

# Saintifika

**Jurnal Ilmu  
Pendidikan MIPA  
dan  
MIPA**

Uji Aktivitas Anti Radikal Bebas Kombinasi Teh (*Camellia Sinensis*) Dan Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) Dalam Bentuk Tablet *Effervescent* (Diana Holiday)

Pengaruh Gelatin Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Mutu Fisik Tablet Hisap Ekstrak Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) (Lidya Ameliana, Maya Umami)

Sistem Monitoring Dan Kontrol Level Ketinggian Air Secara Realtime Pada Bendungan Air Melalui Web Server (Lila Yuwana)

Pemetaan Anomaly Self Potential (SP) Di Mata Air Panas Blawan – Ijen (*Mapping Of Self Potential Anomalies On Blawan-Ijen Hot Spring*) (Agus Suprianto)

Pembuatan Program Pengontrol Potensiostat Menggunakan Labview™ Untuk Voltammetri Siklik (Tri Mulyono, Asnawati, Lilik Tri Miyarso)

Sebuah Alternatif Pembelajaran Konteksual Tentang Konsep Deret Geometri Tak Hingga Bagi Siswa Kelas XII SMA (Nurcholif Diah Sri Lestari)

The Influence Of Image Analysis Demonstration On Physics Declarative And Procedural Knowledge To The Beginning Semester Physics Teacher Candidate Students (Indrawati)

Efektivitas penggunaan bahan ajar momentum dan impuls berbasis multirepresentasi dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika (I Ketut Mahardika)

Keefektifan Model Cooperative Learning Dengan Metode Tugas Terstruktur Berbasis Presentasi Dalam Matakuliah English For Physics Pada Mahasiswa Pendidikan Fisika (Sri Astutik)

Meningkatkan Kemampuan Membuat Media Pembelajaran Fisika Kontekstual dengan Foto Kejadian Fisika Pada Mahasiswa Calon Guru Fisika (Sutarto)

Tingkat Pemangsaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Terhadap Larva Nyamuk *Culex Sp* (Dwi Wahyuni)



Diterbitkan oleh: P MIPA FKIP Universitas Jember

**Saintifika**

**Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA dan MIPA**

Terbit dua kali setahun pada bulan Juni dan Desember

**Ketua Penyunting**

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si

**Wakil Ketua Penyunting**

Rif'ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si

Dian Kurniati, S.Pd, M.Pd

**Penyunting Pelaksana**

Dr. Hobri, S.Pd., M.Pd

Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

Dr. Suratno, M.Si

Dr. Slamain, M.Sc.

Dr. Sudarti, M.Kes

Drs. Nuriman, Ph.D

Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P

**Tata Letak**

Drs. Wachju Subchan, MS., Ph.D

Dr. Indrawati, M.Pd

**Penyunting Ahli**

Prof. Dr. Prabowo, M.Pd (Universitas Surabaya)

Drs. Mulyadi Guntur Waseso (Universitas Negeri Malang)

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd

Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes

**Penanggung Jawab**

Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jember

**Alamat Penyunting dan Tata Usaha** : Jurusan PMIPA Gedung III FKIP Universitas Jember,  
Jl. Kalimantan No. 37, Double Way Kampus Tegal Boto Jember, Telp. (0331) 330738. Direct  
Phone : 0811357366 E-mail : [saintifika@yahoo.com](mailto:saintifika@yahoo.com)

**Saintifika, Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA dan MIPA** diterbitkan sejak Juni 2000.  
Diterbitkan oleh Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember

## DAFTAR ISI

Uji Aktivitas Anti Radikal Bebas Kombinasi Teh ( <i>Camellia Sinensis</i> ) Dan Jahe ( <i>Zingiber Officinale</i> Roscoe) Dalam Bentuk Tablet <i>Effervescent</i> (Diana Holidah)	120 – 131
Pengaruh Gelatin Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Mutu Fisik Tablet Hisap Ekstrak Teh Hijau ( <i>Camellia Sinensis</i> ) (Lidya Ameliana, Maya Umami)	132 – 143
Sistem Monitoring Dan Kontrol Level Ketinggian Air Secara Realtime Pada Bendungan Air Melalui Web Server (Lila Yuwana)	144 – 148
Pemetaan Anomaly Self Potential (SP) Di Mata Air Panas Blawan – Ijen ( <i>Mapping Of Self Potential Anomalies On Blawan-Ijen Hot Spring</i> ) (Agus Suprianto)	149 – 157
Pembuatan Program Pengontrol Potensiostat Menggunakan Labview™ Untuk Voltammetri Siklik (Tri Mulyono, Asnawati, Lilik Tri Miyarso)	158– 170
Sebuah Alternatif Pembelajaran Konteksual Tentang Konsep Deret Geometri Tak Hingga Bagi Siswa Kelas XII SMA (Nurcholif Diah Sri Lestari)	171 – 182
The Influence Of Image Analysis Demonstration On Physics Declarative And Procedural Knowledge To The Beginning Semester Physics Teacher Candidate Students (Indrawati)	183 –191
Efektivitas penggunaan bahan ajar momentum dan impuls berbasis multirepresentasi dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika (I Ketut Mahardika)	192 – 202
Keefektifan Model Cooperative Learning Dengan Metode Tugas Terstruktur Berbasis Presentasi Dalam Matakuliah English For Physics Pada Mahasiswa Pendidikan Fisika (Sri Astutik)	203 – 210
Meningkatkan Kemampuan Membuat Media Pembelajaran Fisika Kontekstual Dengan Foto Kejadian Fisika Pada Mahasiswa Calon Guru Fisika (Sutarto)	211 – 222
Tingkat Pemangsaan Ikan Mas ( <i>Cyprinus Carpio</i> ) Terhadap Larva Nyamuk <i>Culex</i> Sp (Dwi Wahyuni)	223 – 228

## PEMBUATAN PROGRAM PENGONTROL POTENSIOSTAT MENGUNAKAN LABVIEW™ UNTUK VOLTAMMETRI SIKLIK

Tri Mulyono<sup>6)</sup>, Asnawati<sup>7)</sup>, Lilik Tri Miyarso<sup>8)</sup>

**Abstract:** *potentiostat with the design and construction of small, simple, inexpensive, and can be programmed as well as having great benefits, greatly desired by any chemical analyst electrochemical. The purpose of this study is to create software with Labview 7.1 for control circuit voltammetri potentiostat for cyclic method; determine the effect of variations in the concentration of electrolyte solutions using a potentiostat that has been modified cyclic voltammetri; and performance tools include the detection limit of  $0.056 \times 10^{-2}$ , linear range 0, 1 M - 0.001 M, reproducibility 3.302% and the t test = 0.409 at the time is reduced and t = -0.781 when experiencing oksidasi.yang than commercial Amel 433A potentiostat.*

**Keywords:** Potensiostat, Labview, voltammetri Siklik, elektrokimia

### Pendahuluan

Potensiostat adalah suatu instrumen elektronik yang mampu memberi potensial antara elektroda kerja dengan elektroda pembanding serta mengukur arus yang dihasilkan pada ketiga sel elektroda untuk karakterisasi elektrokimia dari suatu senyawa yang mudah mengalami reaksi redok (Gopinath, 2005). Potentiostat juga bisa digunakan untuk teknik *electroanalytical* secara luas yaitu untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengkarakterisasi senyawa yang mudah mengalami reaksi redok mencakup anorganik, organik, dan biokimia. Metode *electroanalytical* memerlukan potensiostat yang dapat dikendalikan, meliputi analisa korosi, sifat bahan, dan mendeteksi material biologi secara *in vivo* seperti glukosa dan amina *catechol*. Voltammetry siklik dan amperometri adalah salah satu dari metoda untuk mengidentifikasi secara termodinamik dan parameter kinetik dari transfer elektron, termasuk interaksi yang terjadi didalam protein. Pengoperasian suatu rangkaian potensiostat didalam mengidentifikasi analit memerlukan suatu *software* untuk mengontrol kerja dari rangkaian tersebut, salah satu *software* yang dapat digunakan untuk mengontrol rangkaian potensiostat yaitu *software* LabVIEW™ (*Laboratory Virtual Instrument Engineering*

<sup>6)</sup> Tri Mulyono adalah staf pengajar jurusan kimia FMIPA Universitas Jember

<sup>7)</sup> Asnawati adalah staf pengajar jurusan kimia FMIPA Universitas Jember

<sup>8)</sup> Lilik Tri Miyarso adalah mahasiswa jurusan kimia FMIPA Universitas Jember

*Workbench*). *Software* LabVIEW™ merupakan salah satu perangkat lunak yang menggunakan bahasa pemrograman *G-Programming*, yaitu dengan sistem grafik. Perangkat lunak ini merupakan produk dari *National Instrument* yang didasikasikan untuk kegiatan antar muka dan pengendalian peralatan elektronik dengan menggunakan PC (Zafina dan Setiawan, 2004), sehingga nantinya akan lebih mudah didalam pemahaman untuk mengoperasikannya di dalam mengontrol potensiostat.

Penelitian ini membahas tentang pengembangan pembuatan *software* untuk mengontrol rangkaian potensiostat agar dapat dimanfaatkan lebih lanjut dengan menggunakan larutan *potassium ferricyanide* ( $K_3Fe(CN)_6$ ) dan asam askorbat ( $C_6H_8O_6$ ) sebagai simulasinya. *Software* yang dibuat digunakan untuk menganalisa suatu analit dengan menggunakan metode voltametri siklik. Variabel yang berpengaruh terhadap besarnya sinyal dari analit salah satunya yaitu berupa konsentrasi dari larutan.

## Metode Penelitian

### *Bahan dan Alat*

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut; *potassium nitrat* ( $KNO_3$ ) (s)(p.a.), *potassium ferricyanide* ( $K_3Fe(CN)_6$ ) (s)(p.a.), asam askorbat ( $C_6H_8O_6$ ) (s)(p.a.), *aquadiment* sebagai pelarutnya, tisu.

Peralatan yang digunakan untuk adalah potensiostat AMEL *Instrument*® Model 433-A, dan komputer yang sesuai, serta *Software Analyser*® AMEL 433 yang bekerja di bawah Windows®. Elektroda terdiri dari; elektroda kerja karbon, elektroda bantu platina, dan elektroda pembanding Ag/AgCl, beaker glass 50 mL, labu ukur (10 mL; 100 mL), pipet mohr 5 mL, pipet volum 10 mL. Peralatan untuk membuat rangkaian potensiostat; silet tipis dan tajam, penggaris besi, botol semprot, kabel, neraca, multimeter, solder dan timah, ADC/DAC PCI 6221, *Software* LabVIEW 8, rangkaian potensiostat Model 1402 *Static Potentiostat*.

### Prosedur Penelitian

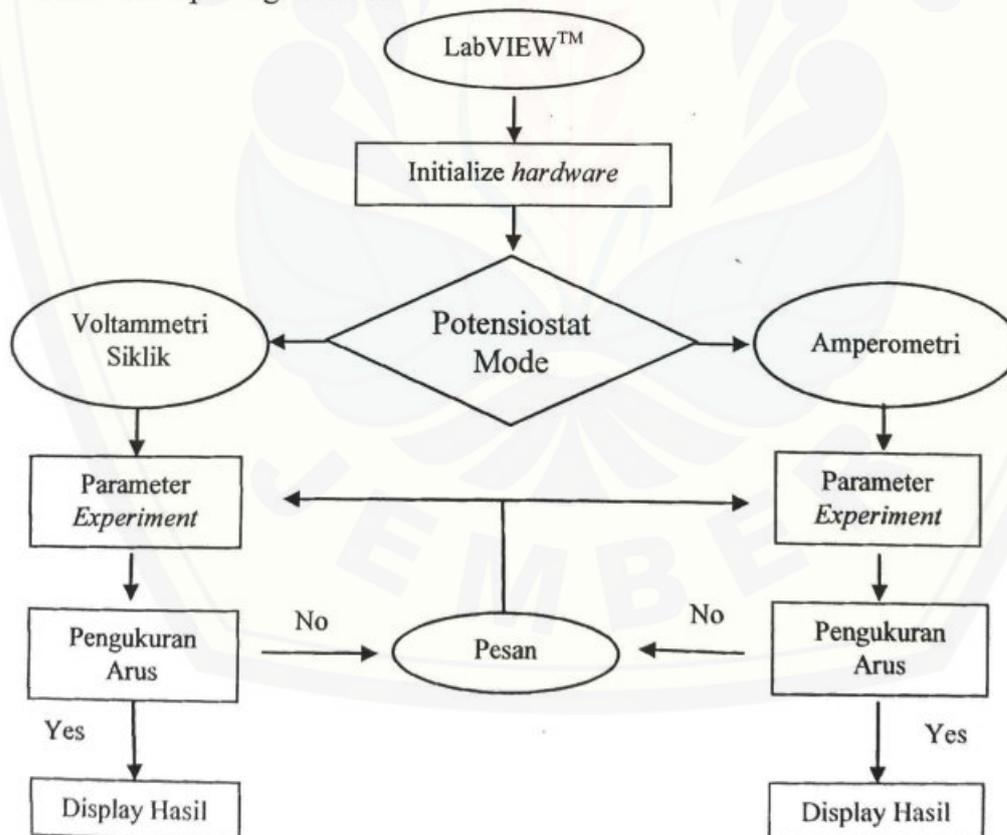
#### Preparasi alat

Alat ini di buat dengan menggabungkan rangkaian potensiostat Model 1402 *Static Potentiostat*, ADC/DAC PCI 6221 serta 3 elektroda yaitu karbon sebagai elektroda kerja, platina sebagai elektroda bantu, dan Ag/AgCl sebagai elektroda pembanding.

#### Kalibrasi alat

Rangkaian potensiostat yang digunakan yaitu Model 1402 *Static Potentiostat*. Cara mengkalibrasi rangkaian potensiostat ini yaitu dengan memberi power terlebih dahulu tanpa diberi beda potensial, kemudian mengukur potensial yang dihasilkan. Potensial yang dihasilkan jika tidak sama dengan nol maka rangkaian potensiostatnya di reset sampai nantinya diperoleh harga nol.

#### Pembuatan perangkat lunak

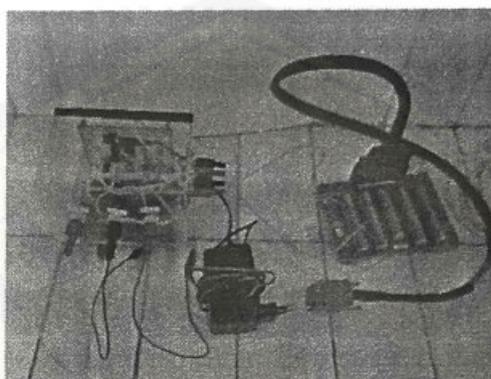


Gambar 1 Diagram alir pemrograman untuk mengontrol potensiostat

## Hasil dan Pembahasan

### *Disain Rangkaian Potensiostat*

Hasil dari penggabungan rangkaian antara potensiostat model 1402, *power supply* model 1402, adapter, Terminal Blok CB-68LP, dan kabel SHC68-68-EPM pada penelitian ini yaitu dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



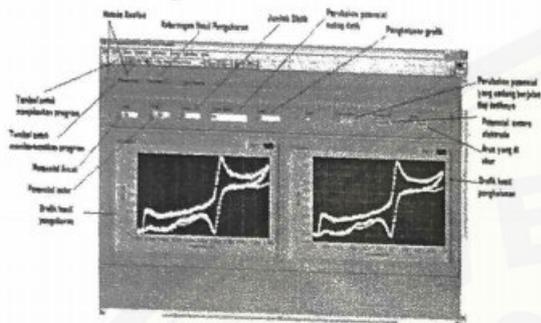
Gambar 2 Rangkaian gabungan potensiostat

Bok depan terdapat 3 konektor yang nantinya dihubungkan dengan ketiga elektroda, sedangkan pada samping terdapat 4 konektor yang dihubungkan dengan terminal blok.

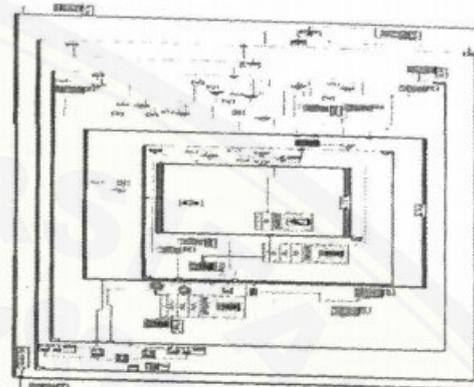
### *Pembuatan Software*

Program yang digunakan untuk analisa secara voltametri siklik dan amperometri pada penelitian ini yaitu LabVIEW™ 8. Program ini akan melakukan perintah kepada rangkaian potensiostat guna mengukur arus pada saat pemberian potensial pada elektroda. Data-data yang berasal dari PC masih dalam bentuk digital, sehingga tidak dapat langsung dijalankan oleh rangkaian potensiostat. Data-data tersebut masih harus di rubah dahulu ke bahasa mesin supaya dapat dijalankan oleh rangkaian potensiostat. Bahasa mesin ini sering disebut juga analog, sehingga data-data yang berasal dari PC masih dalam bentuk digital harus diubah terlebih dahulu ke analog dengan bantuan data *acquisition* (ADC/DAC) NI PCI-6221. Data yang sudah diubah ke analog kemudian dijalankan oleh rangkaian potensiostat guna memberikan beda potensial pada elektroda. Akibat terjadinya beda potensial antara elektroda kerja dengan *reference* maka terjadi pergerakan elektron yang mengakibatkan timbulnya arus. Arus ini kemudian diukur oleh rangkaian potensiostat dan diubah menjadi potensial pada bagian

rangkaian potensiostat yaitu I/E konverter. Data ini masih dalam bentuk analog, kemudian diubah ke digital dengan ADC/DAC PCI-6221. Data digital yang sudah diubah kemudian ditampilkan pada panel arus. Tampilan panel kontrol untuk mengontrol dan melakukan akusisi data dari eksperimen secara garis besar digambarkan pada Gambar 3



Gambar 3. Panel control yang dijalankan untuk analisa secara voltametri siklik



Gambar 4 Program dengan metode voltametri siklik

### Metode Voltametri Siklik

Metode voltametri merupakan salah satu metode dari elektrokimia yang digunakan untuk mempelajari tentang konsentrasi analit berdasarkan pengukuran arus sebagai potensial. Proses analisa yang dilakukan yaitu dengan pemberian potensial yang berbeda-beda pada sel elektrokimia, sehingga nantinya akan memaksa analit untuk mengalami reaksi kimia. Reaksi yang berlangsung dapat berupa reaksi reduksi, reaksi oksidasi atau keduanya. Penelitian ini menggunakan dua larutan yaitu  $K_3Fe(CN)_6$  dan asam askorbat.

Larutan  $K_3Fe(CN)_6$  pada saat dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan *scan rate* 10 mV/s, potensial awal 1000 mV, dan potensial akhir -500 mV, diperoleh seperti Tabel 1 dan 2

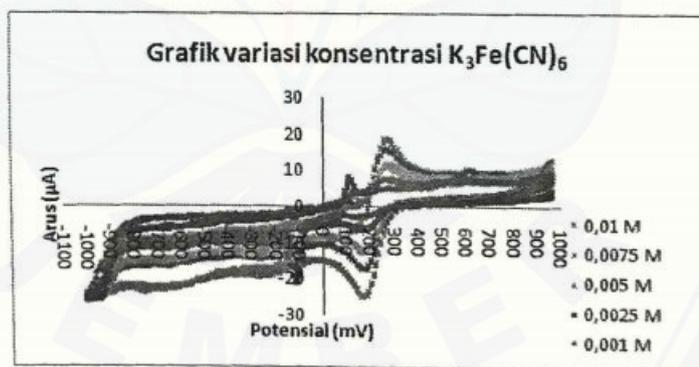
Tabel 1 Arus Reduksi Larutan  $K_3Fe(CN)_6$  pada Amel 433

Konsentrasi		0,001 M	0,0025 M	0,005 M	0,0075 M	0,01 M
Arus ( $\mu A$ )	1	-2,727	-6,756	-11,977	-16,982	-18,107
	2	-2,680	-6,345	-11,742	-15,202	-17,597
	3	-2,656	-6,360	-11,057	-14,600	-17,337
Jumlah		-8,063	-19,461	-34,777	-46,785	-53,042
Rata-rata		-2,688	-6,487	-11,592	-15,595	-17,681
SD		0,036	0,233	0,478	1,239	0,392
RSD		-1,344	-3,595	-4,123	-7,943	-2,215

terjadi pada potensial 272.667 mV dengan arus yang dihasilkan sebesar 7,384  $\mu\text{A}$ . Proses pengukuran dilakukan pada *scan rate* 10 mV/s, potensial awal 1000 mV, potensial akhir -500 mV. Konsentrasi larutan  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  yang semakin besar arus pada puncak reduksinya juga semakin negatif nilainya. Hal tersebut dapat ditunjukkan pada gambar 4.16. Reaksi oksidasi juga sama, semakin besar konsentrasi yang diukur puncaknyapun juga semakin positif nilainya. Hal tersebut diperkirakan karena dengan bertambahnya konsentrasi, maka semakin banyak pula analit yang mengalami reaksi reduksi atau oksidasi.

### Rangkaian homemade potensiostat

Larutan  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  apabila di variasi konsentrasinya dan pada saat diukur dengan menggunakan rangkaian potensiostat pada penelitian ini diperoleh grafik yang seperti gambar 4.17. Proses pengukuran dilakukan pada *scan rate* 10 mV/s, potensial awal 1000 mV, potensial akhir -1000 mV. Puncak arus reduksi rata-rata larutan  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  0,0025 M terjadi pada potensial 170,5 mV dengan arus yang dihasilkan sebesar -6,49  $\mu\text{A}$ . Puncak arus oksidasi rata-rata larutan  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  terjadi pada potensial 274.5 mV dengan arus yang dihasilkan sebesar 7,619  $\mu\text{A}$ .



Gambar 6 Grafik voltammogram  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  0,01 M; 0,0075 M; 0,005 M; 0,0025 M; 0,001 M yang diperoleh dari rangkaian potensiostat

Konsentrasi larutan  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  yang semakin besar, arus pada puncak reduksinya semakin negatif nilainya. Reaksi oksidasi semakin besar konsentrasi yang diukur puncaknyapun juga semakin positif nilainya. Hal tersebut disebabkan karena dengan bertambahnya konsentrasi, maka semakin banyak pula analit yang mengalami reaksi reduksi atau oksidasi. Jumlah analit yang semakin banyak mengalami reaksi maka arus yang dihasilkannya pun juga akan semakin besar.

Nilai negatif hanya menunjukkan bahwa proses yang berlangsung yaitu reduksi, sedangkan nilai positif menunjukkan reaksi yang terjadi yaitu oksidasi.

Grafik yang dihasilkan dari Amel 433 yaitu gambar 6 apabila diplotkan dengan grafik yang diperoleh dari rangkaian potensiostat pada gambar 5 dapat ditunjukkan pada daerah potensial 126 mV terdapat puncak untuk rangkaian potensiostat, sedangkan pada Amel 433 puncak tersebut tidak muncul. Hal ini diperkirakan karena Amel 433 kurang dapat mendeteksi adanya puncak tersebut, sebab data yang dihasilkan terjadi loncatan pengukuran. Proses perubahan potensial yang terjadi tidak sama dengan *scan rate* yang sedang dijalankan. Puncak yang terjadi pada daerah tersebut diperkirakan karena terjadinya proses adsorpsi pada permukaan elektroda.

#### *Limit Deteksi*

Limit deteksi suatu metode pengukuran adalah konsentrasi terkecil dari analit yang dapat diukur oleh alat dengan baik. Konsentrasi yang semakin kecil yang dapat dideteksi maka semakin baik karakteristik alat tersebut. Berdasarkan kurva kalibrasi dan perhitungan limit deteksi untuk metode voltametri siklik diperoleh limit deteksi pada daerah konsentrasi larutan  $K_3Fe(CN)_6$  adalah 0,001-0,01 M

Limit deteksi Amel 433 pada saat mengalami reduksi adalah -0,003. Limit deteksi Amel 433 sebesar -0,003 artinya Amel 433 hanya dapat mengukur analit pada larutan  $K_3Fe(CN)_6$  dengan konsentrasi terkecil sebesar 0,003 M. Tanda negatif pada limit deteksi tersebut hanya menunjukkan bahwa reaksi yang berlangsung adalah reaksi reduksi. Limit deteksi Amel 433 pada saat mengalami oksidasi adalah 0,001. Limit deteksi Amel 433 sebesar 0,001 artinya Amel 433 hanya dapat mengukur analit pada larutan  $K_3Fe(CN)_6$  dengan konsentrasi terkecil sebesar 0,001 M. Limit deteksi rangkaian potensiostat pada saat mengalami reduksi adalah  $-0,056 \times 10^{-2}$ . Limit deteksi rangkaian potensiostat sebesar  $-0,056 \times 10^{-2}$  artinya rangkaian potensiostat hanya dapat mengukur analit pada larutan  $K_3Fe(CN)_6$  dengan konsentrasi terkecil sebesar  $0,056 \times 10^{-2}$  M. Tanda negatif pada limit deteksi tersebut hanya menunjukkan bahwa reaksi yang berlangsung adalah reaksi reduksi. Limit deteksi rangkaian potensiostat pada saat

mengalami oksidasi adalah  $0,624 \times 10^{-3}$ . Limit deteksi rangkaian potensiostat sebesar  $0,624 \times 10^{-3}$  artinya rangkaian potensiostat hanya dapat mengukur analit pada larutan  $K_3Fe(CN)_6$  dengan konsentrasi terkecil sebesar  $0,624 \times 10^{-3}$  M. Besarnya limit deteksi dari rangkaian potensiostat yang dibuat lebih kecil apabila dibandingkan dengan Amel 433, sehingga alat ini lebih kecil konsentrasi dari analit yang dapat dianalisa.

### ***Linier Range***

Daerah linier larutan  $K_3Fe(CN)_6$  ditentukan dengan mengukur arus pada setiap konsentrasi untuk metode voltametri siklik. Kurva kalibrasi dibuat dengan menentukan arus dari larutan  $K_3Fe(CN)_6$  pada potensial reduksi. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam menentukan kandungan analit pada sampel. Kurva kalibrasi ini dibuat dengan konsentrasi larutan  $K_3Fe(CN)_6$  0,01 M; 0,0075 M; 0,005 M; 0,0025 M; 0,001 M.

Hubungan linier antara arus dengan konsentrasi menunjukkan bahwa konsentrasi berbanding lurus dengan sinyal arus  $K_3Fe(CN)_6$  pada *range* konsentrasi 0,01 M; 0,0075 M; 0,005 M; 0,0025 M; 0,001 M. Koefisien korelasi yang diperoleh dari Amel 433 pada saat mengalami reduksi adalah sebesar 0,969, artinya  $\pm 96,9\%$  perubahan arus dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi  $K_3Fe(CN)_6$ , sedangkan  $\pm 3,1\%$  dipengaruhi oleh faktor lain. Koefisien korelasi yang diperoleh dari Amel 433 pada saat mengalami oksidasi adalah sebesar 0,956, artinya  $\pm 95,6\%$  perubahan arus dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi  $K_3Fe(CN)_6$ , sedangkan  $\pm 4,4\%$  dipengaruhi oleh faktor lain. Koefisien korelasi yang diperoleh dari rangkaian potensiostat pada saat mengalami reduksi adalah sebesar 0,995, artinya  $\pm 99,5\%$  perubahan arus dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi  $K_3Fe(CN)_6$ , sedangkan  $\pm 0,5\%$  dipengaruhi oleh faktor lain. Koefisien korelasi yang diperoleh dari rangkaian potensiostat pada saat mengalami oksidasi adalah sebesar 0,994, artinya  $\pm 99,4\%$  perubahan arus dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi  $K_3Fe(CN)_6$ , sedangkan  $\pm 0,6\%$  dipengaruhi oleh faktor lain. Larutan asam askorbat dengan konsentrasi 0,1 M; 0,075 M; 0,05 M; 0,025 M; 0,01 M. Koefisien korelasi yang diperoleh dari rangkaian potensiostat pada saat mengalami oksidasi adalah sebesar 0,993, artinya  $\pm 99,3\%$  perubahan arus

### Uji t

Uji t ini merupakan salah satu uji statistik yang fungsinya untuk mengetahui kesamaan rata-rata dari populasi yang ada. Selang kepercayaan yang digunakan yaitu 95% diperoleh t tabel 2,77 dengan daerah kritis  $t < -2,77$  dan  $t > 2,77$ . Besarnya t hitung yang diperoleh apabila masuk dalam daerah kritis t tabel maka pada uji t dapat disimpulkan bahwa data yang dihasilkan rangkaian potensiostat tidak sama nilainya dengan data yang dihasilkan Amel 433. Besarnya t hitung yang diperoleh jika tidak masuk dalam daerah kritis maka pada uji t dapat disimpulkan bahwa data yang dihasilkan rangkaian potensiostat sama dengan Amel 433.

Penelitian untuk larutan  $K_3Fe(CN)_6$  ini diperoleh t hitung yaitu  $t = 0,409$  pada saat mengalami reduksi dan  $t = -0,781$  pada saat mengalami oksidasi. Besarnya t hitung yang diperoleh tidak masuk dalam daerah kritis t tabel, sehingga pada penelitian ini data yang diperoleh dari rangkaian potensiostat nilainya sama dengan data yang diperoleh dari Amel 433. Kesimpulan uji t pada penelitian ini juga dapat mengatakan bahwa pola sinyal yang dihasilkan rangkaian potensiostat sama dengan Amel 433. Pola yang dihasilkan yaitu sinyal kenaikan arus yang diukur sebanding dengan kenaikan konsentrasi larutan  $K_3Fe(CN)_6$ .

### Kesimpulan

1. Rangkaian potensiostat model 1402 dapat dikontrol dengan menggunakan program LabVIEW™ 8 untuk melakukan analisa data secara voltametri siklik dan amperometri;
2. Pada reaksi oksidasi semakin besar konsentrasi yang diukur dengan rangkaian potensiostat untuk metode voltametri siklik diperoleh arus yang semakin positif nilainya, sedangkan untuk reaksi reduksi diperoleh arus yang semakin negatif nilainya;
3. Kinerja dari rangkaian potensiostat yaitu diperoleh *linear range*, dan limit deteksi lebih baik apabila dibandingkan dengan Amel 433;

4. Pola data yang dihasilkan dari rangkaian potensiostat dapat dikatakan sama dengan Amel 433 ditunjukkan dengan nilai  $t$  hitung yang diperoleh tidak masuk pada daerah kritis  $t$  tabel.

### Daftar Pustaka

- Avdikos, E. M., Prodromidis, M I., Efstathiou, C. E. 2005. "Construction and analytical applications of a palm-sized microcontroller-based amperometric analyzer". *Sensors and Actuators B* 107 p. 372–378
- Bard , Allen J and Larry R Faulkner. 2001. *Electrochemical methods : fundamentals and applications*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Basset, J. R. C. Denney G. H. Jeffery dan J. Mendham. 1994. *Buku Ajar Vogel: Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Edisi 4. Terjemahan Aloysius Hadyana Pudjaatmaka (Ed) dan L. Setiono dari *Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis Including Elementary Instrumental Analysis* (1991). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Bitter, R., Mohiuddin. T., Nawrocki. M. 2001. *LabVIEW Advanced Programming Techniques*. New York: CRC press
- Brett, Christopherm M. A and Ana Maria Oliveira Brett. 1994. *Electrochemistry*