



**DESAIN TITRATOR UNTUK TITRASI TERMOMETRIK
MENGUNAKAN
MIKROSKOP DYNOLITE DAN TERMOMETER**

SKRIPSI

Oleh

**Ruri Andika Surya P
NIM 071810301068**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**DESAIN TITRATOR UNTUK TITRASI TERMOMETRIK
MENGUNAKAN
MIKROSKOP DYNOLITE dan TERMOMETER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Ruri Andika Surya P
NIM 071810301068**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. kedua orangtua serta adik-adik yang tercinta;
2. saudara-saudara tersayang baik di Jember dan di Cilacap ;
3. guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas MIPA Universitas Jember.

MOTTO

Orang yang hebat adalah orang yang mampu mengingat Tuhan-Nya dalam melakukan segala hal. (Syekh Abdul Qodir Al-Jaelani) ***

Dunia adalah ladang tempat menanam kebaikan, barang siapa yang akan menanam kebaikan maka kelak diakhirat akan mendapat kebaikan.

(Syekh Abdul Qodir Al-Jaelani) ***

Kebanyakan orang mengatakan bahwa kecerdasanlah yang melahirkan seorang ilmuwan besar. Mereka salah, karakterlah yang melahirkannya (Albert Einstein) **

*** Kutipan dari Syekh Abdul Qodir Al-Jaelani

** Kutipan Albert Einstein, fisikawan dan ilmuwan modern.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ruri Andika Surya P

NIM : 071810301068

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa karya ilmiah berjudul “Desain Alat Titrator Untuk Titrasi Termometrik Menggunakan Mikroskop Dynolite dan Termometer” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan merupakan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2014

Yang menyatakan,

Ruri Andika Surya P

NIM 071810301068

SKRIPSI

**DESAIN ALAT TITRATOR UNTUK TITRASI TERMOMETRIK
MENGUNAKAN
MIKROSKOP DYNOLITE DAN TERMOMETER**

Oleh

Ruri Andika Surya P

NIM 071810301068

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Tri Mulyono, S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Dr.Bambang Piluharto, S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi berjudul “Desain Titrator Otomatis Menggunakan Pompa Akuarium” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji:

Ketua (DPU),

Sekretaris (DPA),

Tri Mulyono, S.Si, M.Si

Dr. BambangPiluharto, S.Si,M.Si

NIP 196810201998021002

NIP 197107031997021001

Anggota Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.D

Tanti Haryati, S.Si, M.Si

NIP 19660529 199303 1 003

NIP 198010292005012002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D

NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Desain Alat Titrator Untuk Titrasi Termometrik Menggunakan Mikroskop Dynolite dan Termometer; Ruri Andika Surya P, 071810301068; 2014: 54 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Titration termometric is a titration technique in which the change in reaction heat becomes the object of observation. The principle of this titration is to emphasize the change in temperature at each addition of titrant until the equivalence point occurs, where the number of moles of titrant is equal to the number of moles of titrate. The heat of reaction is called the reaction enthalpy, while the resulting titration curve is called the enthalpogram. In termometric titration, there are two types of reaction enthalpy, namely endothermic and exothermic. In general, the components of a termometric titration instrument usually consist of a temperature sensor, titrant container, titrate container, syringe pump, recorder or personal computer.

This research was conducted with the purpose and goal of developing a titration instrument that has already existed previously by designing a new instrument that is faster, simpler and economical. The titration instrument in this research has a working principle that is almost the same as the previous titration instrument. Therefore, the titration instrument in this research can function to observe temperature changes and determine the equivalence point. In this research, the components of the titration instrument used are a thermometer, a *dynolite* microscope, Analog to Digital Converter (ADC), DC electric motor, NE555 circuit, aquarium pump, *power supply*, computer and the use of *software Labview 8.6*.

The implementation in this research consists of several stages, namely: (i) preparation of instruments and materials, (ii) calibration of the flow rate of the pump for the titrant, (iii) testing

sistem titrator otomatis dengan menggunakan titrasi asam basa dan titrasi kompleks, (iv) analisa data (uji akurasi dan presisi).

Pengujian proses titrasi dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi pada titrasi asam basa CH_3COOH (0,1; 0,15) M sebagai titrat dan NaOH (0,2; 0,3) M sebagai titran. Sedangkan untuk titrasi kompleks terbagi menjadi dua macam reaksi yaitu reaksi yang bersifat eksoterm dan reaksi endoterm. Untuk reaksi yang bersifat reaksi eksoterm dilakukan dengan variasi konsentrasi Ca (0,005; 0,01) M sebagai titrat dan EDTA 0,01M sebagai titran. Sedangkan untuk reaksi endoterm menggunakan titrasi Mg (0,005; 0,01) M sebagai titrat dan EDTA 0,01M sebagai titran. Selain itu penelitian ini juga mencoba reaksi kompleks campuran antara Mg-Ca dengan konsentrasi 0,01 M sebagai titrat dengan EDTA 0,01M sebagai titran. Hasil titrator otomatis ini kemudian akan diuji akurasi dan kepresisiannya.

Hasil perhitungan akurasi dan presisi membuktikan bahwa untuk titrasi asam asetat 0,1M dengan NaOH 0,2M mempunyai akurasi 111.360 % dan presisi 1.5 , untuk asam asetat 0.15M dengan NaOH 0.3M mempunyai akurasi 111.820 % dan presisi 5.240. Sedang untuk titrasi kompleks antara Ca 0.005M dan 0.01M dengan 0.01M EDTA mempunyai nilai akurasi berturut-turut yakni sebesar 111.060 % dan 105.360 % serta nilai presisinya berturut-turut 19.910 dan 4.800, untuk titrasi kompleks Mg 0.005M dan 0.01M dengan EDTA 0.01M mempunyai nilai akurasi berturut-turut yakni sebesar 114.600 % dan 89.100 % serta nilai presisinya berturut-turut 16.000 dan 26.000.

Hasil penelitian ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa penggunaan mikroskop dynolite dan termometer jika diterapkan untuk titrasi termometrik memiliki tingkat keakuratan yang kurang baik dan tidak presisi. Namun, pada pengujian titrasi kompleks antara EDTA 0,01 M dengan Ca 0,01 M dan titrasi asam basa CH_3COOH 0,1 M dengan NaOH 0,2 M menunjukkan kepresisian yang tinggi karena memiliki nilai $K_v < 5\%$.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain Titrator Otomatis Menggunakan Pompa Akuarium”. 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. Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Tri Mulyono, S.Si, M.Si dan Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta perhatiannya untuk memberikan dukungan, dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Tanti Haryati, S.Si, M.Si dan Drs. Siswoyo , M.Sc, Ph.D, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya guna menguji, serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. dosen-dosen FMIPA umumnya, dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan;
6. teman-teman angkatan 2007, terima kasih untuk semua kekompakan, segala bantuan, semangat, dan kenangan yang telah diberikan;
7. kakak-kakak angkatan 2005 dan 2006;
8. adik-adik angkatan 2008, 2009, 2010, dan 2011;

9. teman –teman dari berbagai jurusan seperti fisika , matematika, dan biologi yang telah member berbagai masukan dan saran.
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,13 Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
	i
HALAMANJUDUL.....	
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

..

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Titrasi	4
2.1.1 Titrasi Kompleks.....	5
2.1.2 Titrasi Asam Basa.....	10
2.2 Titrasi Termometrik	12
2.2.1 Penentuan titik ekuivalen.....	13
2.2.1 Komponen Titrasi Termometrik.....	13
2.2.3 Aplikasi Titrasi Termometrik.....	14
2.3 Mikroskop Digital	15
2.4 Software LabviewTM	16
2.5 Termometer	18

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	
3.2.1 Alat.....	20
3.2.2 Bahan.....	20
3.3 Diagram alir penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian	
3.4.1 Pembuatan larutan induk CaCl_2 0.5 M.....	21
3.4.2 Pembuatan larutan induk MgCl_2 0.01 M.....	22
3.4.3 Pembuatan larutan induk NaOH 0.5 M	22
3.4.4 Pembuatan larutan induk CH_3COOH 0.5 M...	22
3.4.5 Pembuatan larutan induk asam oksalat 1 M...	22
3.4.6 Pembuatan larutan EDTA 0.01M.....	22
3.4.7 Pembuatan buffer fosfat.....	23
3.4.8 Standarisasi larutan NaOH	23
3.4.9 Kalibrasi laju alir titran.....	23

3.4.10 Pengambilan gambar dengan mikroskop dynilite.....	23
3.4.11 Desain Alat Titrator.....	24
3.4.12 Metode line profil histogram untuk analisa gambar.....	24
3.4.13 Pembuatan Program.....	25
3.4.14 Penentuan titik ekivalen.....	26
3.4.15 Analisa data statistik.....	26
3.4.15.1 Uji Akurasi.....	28
3.4.15.2 Uji Presisi.....	28

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Desain Titrator Untuk Titrasi Termometrik Menggunakan mikroskop digital pompa dan termometer.....	30
4.2. Kalibrasi Laju Alir Titran.....	32
4.3 Pembuatan Program.....	33
4.4. Penggunaan Labjack UE 9 sebagai ADC.....	34
4.5. Fungsi Relay untuk Mengatur Gerak Pompa dan Stierer Magnetik buatan.....	35
4.6. Penggunaan NE 555 sebagai kontrol kecepatan Motor pada Magnetic Stirrer.....	35
4.7. Hasil Analisis dari Proses Analisa.....	36
4.8. Penentuan Titik Ekivalen.....	50
4.9. Tingkat Akurasi dan Presisi.....	51

BAB 5. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Beberapa jenis reaksi kompleks yang khas.....	12
4.1 Perhitungan akurasi dan presisi titrasi asam asetat 0.1M dengan natrium hidroksida 0.2M.....	51
4.2 Perhitungan akurasi dan presisi titrasi asam asetat 0.15M dengan natrium hidroksida 0.3M.....	51
4.3 Perhitungan Akurasi dan Presisi Titrasi Ca 0,005M 10mL dengan EDTA 0,01 M.....	52
4.4 Perhitungan Akurasi dan Presisi Titrasi Ca 0,01 10 mL Dengan EDTA 0,01 M.....	52
4.5 Perhitungan Akurasi dan Presisi Titrasi Mg 0,01 M dengan EDTA 0,01 M.....	52
4.6 Perhitungan Akurasi dan Presisi Titrasi Mg 0,005 M dengan EDTA 0,01 M.....	52

DAFTAR GAMBAR

2.1 <i>Etilendiamine Tetraacetic Acid</i>	6
2.2 Hasil perubahan warna pada titrasi kompleks secara konvensional.....	7
2.3 Kurva titrasi kompleks Ca.....	8
2.4 Kurva titrasi (a) asam kuat– basa kuat dan (b) basa kuat-asam kuat.....	9
2.5 Kurva titrasi termometrik.....	10
2.6 Komponen titrator pada titrasi termometrik.....	14
2.7 Mikroskop <i>Dynolite</i>	15
2.8 Skala Pada termometer.....	19
3.1 Diagram alir penelitian.....	21
3.2 Design titrator titrasi termometrik.....	24
3.3 Pembacaan jumlah piksel oleh mikroskop dynolite pada SkalaTermometer.....	25
3.4 <i>Enthalpograms</i> titrasi termometrik	27
4.1 Rangkaian titrator menggunakan mikroskop dynolite dan Termometer.....	31
4.2 Kurva kalibrasi laju alir titran.....	32
4.3 Blok diagram untuk pembuatan pompa, penaduk buatan dan analisa data.....	33
4.4 Tampilan front panel untuk titrasi otomatis.....	34
4.5 Labjack UE 9.....	34
4.6 <i>Relay</i> yang digunakan pada autotitrator.....	35
4.7 Rangkaian motor menggunakan NE 555.....	36

4.8 Hasil titrasi asam asetat 0.15M dengan natrium hidroksida 0.3M.....	37
4.9 Hasil titrasi asam asetat 0.1M dengan natrium hidroksida 0.2 M...	38
4.10 Hasil titrasi kompleks Ca 0.005M dengan EDTA 0.01 M.....	40
4.11 Hasil titrasi kompleks Ca 0.01M dengan EDTA 0.01M.....	43
4.12 Hasil titrasi kompleks Mg 0.01M dengan EDTA 0.01M.....	45
4.13 Hasil titrasi kompleks Mg 0.005M dengan EDTA 0.01M.....	46
4.14 Hasil titrasi kompleks campuran pada percobaan.....	49
4.15 Hasil titrasi kompleks campuran menurut teori.....	49
4.16 Penentuan titik ekuivalen.....	50