	2,0		
	2,0		
90	1,9	1,9	0,00928
	2,0		
	2,0		
105	1,8	1,9	0,00928
	1,9		
	2,0		

Konsentrasi Awal NH_4OH 0,01 M pH = 14 (Tanpa Elektrolisa)

t (menit)	V H_2SO_4 (ml)	V H_2SO_4 rata-rata (ml)	Konsentrasi NH_3 Sisa (M)
0	2,6	2,6	0,01000
	2,6		
	2,6		
15	2,1	2,1	0,00776
	2,2		
	2,1		
30	2,1	2,2	0,00792
	2,3		
	2,1		
45	2,1	2,1	0,00760
	2,1		
	2,1		
60	2,2	2,2	0,00792
	2,1		
	2,2		
75	2,1	2,1	0,00760
	2,1		
	2,1		
90	2,1	2,1	0,00776
	2,2		
	2,1		
105	2,0	2,1	0,00745
	2,2		
	2,0		

F. Data Percobaan Jumlah Ammonia yang Dihilangkan

Konsentrasi Awal NH₄OH (M)	pH Larutan NH₄OH	Jumlah NH₃ yang Dapat Dihilangkan (%)
0,01	9	20.091
0,01	10	24.545
0,01	12	46.704
0,01	14	53.333
0,05	10	3.273
0,05	12	5.297
0,05	14	6.234
0,1	10	1.611
0,1	12	2.611
0,1	14	2.897

JURNAL HARIAN

No.	Tanggal	Jam	Kegiatan	Hasil Pengamatan	Keterangan	Paraf Laboran																						
1.	21/11/2009	09.00 - 12.00	<ul style="list-style-type: none"> Membuat larutan boraks 0,1 M Membuat larutan H₂SO₄ 0,05 M Standarisasi H₂SO₄ dengan larutan boraks. Cek alat (aliran dan arus) 	<ul style="list-style-type: none"> Diperoleh molaritas H₂SO₄ = 0,033 M. Dari 2 aliran keluaran (output) alat elektrolisa, hanya 1 yang berfungsi. Power supply dapat digunakan. 																								
2.	23/11/2009	09.00 - 12.30	<ul style="list-style-type: none"> Membuat larutan NH₄OH 0,01 M, 1000 ml. Membuat larutan KOH 0,1 M, 500 ml. Mencoba elektrolisa NH₄OH dengan Voltase = 4 V Melakukan analisa konsentrasi NH₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H₂SO₄. 	Hasil analisa konsentrasi NH ₃ sisa: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>15</td><td>1,2</td></tr> <tr><td></td><td>1,3</td></tr> <tr><td>30</td><td>1,0</td></tr> <tr><td></td><td>1,1</td></tr> <tr><td>45</td><td>1,6</td></tr> <tr><td></td><td>1,3</td></tr> <tr><td>60</td><td>0,8</td></tr> <tr><td></td><td>0,8</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	2,1		2,1	15	1,2		1,3	30	1,0		1,1	45	1,6		1,3	60	0,8		0,8		
t (menit)	V titran (ml)																											
0	2,1																											
	2,1																											
15	1,2																											
	1,3																											
30	1,0																											
	1,1																											
45	1,6																											
	1,3																											
60	0,8																											
	0,8																											
3.	24/11/2009	14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Standarisasi H₂SO₄ dengan 10 ml boraks 0,1 M. Membuat larutan NH₄OH 0,01 M, 1 liter. Mencoba elektrolisa NH₄OH 0,01 M, pH=9. Voltase =4 V Melakukan analisa konsentrasi 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil standarisasi H₂SO₄: V H₂SO₄ =12,5 ml, 15,75 ml, 14,5 ml. Hasil analisa konsentrasi NH₃ sisa: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,3</td></tr> <tr><td></td><td>0,2</td></tr> <tr><td></td><td>0,3</td></tr> </tbody> </table> 	t (menit)	V titran (ml)	0	0,3		0,2		0,3	Titrasi terhadap ammonia dilakukan tanpa pengenceran terlebih dahulu.															
t (menit)	V titran (ml)																											
0	0,3																											
	0,2																											
	0,3																											

			NH ₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H ₂ SO ₄ .	15	0,3 0,3 0,4											
				30	0,3 0,4 0,3											
				45	0,4 0,3 0,3											
				60	0,4 0,4 0,3											
				75	0,5 0,4 0,3											
				90	0,4 0,4 0,4											
			<ul style="list-style-type: none"> Membuat larutan NH₄OH 0,01 M, 1 liter. Mengatur pH dengan menambahkan 25 ml KOH 1 M. Mencoba elektrolisa ammonia 0,01 M, pH=10. Voltase = 4 V Melakukan analisa konsentrasi NH₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H₂SO₄. 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil analisa konsentrasi NH₃ sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0,3 0,3 0,3</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>0,3 0,4 0,3</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0,4 0,3 0,3</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>0,3 0,4 0,5</td> </tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	0,3 0,3 0,3	15	0,3 0,4 0,3	30	0,4 0,3 0,3	45	0,3 0,4 0,5		
t (menit)	V titran (ml)															
0	0,3 0,3 0,3															
15	0,3 0,4 0,3															
30	0,4 0,3 0,3															
45	0,3 0,4 0,5															

				60	0,3 0,4 0,3																																			
				75	0,4 0,4 0,3																																			
				90	0,3 0,4 0,3																																			
4.	25/11/2009	14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml larutan boraks 0,1 M. • Membuat larutan NH_4OH 0,01 M, 1 liter. • Mengatur pH larutan dengan menambahkan 100 ml KOH 0,1 M. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,01 M, pH = 12 • Voltase = 4 V. • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H_2SO_4: $V \text{H}_2\text{SO}_4$ = 16,8 ml, 16,4 ml, 16,5 ml ♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td>15</td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>1,9</td></tr> <tr><td></td><td>1,8</td></tr> <tr><td>30</td><td>1,6</td></tr> <tr><td></td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>45</td><td>1,3</td></tr> <tr><td></td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>60</td><td>1,6</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td></td><td>1,5</td></tr> <tr><td>75</td><td>1,3</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	2,1		2,1		2,2	15	1,8		1,9		1,8	30	1,6		1,5		1,6	45	1,3		1,5		1,6	60	1,6		1,6		1,5	75	1,3		
t (menit)	V titran (ml)																																							
0	2,1																																							
	2,1																																							
	2,2																																							
15	1,8																																							
	1,9																																							
	1,8																																							
30	1,6																																							
	1,5																																							
	1,6																																							
45	1,3																																							
	1,5																																							
	1,6																																							
60	1,6																																							
	1,6																																							
	1,5																																							
75	1,3																																							

				<p>1,5 1,4 90 1,1 1,2 1,4 105 1,1 1,1 1,4</p>																																				
5.	26/11/2009	14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat KOH 1 M, 500 ml. • Standarisasi H₂SO₄ dengan larutan boraks 0,1 M 10 ml. • Membuat NH₄OH 0,01 M, 1 liter. • Pengaturan pH dilakukan dengan menambahkan 10 ml KOH 1 M. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,01 M, pH = 8 • Voltase = 4 V • Melakukan analisa konsentrasi NH₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H₂SO₄. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H₂SO₄ : V H₂SO₄ = 14,8 ml, 14,3 ml, 14,7 ml ♦ Hasil analisa konsentrasi NH₃ sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>1,8</td></tr> <tr><td>15</td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,4</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>30</td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,5</td></tr> <tr><td>45</td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,4</td></tr> <tr><td></td><td>1,5</td></tr> <tr><td>60</td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,4</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>75</td><td>1,5</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	1,8		1,8		1,8	15	1,5		1,4		1,6	30	1,5		1,5		1,5	45	1,5		1,4		1,5	60	1,5		1,4		1,6	75	1,5		
t (menit)	V titran (ml)																																							
0	1,8																																							
	1,8																																							
	1,8																																							
15	1,5																																							
	1,4																																							
	1,6																																							
30	1,5																																							
	1,5																																							
	1,5																																							
45	1,5																																							
	1,4																																							
	1,5																																							
60	1,5																																							
	1,4																																							
	1,6																																							
75	1,5																																							

				<p>1,5 1,4 90 1,4 1,4 105 1,5 1,5 1,2 1,6</p>																																				
6.	30/11/2009	09.00 - 12.00	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisasi H_2SO_4 dengan boraks 0,1 M, 10 ml. • Membuat KOH 1 M. • Membuat NH_4OH 0,01 M, 1 liter. • Pengaturan pH dilakukan dengan penambahan 25 ml KOH 1 M. • Melakukan elektrolisa ammonia variabel konsentrasi awal ammonia 0,01 M, pH=10. • Voltase = 4 V • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H_2SO_4: $V \text{H}_2\text{SO}_4 = 14,3 \text{ ml}, 15,4 \text{ ml}, 14,3 \text{ ml}$. ♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>1,9</td></tr> <tr><td>15</td><td>1,7</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>30</td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,7</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>45</td><td>1,6</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>60</td><td>1,7</td></tr> <tr><td></td><td>1,5</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>75</td><td>1,5</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	2,1		2,0		1,9	15	1,7		1,6		1,6	30	1,5		1,7		1,6	45	1,6		1,6		1,6	60	1,7		1,5		1,6	75	1,5		
t (menit)	V titran (ml)																																							
0	2,1																																							
	2,0																																							
	1,9																																							
15	1,7																																							
	1,6																																							
	1,6																																							
30	1,5																																							
	1,7																																							
	1,6																																							
45	1,6																																							
	1,6																																							
	1,6																																							
60	1,7																																							
	1,5																																							
	1,6																																							
75	1,5																																							

				1,5 1,6 90 1,6 1,6 1,6 105 1,6 1,5 1,7																																										
		14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat NH_4OH 0,05 M. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,05 M, pH=10. • Voltase=4 V • Tidak dilakukan penambahan KOH. • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa: <table> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td>15</td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td>30</td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td>45</td><td>9,0</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td>60</td><td>8,9</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td>75</td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,0</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td>90</td><td>9,0</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	9,1		9,2		9,3	15	9,2		9,1		9,2	30	9,1		9,2		9,1	45	9,0		9,2		9,1	60	8,9		9,2		9,2	75	9,1		9,0		9,1	90	9,0		
t (menit)	V titran (ml)																																													
0	9,1																																													
	9,2																																													
	9,3																																													
15	9,2																																													
	9,1																																													
	9,2																																													
30	9,1																																													
	9,2																																													
	9,1																																													
45	9,0																																													
	9,2																																													
	9,1																																													
60	8,9																																													
	9,2																																													
	9,2																																													
75	9,1																																													
	9,0																																													
	9,1																																													
90	9,0																																													

				105	9,1 9,0 8,9 8,8 8,9																																											
7.	01/12/2009	09.00 - 12.00	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisasi H_2SO_4 dengan larutan boraks 0,1 M, 10 ml. • Membuat NH_4OH 0,05 M. • Mengatur pH larutan dengan menambahkan KOH 1 M, 15 ml. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,05 M, pH=12. • Voltase=4 V • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H_2SO_4: $V H_2SO_4 = 14,8 \text{ ml}, 14,7 \text{ ml}, 14,9 \text{ ml}$ ♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa: <table> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>9,4</td></tr> <tr><td></td><td>9,4</td></tr> <tr><td></td><td>9,4</td></tr> <tr><td>15</td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td>30</td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td>45</td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td>60</td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td>75</td><td>9,0</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td>90</td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,0</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	9,4		9,4		9,4	15	9,3		9,3		9,2	30	9,2		9,3		9,2	45	9,2		9,1		9,2	60	9,2		9,2		9,2	75	9,0		9,1		9,2	90	9,1		9,0		
t (menit)	V titran (ml)																																															
0	9,4																																															
	9,4																																															
	9,4																																															
15	9,3																																															
	9,3																																															
	9,2																																															
30	9,2																																															
	9,3																																															
	9,2																																															
45	9,2																																															
	9,1																																															
	9,2																																															
60	9,2																																															
	9,2																																															
	9,2																																															
75	9,0																																															
	9,1																																															
	9,2																																															
90	9,1																																															
	9,0																																															

				105	8,9 8,7 9,0 8,9																																											
		14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat NH_4OH 0,05 ml, 1 liter. • Mengatur pH dengan menambahkan KOH 1 M, 120 ml. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,05 M, pH=14. • Voltase=4 V. • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa: <table> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>10,2</td></tr> <tr><td></td><td>10,1</td></tr> <tr><td></td><td>10,2</td></tr> <tr><td>15</td><td>9,8</td></tr> <tr><td></td><td>9,9</td></tr> <tr><td></td><td>9,8</td></tr> <tr><td>30</td><td>9,8</td></tr> <tr><td></td><td>10,4</td></tr> <tr><td></td><td>9,5</td></tr> <tr><td>45</td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,7</td></tr> <tr><td></td><td>10,4</td></tr> <tr><td>60</td><td>9,8</td></tr> <tr><td></td><td>9,8</td></tr> <tr><td></td><td>9,7</td></tr> <tr><td>75</td><td>9,8</td></tr> <tr><td></td><td>9,8</td></tr> <tr><td></td><td>9,7</td></tr> <tr><td>90</td><td>9,7</td></tr> <tr><td></td><td>9,7</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	10,2		10,1		10,2	15	9,8		9,9		9,8	30	9,8		10,4		9,5	45	9,3		9,7		10,4	60	9,8		9,8		9,7	75	9,8		9,8		9,7	90	9,7		9,7		
t (menit)	V titran (ml)																																															
0	10,2																																															
	10,1																																															
	10,2																																															
15	9,8																																															
	9,9																																															
	9,8																																															
30	9,8																																															
	10,4																																															
	9,5																																															
45	9,3																																															
	9,7																																															
	10,4																																															
60	9,8																																															
	9,8																																															
	9,7																																															
75	9,8																																															
	9,8																																															
	9,7																																															
90	9,7																																															
	9,7																																															

				105	9,6 9,6 9,5 9,5																																											
8.	02/12/2009	14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisasi H₂SO₄ dengan larutan boraks 0,1 M, 10 ml. • Membuat NH₄OH 0,01 M. • Mengatur pH dengan menambahkan KOH 1 M, 150 ml. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,01 M, pH=14. • Voltase=4 V. • Melakukan analisa konsentrasi NH₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H₂SO₄. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H₂SO₄: V H₂SO₄ = 16,1 ml, 16,2 ml, 15,7 ml ♦ Hasil analisa konsentrasi NH₃ sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>3,3</td></tr> <tr><td></td><td>3,1</td></tr> <tr><td></td><td>3,1</td></tr> <tr><td>15</td><td>2,7</td></tr> <tr><td></td><td>2,7</td></tr> <tr><td></td><td>2,8</td></tr> <tr><td>30</td><td>2,7</td></tr> <tr><td></td><td>2,5</td></tr> <tr><td></td><td>2,8</td></tr> <tr><td>45</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>60</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>1,9</td></tr> <tr><td>75</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,3</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td>90</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	3,3		3,1		3,1	15	2,7		2,7		2,8	30	2,7		2,5		2,8	45	2,1		2,1		2,1	60	2,2		2,2		1,9	75	2,2		2,3		2,2	90	2,1		2,1		
t (menit)	V titran (ml)																																															
0	3,3																																															
	3,1																																															
	3,1																																															
15	2,7																																															
	2,7																																															
	2,8																																															
30	2,7																																															
	2,5																																															
	2,8																																															
45	2,1																																															
	2,1																																															
	2,1																																															
60	2,2																																															
	2,2																																															
	1,9																																															
75	2,2																																															
	2,3																																															
	2,2																																															
90	2,1																																															
	2,1																																															

				105	2,2 2,1 2,1 2,1																																									
9.	07/12/2009	08.00 - 12.00	<ul style="list-style-type: none"> Membuat larutan boraks 0,1 M, 100 ml. Standarisasi H₂SO₄ dengan 10 ml boraks 0,1 M. Membuat larutan NH₄OH 0,1 M. Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,1 M, pH=10. Voltase=4 V. Melakukan analisa konsentrasi NH₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H₂SO₄. 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil standarisasi H₂SO₄: V H₂SO₄ = 15,8 ml, 13,4 ml, 15,5 ml Hasil analisa konsentrasi NH₃ sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>18,5</td></tr> <tr><td></td><td>18,8</td></tr> <tr><td></td><td>18,7</td></tr> <tr><td>15</td><td>18,5</td></tr> <tr><td></td><td>18,6</td></tr> <tr><td></td><td>18,5</td></tr> <tr><td>30</td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td>45</td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td>60</td><td>18,5</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,5</td></tr> <tr><td>75</td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,5</td></tr> <tr><td>90</td><td>18,4</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	18,5		18,8		18,7	15	18,5		18,6		18,5	30	18,4		18,4		18,4	45	18,4		18,4		18,4	60	18,5		18,4		18,5	75	18,4		18,4		18,5	90	18,4		
t (menit)	V titran (ml)																																													
0	18,5																																													
	18,8																																													
	18,7																																													
15	18,5																																													
	18,6																																													
	18,5																																													
30	18,4																																													
	18,4																																													
	18,4																																													
45	18,4																																													
	18,4																																													
	18,4																																													
60	18,5																																													
	18,4																																													
	18,5																																													
75	18,4																																													
	18,4																																													
	18,5																																													
90	18,4																																													

				18,4 18,4 105 18,3 18,4 18,4																																												
		14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat larutan NH_4OH 0,1 M. • Mengatur pH dengan menambahkan 25 ml KOH 1 M. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,1 M, pH=12. • Voltase=4 V • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<p>♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa:</p> <table> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>18,8</td></tr> <tr><td></td><td>18,8</td></tr> <tr><td></td><td>18,8</td></tr> <tr><td>15</td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,5</td></tr> <tr><td>30</td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,3</td></tr> <tr><td></td><td>18,5</td></tr> <tr><td>45</td><td>18,3</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,5</td></tr> <tr><td>60</td><td>18,5</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,5</td></tr> <tr><td>75</td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> <tr><td></td><td>18,3</td></tr> <tr><td>90</td><td>18,3</td></tr> <tr><td></td><td>18,4</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	18,8		18,8		18,8	15	18,4		18,4		18,5	30	18,4		18,3		18,5	45	18,3		18,4		18,5	60	18,5		18,4		18,5	75	18,4		18,4		18,3	90	18,3		18,4		
t (menit)	V titran (ml)																																															
0	18,8																																															
	18,8																																															
	18,8																																															
15	18,4																																															
	18,4																																															
	18,5																																															
30	18,4																																															
	18,3																																															
	18,5																																															
45	18,3																																															
	18,4																																															
	18,5																																															
60	18,5																																															
	18,4																																															
	18,5																																															
75	18,4																																															
	18,4																																															
	18,3																																															
90	18,3																																															
	18,4																																															

				105	18,4 18,4 18,4 18,3																																											
10.	08/12/2009	09.00 - 12.00	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisasi H₂SO₄ dengan 10 ml boraks 0,1 M. • Membuat larutan NH₄OH 0,1 M. • Mengatur pH dengan menambahkan KOH 1 M, 85 ml. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,1 M, pH=14. • Voltase=4 V. • Melakukan analisa konsentrasi NH₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H₂SO₄. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H₂SO₄: V H₂SO₄ = 16,8 ml, 16,4 ml, 16,5 ml. ♦ Hasil analisa konsentrasi NH₃ sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>21,4</td></tr> <tr><td></td><td>21,5</td></tr> <tr><td></td><td>21,3</td></tr> <tr><td>15</td><td>21,0</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td></td><td>21,0</td></tr> <tr><td>30</td><td>20,8</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td>45</td><td>20,8</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td>60</td><td>20,9</td></tr> <tr><td></td><td>20,8</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td>75</td><td>20,8</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> <tr><td>90</td><td>20,9</td></tr> <tr><td></td><td>20,9</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	21,4		21,5		21,3	15	21,0		20,9		21,0	30	20,8		20,9		20,9	45	20,8		20,9		20,9	60	20,9		20,8		20,9	75	20,8		20,9		20,9	90	20,9		20,9		
t (menit)	V titran (ml)																																															
0	21,4																																															
	21,5																																															
	21,3																																															
15	21,0																																															
	20,9																																															
	21,0																																															
30	20,8																																															
	20,9																																															
	20,9																																															
45	20,8																																															
	20,9																																															
	20,9																																															
60	20,9																																															
	20,8																																															
	20,9																																															
75	20,8																																															
	20,9																																															
	20,9																																															
90	20,9																																															
	20,9																																															

				105	20,9 20,8 20,8 20,8																																															
		14.00 - 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat larutan NH_4OH 0,01 M. • Mengatur pH dengan menambahkan KOH 1 M, 16 ml. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,01 M, pH=12. • Voltase=4 V. • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,4</td></tr> <tr><td>15</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td>30</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td>45</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>60</td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>1,9</td></tr> <tr><td>75</td><td>1,9</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td>90</td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>1,7</td></tr> <tr><td></td><td>1,6</td></tr> <tr><td>105</td><td>1,7</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	2,1		2,1		2,4	15	2,1		2,2		2,2	30	2,2		2,2		2,2	45	2,2		2,1		2,1	60	2,0		2,0		1,9	75	1,9		2,0		2,0	90	1,8		1,7		1,6	105	1,7		
t (menit)	V titran (ml)																																																			
0	2,1																																																			
	2,1																																																			
	2,4																																																			
15	2,1																																																			
	2,2																																																			
	2,2																																																			
30	2,2																																																			
	2,2																																																			
	2,2																																																			
45	2,2																																																			
	2,1																																																			
	2,1																																																			
60	2,0																																																			
	2,0																																																			
	1,9																																																			
75	1,9																																																			
	2,0																																																			
	2,0																																																			
90	1,8																																																			
	1,7																																																			
	1,6																																																			
105	1,7																																																			

				1,5 1,7																																																
11.	04/01/2010	10.00 - 13.00	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisasi H₂SO₄ dengan 25 ml boraks 0,1 M. • Membuat larutan NH₄OH 0,01 M. • Mengatur pH dengan menambahkan KOH 1 M, 15 ml. • Melakukan elektrolisa dengan variabel konsentrasi awal ammonia 0,01 M, pH=12. • Voltase=4 V. • Melakukan analisa konsentrasi NH₃ sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H₂SO₄. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H₂SO₄ : V H₂SO₄ : 37,5 ml, 37,4 ml, 37,3 ml ♦ Hasil analisa konsentrasi NH₃ sisa: <table> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>9,5</td></tr> <tr><td></td><td>9,5</td></tr> <tr><td></td><td>9,5</td></tr> <tr><td>15</td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,4</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td>30</td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td>45</td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td>60</td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,3</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td>75</td><td>9,1</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td>90</td><td>9,0</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td></tr> <tr><td>105</td><td>9,1</td></tr> </tbody> </table>	t (menit)	V titran (ml)	0	9,5		9,5		9,5	15	9,3		9,4		9,3	30	9,2		9,3		9,3	45	9,3		9,2		9,3	60	9,3		9,3		9,1	75	9,1		9,2		9,1	90	9,0		9,2		9,1	105	9,1		
t (menit)	V titran (ml)																																																			
0	9,5																																																			
	9,5																																																			
	9,5																																																			
15	9,3																																																			
	9,4																																																			
	9,3																																																			
30	9,2																																																			
	9,3																																																			
	9,3																																																			
45	9,3																																																			
	9,2																																																			
	9,3																																																			
60	9,3																																																			
	9,3																																																			
	9,1																																																			
75	9,1																																																			
	9,2																																																			
	9,1																																																			
90	9,0																																																			
	9,2																																																			
	9,1																																																			
105	9,1																																																			

				9,1 9,2																																																
12.	07/01/2010	09.00 - 11.00	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisasi H_2SO_4 dengan 10 ml boraks 0,01 M. • Membuat larutan NH_4OH 0,01 M. • Mengalirkan larutan ammonia dengan konsentrasi awal 0,1 M, pH=9 melewati alat elektrolisa, tetapi arus tidak dialirkan. • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil standarisasi H_2SO_4: $V H_2SO_4 = 16,7 \text{ ml}, 16,6 \text{ ml}, 16,8 \text{ ml}$ ♦ Hasil analisa konsentrasi NH_3 sisa: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1,9</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td>15</td><td>2,3</td></tr> <tr><td></td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>1,8</td></tr> <tr><td>30</td><td>1,9</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td>45</td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>1,9</td></tr> <tr><td>60</td><td>1,9</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td>75</td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td>90</td><td>1,9</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> <tr><td>105</td><td>1,8</td></tr> </tbody> </table> 	t (menit)	V titran (ml)	0	1,9		2,1		2,2	15	2,3		1,8		1,8	30	1,9		2,0		2,0	45	2,0		2,0		1,9	60	1,9		2,0		2,0	75	2,0		2,0		2,0	90	1,9		2,0		2,0	105	1,8		
t (menit)	V titran (ml)																																																			
0	1,9																																																			
	2,1																																																			
	2,2																																																			
15	2,3																																																			
	1,8																																																			
	1,8																																																			
30	1,9																																																			
	2,0																																																			
	2,0																																																			
45	2,0																																																			
	2,0																																																			
	1,9																																																			
60	1,9																																																			
	2,0																																																			
	2,0																																																			
75	2,0																																																			
	2,0																																																			
	2,0																																																			
90	1,9																																																			
	2,0																																																			
	2,0																																																			
105	1,8																																																			

				1,9 2,0																																																				
		11.00 - 13.00	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat larutan NH_4OH 0,01 M. • Mengatur pH dengan menambahkan KOH 1 M, 60 ml. • Mengalirkan larutan ammonia dengan konsentrasi awal 0,1 M, pH=14 melewati alat elektrolisa, tetapi arus tidak dialirkan. • Melakukan analisa konsentrasi NH_3 sisa menggunakan metode titrasi dengan titran H_2SO_4. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Hasil analisa konsentrasi sisa NH_3: <table border="1"> <thead> <tr> <th>t (menit)</th> <th>V titran (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2,6</td></tr> <tr><td></td><td>2,6</td></tr> <tr><td></td><td>2,6</td></tr> <tr><td>15</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>30</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,3</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>45</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>60</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td>75</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>90</td><td>2,1</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,1</td></tr> <tr><td>105</td><td>2,0</td></tr> <tr><td></td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>2,0</td></tr> </tbody> </table> 	t (menit)	V titran (ml)	0	2,6		2,6		2,6	15	2,1		2,2		2,1	30	2,1		2,3		2,1	45	2,1		2,1		2,1	60	2,2		2,1		2,2	75	2,1		2,1		2,1	90	2,1		2,2		2,1	105	2,0		2,2		2,0		
t (menit)	V titran (ml)																																																							
0	2,6																																																							
	2,6																																																							
	2,6																																																							
15	2,1																																																							
	2,2																																																							
	2,1																																																							
30	2,1																																																							
	2,3																																																							
	2,1																																																							
45	2,1																																																							
	2,1																																																							
	2,1																																																							
60	2,2																																																							
	2,1																																																							
	2,2																																																							
75	2,1																																																							
	2,1																																																							
	2,1																																																							
90	2,1																																																							
	2,2																																																							
	2,1																																																							
105	2,0																																																							
	2,2																																																							
	2,0																																																							

