



**DESAIN EKSTRAKTOR UNTUK ANALISA NITRAT DAN KALIUM
DALAM TANAH PERTANIAN DENGAN METODE POTENSIOMETRI**

SKRIPSI

Oleh:

**Restu Tri Utami
NIM 081810301039**

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

2013



**DESAIN EKSTRAKTOR UNTUK ANALISA NITRAT DAN KALIUM
DALAM TANAH PERTANIAN DENGAN METODE POTENSIOMETRI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program studi kimia (S1)
dan mencapai gelar sarjana sains

Oleh:

Restu Tri Utami

NIM 081810301039

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

2013

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Agus Suharno dan Ibunda Mimin Sulastini tercinta, serta semua keluarga terima kasih sedalam-dalamnya atas doa, dukungan, motivasi, perhatian dan kasih sayang yang tiada henti. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan rahmat dan karuniannya baik di dunia maupun di akhirat. Amin;
2. Guru-guru di SDN Gucialit 02 dan SDN Tompokersan 1, SMP N 1 Sukodono, SMA N 1 Lumajang serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater tercinta Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.



MOTTO

Jadikan sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar

(Terjemahan Q.S. Al-Baqarah: 153)*)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Terjemahan Q.S. Alam Nasyroh ayat 6)*)



*⁾ Departemen Agama Republik Indonesia.1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*.

Semarang : PT Karya Toha Putra

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Restu Tri Utami

NIM : 081810301039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Desain Ekstraktor Untuk Analisa Nitrat dan Kalium Dalam Tanah Pertanian Dengan Metode Potensiometri” 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, 18 Februari 2013

Yang menyatakan,

Restu Tri Utami

NIM 081810301039

SKRIPSI

**DESAIN EKSTRAKTOR UNTUK ANALISA NITRAT DAN KALIUM
DALAM TANAH PERTANIAN DENGAN METODE POTENSIOMETRI**



Oleh
Restu Tri Utami
NIM 081810301039

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Zulfikar, Ph.D

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Desain Ekstraktor Untuk Analisa Nitrat dan Kalium Dalam Tanah Pertanian Dengan Metode Potensiometri” 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 (DPU),

Sekretaris (DPA),

Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.D

Drs. Zulfikar, Ph.D

NIP. 196605291993031003

NIP. 196310121987021001

Penguji I,

Penguji II,

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

Drs. Mukh. Mintadi

NIP. 197107031997021001

NIP. 196410261991031001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember,

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

NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Desain Ekstraktor Untuk Analisa Nitrat dan Kalium Dalam Pertanian Dengan Metode Potensiometri; Restu Tri Utami, 081810301039; 2013: 59 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Potensiometri merupakan suatu cara analisa yang didasarkan pada pengukuran potensial sel suatu elektroda kerja. Salah satu teknik saat ini yang digunakan untuk analisis tanah adalah potensiometri yang berbasis elektroda selektif ion yaitu suatu elektroda yang berfungsi sebagai sensor yang bekerja secara potensiometri dan akan memberikan respon berupa potensial listrik terhadap ion tertentu secara selektif. Pengukuran menggunakan elektroda selektif ion mempunyai kelebihan antara lain relatif murah, mudah digunakan dan memiliki jangkauan aplikasi yang sangat luas, selektif dan memiliki waktu respons cepat. Komponen utama portable ekstraktor untuk analisis nitrat dan kalium menggunakan metode potensiometri adalah dua buah wadah plastik, timbangan, canebo, elektroda selektif ion nitrat dan kalium, dan elektroda pembanding LiAc dari ELIT. Wadah plastik merupakan tempat sampel dimana dilakukan pengocokan agar sampel homogen, wadah plastik berikutnya merupakan tempat filtrat yang diserapkan pada canebo. Timbangan berfungsi untuk menimbang sampel pada saat pengukuran lapangan. Kelebihan portable ekstraktor antara lain Tidak membutuhkan tempat sampel dari bahan gelas, sehingga lebih mudah didapat dan harganya murah, Sampel lebih fresh, sehingga komponen tanah tidak berubah dan Proses filtrasi lebih cepat. Dari kelebihan tersebut, portable ekstraktor juga mempunyai kelemahan yaitu Sulit dalam hal membawa peralatan ke lapangan, dimana banyak peralatan yang dibawa misalnya digital voltmeter yang terlalu besar dan rangkaian antara tempat filtrat tidak menjadi satu dengan elektroda.

Penelitian ini dilaksanakan dalam empat tahap percobaan. Tahap pertama yaitu mengetahui respon elektroda terhadap variasi ekstrak dengan menggunakan 4 variasi ekstrak yaitu air, KCl 1 M, CaCl₂ 0,01 M, dan (NH₄)₂SO₄ 0,04 M untuk nitrat. Sedangkan untuk kalium yaitu air, (NH₄)OAc 1 N pH 7, CaCl₂ 0,01 M, dan

HNO_3 1 N. Ekstraktan optimum yang didapatkan untuk nitrat dan kalium adalah CaCl_2 0,01 M.

Tahap kedua yaitu mengetahui respon elektroda terhadap variasi waktu pengadukan. Variasi waktu yang digunakan yaitu 5, 15, 25, 35, dan 45 menit. Waktu optimum diperoleh dari potensial yang terbesar. Hasil pengukuran nitrat dan kalium bahwa antara waktu 5-45 menit, besarnya nilai beda potensial menunjukkan tidak ada perbedaan beda potensial secara signifikan sehingga waktu 5 menit dapat digunakan sebagai waktu optimum dengan pertimbangan efisiensi waktu.

Tahap ketiga yaitu pengukuran aplikasi lapangan menggunakan portable ekstraktor dengan menggunakan ekstraktan dan waktu optimum. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi antara *portable* ekstraktor dan ekstraktor biasa nitrat dan kalium memiliki korelasi, kurva korelasi menunjukkan garis yang linier. Besarnya nilai regresi nitrat dan kalium menggunakan *portable* ekstraktor dari kurva kalibrasi adalah 0,982 dan 0,994 sedangkan menggunakan ekstraktor biasa regresi yang diperoleh yaitu 0,983 dan 0,995. Limit deteksi yang diperoleh dari *portable* ekstraktor untuk nitrat dan kalium yaitu sebesar 0,56 dan 1,06 ppm, menggunakan ekstraktor biasa sebesar 0,73 dan 0,44 ppm serta reproduibilitas nitrat sebesar 0 % sampai 0,42% dan kalium sebesar 0,15% sampai 0,55%, sedangkan menggunakan ekstraktor biasa reproduibilitas nitrat sebesar 0% sampai 0,18% dan kalium sebesar 0% sampai 0,62%.

Penelitian tahap ke empat yaitu perbandingan hasil analisis antara portable ekstraktor, ekstraktor biasa dan metode standart yang digunakan yaitu flame photometer dan spektrofotometer. Hasil uji analisis varians satu arah untuk nitrat dan kalium yaitu besarnya nilai F hitung > F tabel, artinya terdapat perbedaan rata-rata dari ketiga metode tersebut untuk analisis nitrat dan kalium di setiap lokasi tanah. Ketiga pengukuran tersebut bukan karena berbeda secara keseluruhan, tetapi bisa saja ekstraktan yang digunakan pada potensiometri tidak dapat digunakan pada pengukuran menggunakan metode spektrometri sehingga ketiga pengukuran tersebut berbeda secara nyata.

PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain Ekstraktor Untuk Analisa Nitrat dan Kalium Dalam Tanah Pertanian Dengan Metode Potensiometri”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

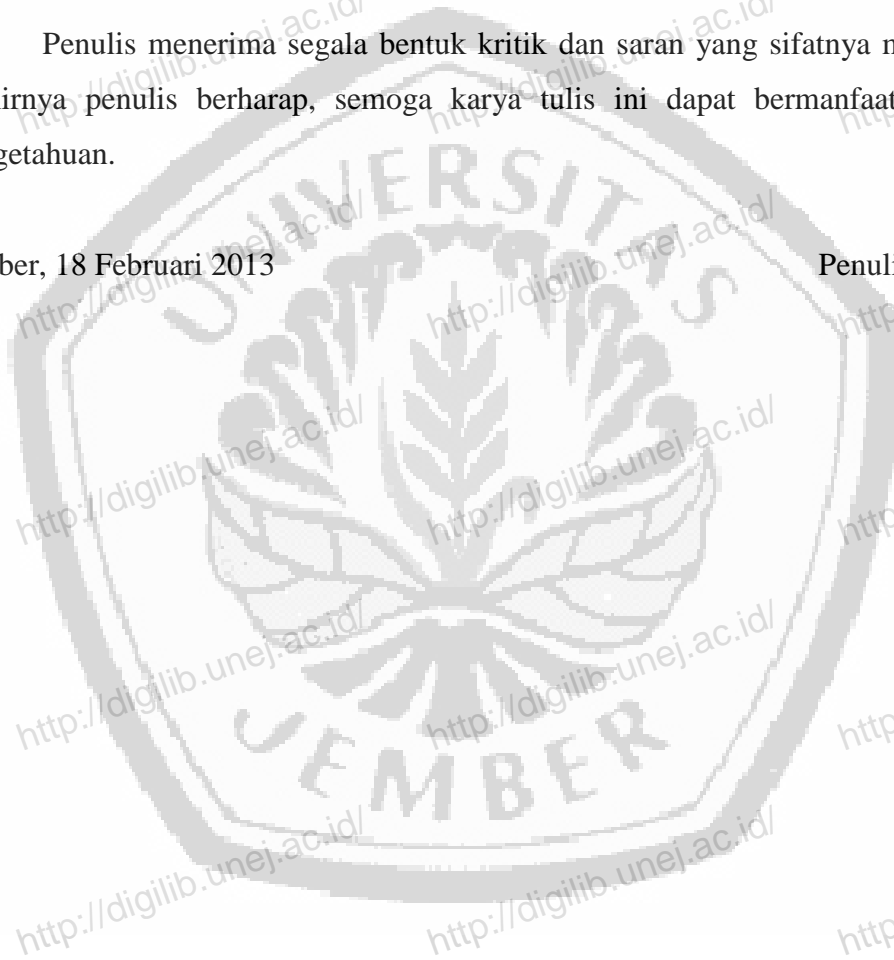
1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc, Ph.D selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Bapak Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.d selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Zulfikar, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta perhatiannya untuk memberikan dukungan, dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji I dan bapak Drs. Mukh. Mintadi selaku Dosen Penguji II, yang telah meluangkan waktunya guna menguji, serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. bapak dan ibu dosen-dosen FMIPA UNEJ, dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan;
6. Mas Alfian Ilham terima kasih atas dorongan semangat dan perhatian yang diberikan selama ini;
7. teman-teman angkatan 2008, terima kasih untuk semua kekompakan, segala bantuan, semangat, dan kenangan yang telah diberikan;

8. teman-teman laboratorium kimia instrumen ulil, citra, putri, dan nila terima kasih atas kerjasama dan kekompakannya;
9. teman-teman Kos Merak Barat yang tidak bisa disebutkan satu per satu kenangan kalian tak kan terlupakan;
10. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Jember, 18 Februari 2013

Penulis



DAFTAR ISI

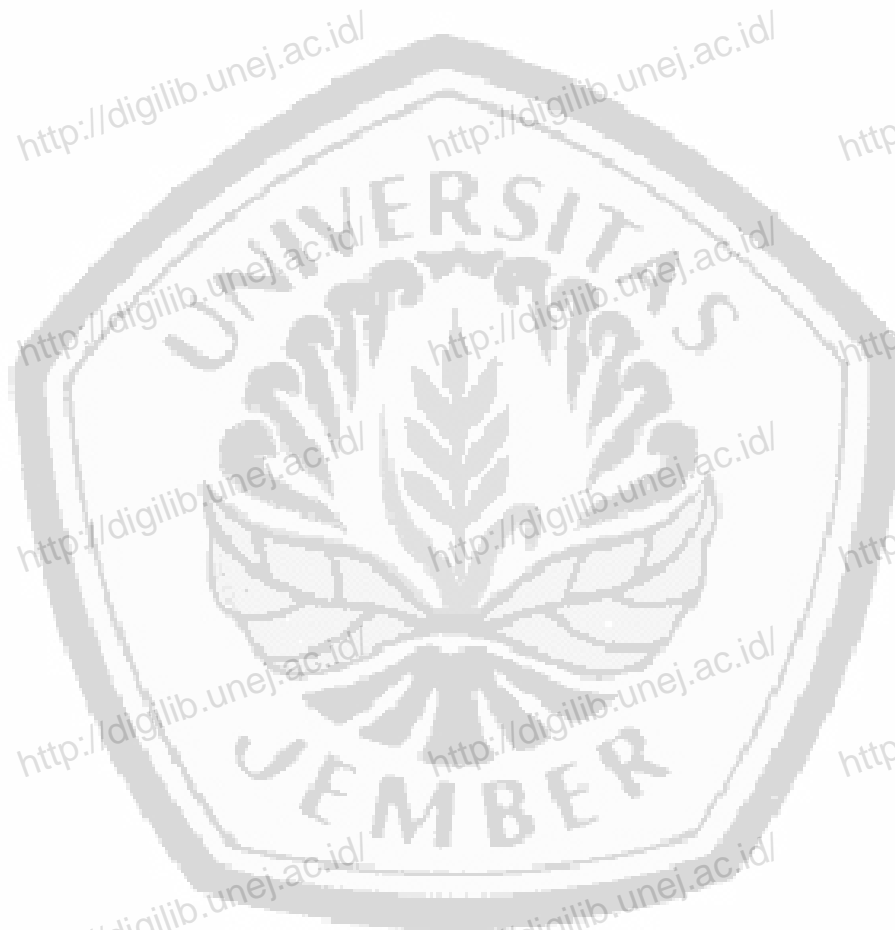
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah	5
2.1.1 Sifat Kimia Tanah	6
2.2 Teknologi Pengolahan Tanah	10
2.2.1 Teknologi URT (<i>Uniform Rate Technology</i>)	10
2.2.2 Teknologi VRT (<i>Variable Rate Technology</i>)	10

2.3 Analisis Tanah	11
2.3.1 Pengambilan Contoh Tanah.....	11
2.3.2 Ekstraksi.....	11
2.3.3 Ekstraksi cair-cair	12
2.3.4 Ekstraksi padat-cair (<i>leaching</i>).....	13
2.3.5 Potensiometri	14
2.3.5.1 Elektroda Selektif Ion	15
2.4 Soil Extractant	16
 BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat Penelitian dan Waktu.....	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan	18
3.3 Diagram Alir Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1 Pembuatan larutan.....	20
3.4.1.1 Ekstraktan	20
3.4.1.2 Larutan standart nitrat dan kalium	21
3.4.2 Pengambilan sampel	21
3.4.3 Desain ekstraktor untuk analisa nitrat dan kalium.....	22
3.4.4 Penetapan kadar air	22
3.4.5 Pengukuran analit menggunakan metode potensiometri (<i>Ion Selective Electrode</i>)	23
3.4.5.1 Penentuan kondisi optimum ekstraktan	23
3.4.5.2 Penentuan waktu optimum	24
3.4.6 Pengukuran analit menggunakan <i>portable</i> ekstraktor dengan metode potensiometri	24
3.4.7 Pengukuran analit menggunakan spektrofotometer UV-VIS ...	25
3.4.8 Pengukuran analit menggunakan <i>flame photometer</i>	25

3.4.9 Karakteristik Pengukuran Metode Potensiometri	26
3.5 Analisis Data	26
3.5.1 Anova <i>One Way</i>	28
3.5.2 Uji-t	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Desain Instrumen Portable Ekstraktor Menggunakan Metode Potensiometri	30
4.2 Model Pemisahan/model ekstraksi	31
4.3 Kondisi Optimum Analisis Nitrat dan Kalium	33
4.3.1 Variasi Jenis Ekstraktan	33
4.3.2 Variasi Waktu Pengadukan	37
4.4 Pengukuran Kadar Air (Kadar Lengas) Tanah	41
4.5 Pengukuran Nitrat dan Kalium Menggunakan <i>Portable</i> Ekstraktor Dengan Metode Potensiometri	42
4.6 Perbandingan Pengukuran Nitrat dan Kalium Menggunakan Metode Potensiometri Menggunakan Portable Ekstraktor dengan Metode Standart (flame photometer dan spektrofotometer)	48
4.7 Karakteristik Pengukuran Nitrat dan Kalium dengan Metode Potensiometri	48
4.7.1 Daerah Linier	48
4.7.2 Sensitivitas	51
4.7.3 Limit Deteksi	51
4.7.4 Reprodusibilitas	52
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Perbedaan <i>Portable</i> Ekstraktor dengan Ekstraktor Biasa	47
4.2 Limit deteksi hasil pengukuran dengan literatur	52



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Desain Instrumen <i>Portable</i> Ekstraktor Analisis Nitrat dan Kalium	22
4.1 Desain <i>portable</i> ekstraktor (<i>home made</i>) di lapangan	30
4.2 Model pemisahan menggunakan <i>portable</i> ekstraktor	32
4.3 Model pemisahan menggunakan ekstraktor biasa	33
4.4 Grafik Optimasi Ekstraktan Nitrat	34
4.5 Grafik pembuktian ekstraktan KCl sebagai pengganggu	35
4.6 Grafik Optimasi Ekstraktan Kalium	36
4.7 Grafik pembuktian ekstraktan (NH ₄)OAc sebagai pengganggu	36
4.8 Grafik Optimasi Waktu Pengadukan Nitrat tanah A	37
4.9 Grafik Optimasi Waktu Pengadukan Nitrat tanah B	38
4.10 Grafik Optimasi Waktu Pengadukan Nitrat tanah C	38
4.11 Grafik Optimasi Waktu Pengadukan Kalium tanah A	39
4.12 Grafik Optimasi Waktu Pengadukan Kalium tanah B	40
4.13 Grafik Optimasi Waktu Pengadukan Kalium tanah C	40
4.14 Grafik Perbandingan konsentrasi nitrat antara <i>portable</i> ekstraktor dan Ekstraktor biasa dengan ekstraktan CaCl ₂	42
4.15 Grafik Perbandingan konsentrasi nitrat antara <i>portable</i> ekstraktor dan Ekstraktor biasa dengan ekstraktan Air	42
4.16 Grafik Perbandingan konsentrasi kalium antara <i>portable</i> ekstraktor dan Ekstraktor biasa dengan ekstraktan CaCl ₂	43
4.17 Grafik Perbandingan konsentrasi kalium antara <i>portable</i> ekstraktor dan Ekstraktor biasa dengan ekstraktan Air	44
4.18 Kurva korelasi konsentrasi nitrat antara <i>portable</i> ekstraktor dan Ekstraktor biasa dengan ekstraktan CaCl ₂	45
4.19 Kurva korelasi konsentrasi nitrat antara <i>portable</i> ekstraktor dan	

Ekstraktor biasa dengan ekstraktan Air	45
4.20 Kurva korelasi konsentrasi kalium antara portable ekstraktor dan Ekstraktor biasa dengan ekstraktan CaCl_2	46
4.21 Kurva korelasi konsentrasi kalium antara portable ekstraktor dan Ekstraktor biasa dengan ekstraktan Air	46
4.22 Kurva kalibrasi dari perubahan konsentrasi nitrat dengan ekstraktor biasa	49
4.23 Kurva kalibrasi dari perubahan konsentrasi nitrat dengan <i>portable</i> ekstraktor	49
4.24 Kurva kalibrasi dari perubahan konsentrasi kalium dengan ekstraktor biasa	50
4.25 Kurva kalibrasi dari perubahan konsentrasi kalium dengan <i>portable</i> ekstraktor	50
4.26 Uji reproduibilitas pada nitrat menggunakan ekstraktor biasa.....	52
4.27 Uji reproduibilitas pada nitrat menggunakan <i>portable</i> ekstraktor	52
4.28 Uji reproduibilitas pada kalium menggunakan ekstraktor biasa	53
4.29 Uji reproduibilitas pada kalium menggunakan <i>portable</i> ekstraktor.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Prosedur Preparasi Bahan	60
A.1 Larutan standart nitrat 1000 ppm 1000 mL	60
A.2 Larutan standart kalium 1000ppm 1000 mL	60
A3 Larutan ISA NaCl 2,5 M	60
A4 Larutan ISA (NH ₄) ₂ SO ₄ 2M	60
B. Spesifikasi Elektroda	61
C. Respon Elektroda Terhadap Variasi Ekstraktan	62
C.1 Nitrat	62
C.2 Kalium	62
D. Respon Elektroda Terhadap Variasi Waktu Pengadukan	63
D.1 Nitrat	63
D.2 Kalium	64
E. Limit Deteksi	67
F. Reprodusibilitas	70
G. Perhitungan Kadar Air (Kadar Lengas)	74
H. Uji Anova <i>One Way</i>	76
H.1 Nitrat	76
H.2 Kalium	82