



**PENGGUNAAN METODE POTENSIOMETRI DAN SPEKTROMETRI
UNTUK MENGUKUR KADAR SPESI NITROGEN (Nitrat: NO_3^- dan
Amonium: NH_4^+) DALAM TANAH PERTANIAN DENGAN TIGA
EKSTRAKTAN**

SKRIPSI

Oleh :
Siti Nur Hilaliyah
NIM 081810301002

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PENGUNAAN METODE POTENSIOMETRI DAN SPEKTROMETRI
UNTUK MENGUKUR KADAR SPEKSI NITROGEN (Nitrat: NO_3^- dan
Amonium: NH_4^+) DALAM TANAH PERTANIAN DENGAN TIGA
EKSTRAKTAN**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu tugas untuk menyelesaikan Program Strata 1
(S1) dan mencapai gelar sarjana sains

Oleh :

**Siti Nur Hilaliyah
NIM 081810301002**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Agama dan ilmu pengetahuan, jadikanlah keduanya jalan untuk bahagia dunia dan akhirat;
2. Orang tua tercinta, Ibu Hj. Astutik S.pd dan Bapak H. Moch Bisyrri yang telah mengajarkan arti hidup, kemandirian, memberi doa dan nasehat-nasehat serta mengatasi rasa takut;
3. Adik tersayang, Indatur Rochmah yang telah memberikan kritik yang membangun, membantu serta mendukungku selama ini;
4. Guru-guruku sejak TK Masyitoh, SDN Klurak Candi, SMPN 1 Candi, SMAN 3 Sidoarjo, serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung dan Kami
tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran”

(QS. Al-Hidjr : 19)

“Dia mengetahui apa yang masuk ke dalam bumi dan apa yang keluar dari padanya
dan apa yang turun dari langit dan apa yang naik kepadanya. Dan Dia bersama
kamu dimana saja kamu berada. Dan Allah Maha Melihat apa yang kamu kerjakan”

(QS. Al Hadiid: 4)

“Rahasia Kesuksesan adalah selalu bersyukur atas segala yang kita miliki, sekecil
apapun itu dan tidak membenci hidup atas hasil yang belum pernah diberikannya
kepada kita”

(Walters, J.D)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Nur Hilaliyah

NIM : 081810301002

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : PENGGUNAAN METODE POTENSIOMETRI DAN SPEKTROMETRI UNTUK MENGUKUR KADAR SPESI NITROGEN (Nitrat: NO_3^- dan Amonium: NH_4^+) DALAM TANAH PERTANIAN DENGAN TIGA EKSTRAKTAN adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2013

Yang menyatakan,

Siti Nur Hilaliyah
NIM. 081810301002

SKRIPSI

**PENGGUNAAN METODE POTENSIOMETRI DAN
SPEKTROMETRI UNTUK MENGUKUR KADAR SPESI
NITROGEN (Nitrat: NO_3^- dan Amonium: NH_4^+) DALAM TANAH
PERTANIAN DENGAN TIGA EKSTRAKTAN**

Oleh :

**Siti Nur Hilaliyah
NIM 081810301002**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Zulfikar, Ph.D.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Penggunaan Metode Potensiometri Dan Spektrometri Untuk Mengukur Kadar Spesi Nitrogen (Nitrat: NO_3^- Dan Amonium: NH_4^+) Dalam Tanah Pertanian Dengan Tiga Ekstraktan telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196605291993031003

Drs. Zulfikar, Ph.D.
NIP. 196310121987021001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si
NIP. 197107031997021001

Asnawati, S.Si., M.Si
NIP. 196808141999032001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Penggunaan Metode Potensiometri Dan Spektrometri Untuk Mengukur Kadar Spesi Nitrogen (Nitrat: NO_3^- Dan Amonium: NH_4^+) Dalam Tanah Pertanian Dengan Tiga Ekstraktan; Siti Nur Hilalayah, 081810301002; 2013: 53 halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Unsur hara merupakan zat-zat penting yang tersedia di alam yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman. Defisiensi nitrogen akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dimana pada pohon berbuah, rontoknya daun yang terlalu awal, kematian tunas-tunas lateral, rangkaian buah yang kurang baik dan perkembangan buah yang tidak biasa merupakan tanda-tanda defisiensi nitrogen.

Kandungan nitrat dan amonium dalam tanah banyak dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Metode potensiometri merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk menentukan kandungan ion-ion tertentu di dalam suatu larutan, namun belum banyak diterapkan untuk analisis pada sampel tanah. Metode potensiometri berdasarkan ion selective electrode (ISE) memiliki selektivitas, sensitifitas, keakuratan, dan ketepatan yang relative besar. Elektroda selektif ion nitrat dan amonium selektif terhadap ion nitrat dan amonium sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi ion-ion tersebut secara potensiometri. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari metode alternatif baru yang lebih efisien untuk dapat digunakan mengukur kandungan hara pada tanah khususnya Nitrat dan Amonium yaitu dengan metode potensiometri berdasarkan ion selektive electrode (ISE). Penentuan ekstraktan optimum dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dengan variasi jenis ekstraktan yaitu (KCl , CaSO_4 dan CaCl_2). Dan untuk mengetahui kelayakan metode ini maka hasil penelitian dibandingkan dengan metode lain yaitu spektrofotometri.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris, menggunakan sampel tanah dari 3 jenis lokasi berbeda-beda pada masing-masing unsur nitrat dan ammonium. Pada hasil penelitian terlihat bahwa ekstraktan optimum baik untuk nitrat maupun amonium yaitu CaCl_2 karena nilai beda potensial yang dihasilkan lebih tinggi daripada lainnya. Nilai beda potensial CaCl_2 bisa lebih tinggi dari ekstraktan lainnya karena CaCl_2 mudah terionisasi. Sedangkan untuk variasi waktu tidak memiliki perbedaan yang signifikan sehingga dipilih waktu yang terendah dengan pertimbangan efisiensi waktu.

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah kedua metode berbeda signifikan, dimana hasil konsentrasi yang didapat berbeda dan tidak memiliki trend yang sama. Hal ini juga dibuktikan dengan uji-t, dimana nilai dari t-hitung lebih besar dari t-tabel sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua metode tersebut berbeda signifikan. Namun untuk pengukuran amonium menggunakan ekstraktan jenis air, kedua metode ini tidak berbeda signifikan. Sedangkan untuk uji karakteristik diperoleh linier range 0.9831 dan 0.9959 untuk nitrat dan amonium. Sensitifitas sebesar 47.716 mV/dec untuk nitrat dan 51.015 untuk amonium. Limit deteksi sebesar 0.73 untuk nitrat dan 0.14 untuk amonium. Reprodusibilitas elektroda nitrat maupun amonium cukup baik karena setiap kali melakukan pengulangan, kesalahan yang dihasilkan kurang dari 5%.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Penggunaan Metode Potensiometri Dan Spektrometri Untuk Mengukur Kadar Spesi Nitrogen (Nitrat: NO_3^- Dan Amonium: NH_4^+) Dalam Tanah Pertanian Dengan Tiga Ekstraktan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

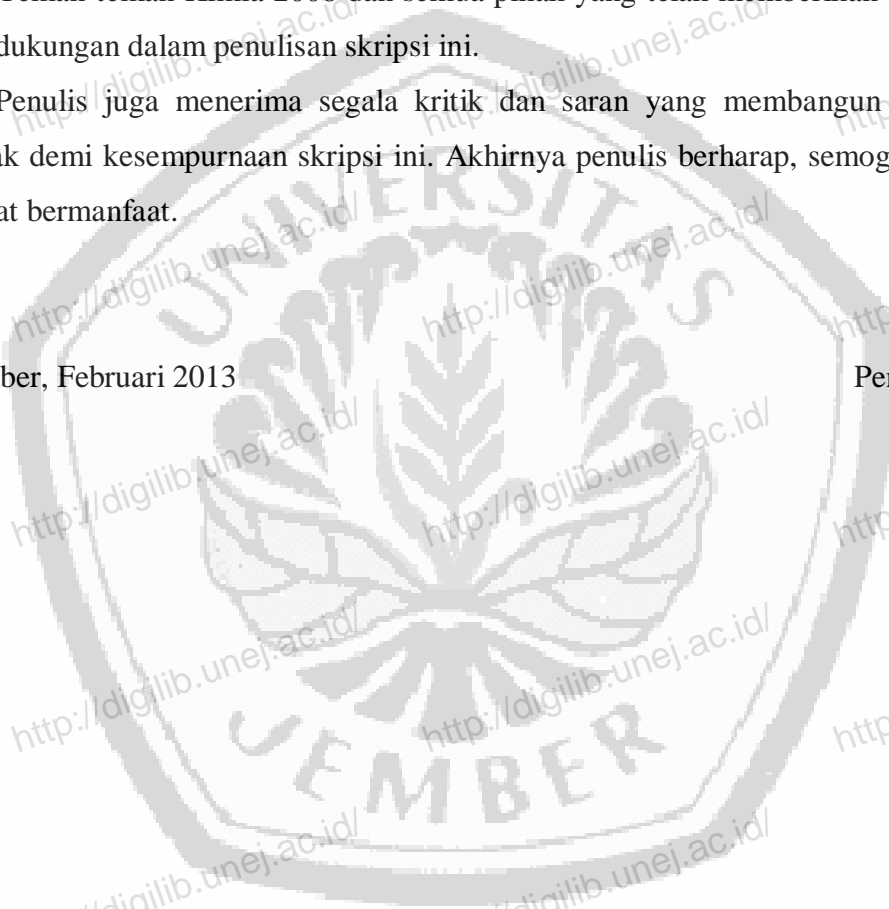
1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unej, Prof. Kusno DEA, Ph.D atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama dan Drs. Zulfikar, Ph.D. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
3. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si dan Asnawati, S.Si., M.Si sebagai dosen penguji yang banyak memberikan masukan, perhatian, dan waktunya selama penulisan tugas akhir ini;
4. Ayah, Ibu, kakak-kakak dan adik tercinta atas semangat, inspirasi dan kerja kerasnya;
5. Rekan-rekan kerja di Laboratorium Instrumen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, atas semangat dan kekompakan kalian selama penelitian;
6. Mas Dulkolim dan Mas Darma selaku Teknisi Lab instrumen dan organik yang super baik, Mbak Sari selaku Teknisi Laboratorium Fisik atas bantuan-bantuannya;

7. Patner kerja penelitian seperjuangan Citra Awalul Laili dan Restu Tri Utami atas bantuan-bantuan dan kerja sama yang super baik;
8. Sahabat-sahabatku yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi;
9. Teman terdekatku terima kasih atas perhatian, dukungan, dan pengorbanan demi kebahagiaan serta kebaikan bersama;
10. Teman-teman Kimia 2008 dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2013

Penulis

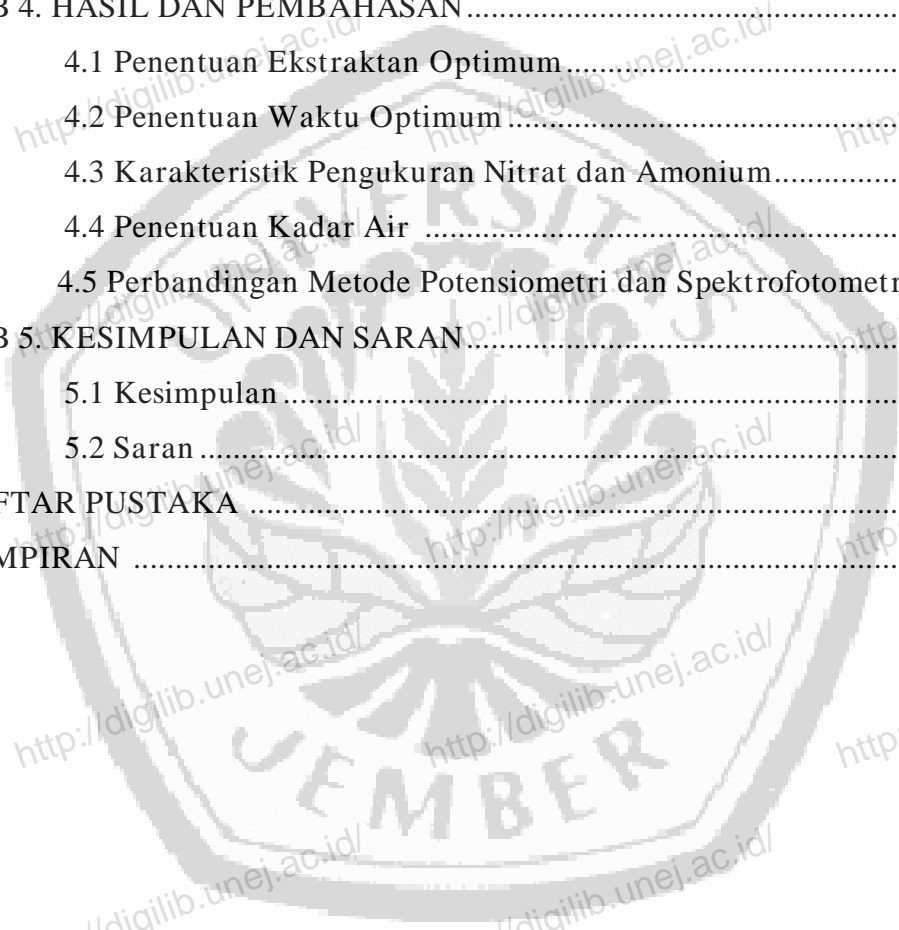


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanah	6
2.2 Nitrogen	7
2.2.1 Nitrat	10
2.2.2 Amonium	10
2.3 Metode Standar Untuk Analisa Nitrogen	11
2.4 Potensiometri	13

2.4.1 Elektroda Selektif Ion	13
2.5 Spektrometri	15
2.5.1 Spektrofotometri UV-Vis.....	16
2.6 Ekstraksi	17
2.6.1 Ekstraktan.....	19
2.7 Aplikasi ESI pada Tanah Pertanian	20
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan.....	22
3.3 Rancangan Penelitian	23
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.3.2 Konsep Penelitian	24
3.4 Pengambilan Sampel (Sampling).....	25
3.4.1 Waktu Pengambilan Sampel.....	25
3.4.2 Cara Pengambilan Sampel.....	25
3.5 Prosedur Ekstraksi	25
3.5.1 Penetapan Kadar Air	25
3.5.2 Penetapan Ekstraktan Optimum	25
3.5.3 Penetapan Waktu Optimum.....	26
3.6 Penentuan Sampel dengan Potensiometri	27
3.6.1 Larutan Standar Potensiometri	27
3.6.2 Pengukuran Sampel Potensiometri	27
3.7 Pengukuran dengan Spektrometri.....	28
3.7.1 Larutan Standar Spektrometri.....	28
3.7.2 Pengukuran Sampel Spektrometri	28
3.8 Karakteristik Larutan Sampel.....	29
3.8.1 Linier Range	29

3.8.2 Limit Deteksi	29
3.8.3 Sensitifitas	30
3.8.4 Reprodusibilitas	30
3.9 Analisis Data	30
3.9.1 Uji-t	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Penentuan Ekstraktan Optimum	33
4.2 Penentuan Waktu Optimum	38
4.3 Karakteristik Pengukuran Nitrat dan Amonium	41
4.4 Penentuan Kadar Air	46
4.5 Perbandingan Metode Potensiometri dan Spektrofotometri	46
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

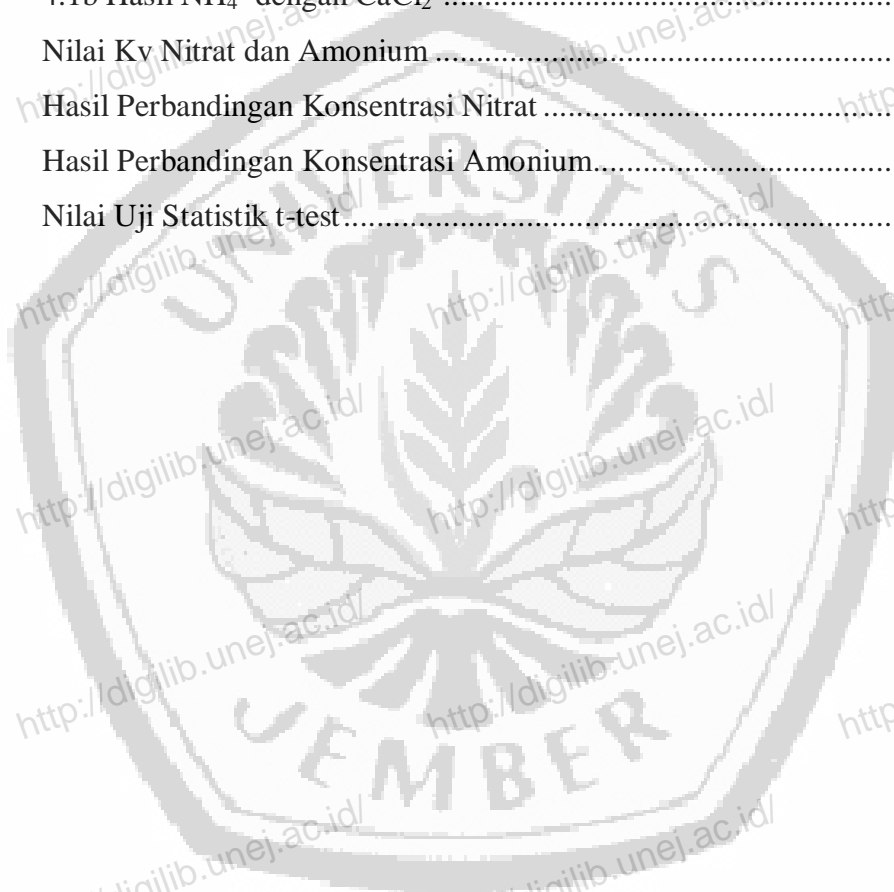


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pengukuran Potensiometri	14
2.5 Skema Komponen Spektrofotometer	16
2.6 Gambar Ekstraksi	18
2.6.1 Ekstraksi Cair-Cair	18
2.6.2 Ekstraksi Padat	18
4.1 Histogram Hasil Penentuan Ekstraktan Optimum Nitrat	34
4.2 Histogram Hasil Penentuan Ekstraktan Optimum Amonium.....	34
4.3 Grafik Penentuan KCl Sebagai Pengganggu	35
4.3a Grafik Penentuan KCl Sebagai Pengganggu Nitrat	35
4.3b Grafik Penentuan KCl Sebagai Pengganggu Amonium	36
4.4 Grafik Penentuan Waktu Optimum Nitrat.....	39
4.4a Grafik Penentuan Waktu Optimum Nitrat dengan CaCl_2	39
4.4b Grafik Penentuan Waktu Optimum Nitrat dengan Air.....	39
4.5 Grafik Penentuan Waktu Optimum Amonium	40
4.5a Grafik Penentuan Waktu Optimum Amonium dengan CaCl_2	40
4.5b Grafik Penentuan Waktu Optimum Amonium dengan Air.....	40
4.6 Kurva Kalibrasi Nitrat	42
4.7 Kurva Kalibrasi Amonium.....	43
4.8 Kurva Perbandingan Nitrat	49
4.8a Hasil perbandingan kedua metode menggunakan CaCl_2	49
4.8b Hasil perbandingan kedua metode menggunakan air	50
4.9 Kura Perbandingan Amonium	51
4.9a Hasil perbandingan kedua metode menggunakan CaCl_2	51
4.9b Hasil perbandingan kedua metode menggunakan air	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil Pengukuran Pengenceran Larutan Standar CaCl_2	37
4.1a Hasil NO_3^- dengan CaCl_2	37
4.1b Hasil NH_4^+ dengan CaCl_2	37
4.2 Nilai K_v Nitrat dan Amonium	45
4.3 Hasil Perbandingan Konsentrasi Nitrat	48
4.4 Hasil Perbandingan Konsentrasi Amonium.....	51
4.5 Nilai Uji Statistik t-test.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Prosedur Preparasi Bahan.....	58
A.1 Larutan Standart ISE Nitrat 1000 ppm.....	58
A.2 Larutan Standart Amonium 1000 ppm	58
A.3 Larutan Standart Spektro Nitrat 1000 ppm	59
A.4 Larutan CuSO_4 1 M.....	59
A.5 Larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2 M	59
A.6 Larutan CaCl_2	59
A.7 Larutan KCl	60
A.8 Larutan CaSO_4	60
A.9 Larutan HCl 1 M	60
A.10 Larutan Fenol.....	60
A.11 Larutan Natrium Nitro Prusida	60
A.12 Larutan Sitrat Alkali.....	60
A.13 Larutan Pengoksidasi	60
B. Respon Elektroda Terhadap Variasi jenis Ekstraktan.....	61
B.1 Nitrat	61
B.2 Amonium.....	62
C. Respon Elektroda Terhadap Variasi Waktu Pengadukan.....	63
C.1 Nitrat.....	63
C.2 Amonium.....	65
D. Perhitungan Limit Deteksi.....	67
D.1 Nitrat.....	67
D.2 Amonium	67
E. Perhitungan Reprodusibilitas	69
F. Perhitungan Kadar Air.....	70

G.	Perhitungan Nilai X Nitrat dan Amonium.....	71
G.1	Nitrat.....	71
G.2	Amonium.....	71
H.	Data Konsentrasi Nitrat dan Amonium.....	72
H.1	Nitrat Secara Spektrofotometri.....	72
H.2	Nitrat Secara Potensiometri.....	73
H.3	Amonium Secara Spektrofotometri.....	74
H.4	Amonium Secara Potensiometri.....	75
I.	Perhitungan T-Test.....	76
I.1	Nitrat.....	76
I.2	Amonium.....	77

