

5A1-372 A  
Pem



MILIK PERPUSTAKAAN  
**UNIMED**

LAPORAN PENELITIAN  
DANA RUTIN UNIMED 2006

**PEMBUATAN DAN PENGGUNAAN KAWAT Ag/Ag<sub>2</sub>S  
SEBAGAI ELEKTRODA SELEKTIF ION PERAK**

Oleh :

1. Agus Kembaren, S.Si., M.Si.
2. Drs. Jamalum Purba, M.Si.
3. Drs. Marudut Sinaga, M.Si
4. Dra. Nurmalis, M.Si
5. Destria Roza, S.Si., M.Si

TGL TERIMA	
ASAL	
PERANGKAT	
NO. DAFTAR	07/025

Dibiayai Oleh Dana Rutin Unimed  
Sesuai Dengan Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK)  
Nomor : 0305/J39.10.3/KU/2006  
Tanggal 14 September 2006

THE  
*Character Building*  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
NOPEMBER, 2006

HALAMAN PENGESAHAN  
HASIL PENELITIAN DANA RUTIN UNIMED 2006

1. Judul : Pembuatan dan Penggunaan Kawat Ag/Ag<sub>2</sub>S  
Sebagai Elektroda Selektif Ion Perak
2. Bidang Penelitian : MIPA
3. Ketua Peneliti : Agus Kembaren, SSi., MSi.
- a. Nama : Laki-laki
- b. Jenis Kelamin : 132093521
- c. NIP : Kimia Analitik
- d. Disiplin Ilmu : Penata Tkt I/ III-d
- e. Pangkat/ Gol. : Lektor
- f. Jabatan : MIPA/Kimia
- g. Fak./Jur.
4. Jumlah Anggota Dalam Tim : 4 orang
- a. Anggota I : Drs. Jamalum Purba, M.Si
- b. Anggota II : Drs. Marudut Sinaga, M.Si
- c. Anggota III : Dra. Nurmalis, M.Si
- d. Anggota IV : Destria Roza, S.Si., M.Si
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Kimia UNIMED
6. Kerjasama dengan institusi lain : -
7. Lama Waktu Kegiatan : 5 (lima) bulan
8. Biaya : Rp. 3.000.000,- (tiga juta rupiah)
- Sumber Dana Rutin Unimed
- Sumber lain

Mengetahui,  
Dekan FMIPA UNIMED

Prof. M. Situmorang, M.Sc, Ph.D  
NIP. 131572430

Medan, 10 Nopember 2006  
Ketua Peneliti

Agus Kembaren, SSi., MSi.  
NIP. 132093521



Menyetujui  
Ketua Lembaga Penelitian UNIMED

Prof. D. Main Sibuea, M.Pd.  
NIP. 130935473

## RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menentukan kinerja elektroda selektif ion  $\text{Ag}^+$  dengan menggunakan kawat  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  yang dibuat dengan cara elektrolisis dalam larutan  $\text{Na}_2\text{S}$ . Elektrolisis dilakukan selama 1, 2, dan 3 menit. Elektroda yang dihasilkan kemudian ditentukan kinerja analitisnya yaitu : faktor nersnt/slope dan daerah konsentrasi, waktu tanggap, dan usia pemakaian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa elektroda  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  yang dibuat dengan elektrolisis mampu mengukur ion  $\text{Ag}^+$  pada daerah kerja  $10^{-5}$  sampai dengan  $10^{-1}$  M. Elektroda  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  yang dibuat dengan cara elektrolisa dapat digunakan hingga 21 hari dengan tanpa ada penurunan kinerja yang signifikan. Dari ketiga elektroda yang dibuat dengan cara elektrolisis, elektroda E1 dengan waktu elektrolisis 1 menit memiliki kinerja yang terbaik yaitu slope berkisar antara 50,48 – 51,40 mV/dekade, waktu tanggap rata-rata antara 22,6 -27,4 detik.

## SUMMARY

This research was aimed to prepare Ag ion selective electrode by  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  wires.  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  wires were made by electrolysis Ag wires in  $\text{Na}_2\text{S}$  solution. Ag wires electrolyzed in 1, 2, and 3 minutes. Analytical performance of the electrodes were determined by nersnt factor rand dynamic range, response time, and life time.

The results show that the electrodes  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  have dynamic range between  $10^{-5}$  M -  $10^{-1}$  M. The electrodes can used until 21 days without significant degradation of its performance. Electrodes E1 that made by electrolysis in 1 minute have the best performance ; slope/nersnt factor 50.48-51.40 mv/decade, average response time 22.6-27.4 second.



## PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penelitian sekaligus pembuatan laporan yang berjudul 'Pembuatan dan Penggunaan Kawat Ag/Ag<sub>2</sub>S Sebagai Elektroda Selektif Ion Perak' dapat diselesaikan.

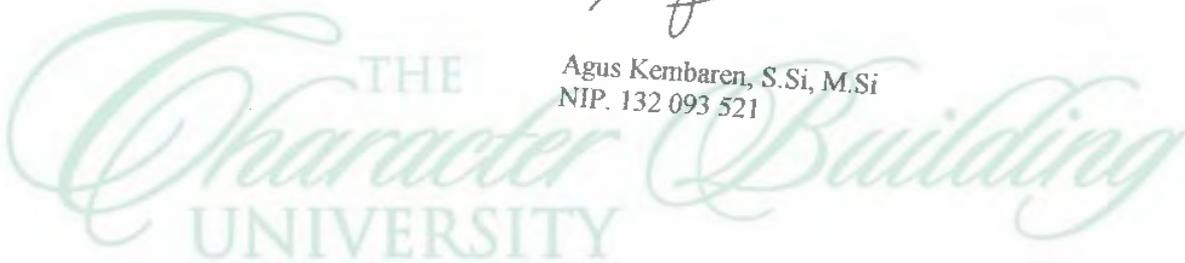
Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menentukan kinerja analitis elektroda selektif ion Ag<sup>+</sup> dengan menggunakan kawat Ag/Ag<sub>2</sub>S. Kinerja analitis elektroda yang ditentukan yaitu: faktor nersnt/slope dan daerah konsentrasi, waktu tanggap, dan usia pemakaian

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Rektor, Dekan FMIPA dan Ketua Jurusan Kimia FMIPA, Kepala Laboratorium Kimia FMIPA Unimed atas bantuan dan izinnya kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ditjen Dikti Depdiknas yang telah membantu penulis dalam penyediaan dana penelitian ini. Ucapan terima kasih yang sangat khusus juga penulis sampaikan kepada Sdr. Chairul S Nasution yang telah sangat banyak membantu terlaksananya penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karenanya kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan hasil penelitian ini dapat menambah informasi yang bermanfaat bagi semua pihak yang memrlukannya.

Medan, 10 Nopember 2006  
Ketua Peneliti

Agus Kembaren, S.Si, M.Si  
NIP. 132 093 521

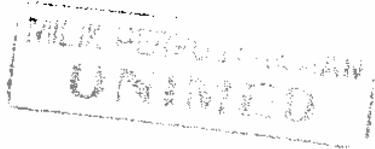


## DAFTAR ISI

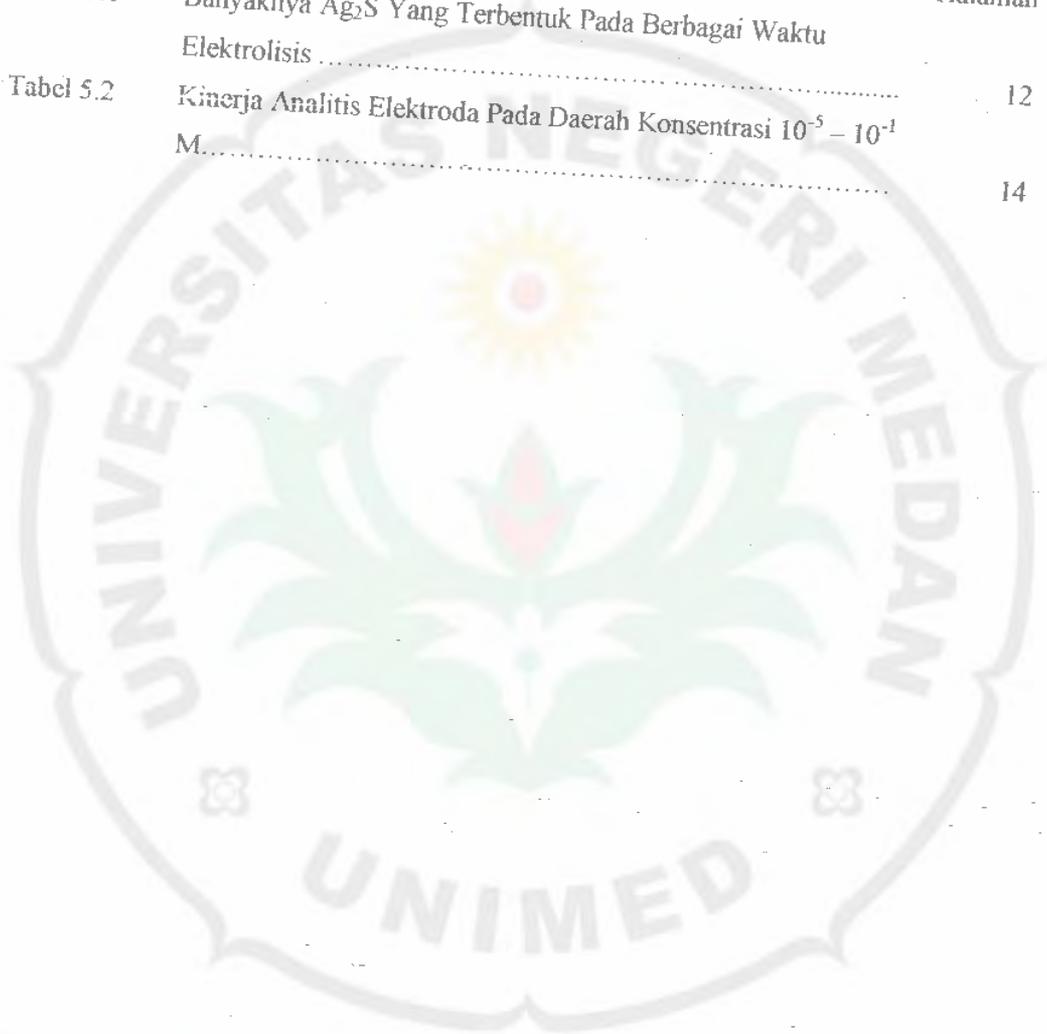
	Halaman
Halaman Pengesahan .....	i
Ringkasan dan Summary .....	ii
Prakata .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Tabel .....	v
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Lampiran .....	vii
BAB I      Pendahuluan .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
BAB II      Tinjauan Pustaka .....	3
A. Potensiometri .....	3
B. Elektroda Selektif Ion .....	3
C. Kinerja Eletroda Selektif Ion .....	5
D. Perak .....	7
BAB III     Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	9
A. Tujuan Penelitian .....	9
B. Manfaat Penelitian .....	9
BAB IV     Metode Penelitian .....	10
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	10
B. Bahan .....	10
C. Peralatan .....	10
D. Prosedur Kerja .....	10
E. Diagram Alir Penelitian .....	10
BAB V      Hasil dan Pembahasan .....	11
BAB VI      Kesimpulan dan Saran .....	12
A. Kesimpulan .....	16
B. Saran .....	16
Daftar Pustaka .....	16
Lampiran .....	17
	18

THE  
 Character Building  
 UNIVERSITY

DAFTAR TABEL



	Halaman
Tabel 5.1 Banyaknya $\text{Ag}_2\text{S}$ Yang Terbentuk Pada Berbagai Waktu Elektrolisis .....	12
Tabel 5.2 Kinerja Analitis Elektroda Pada Daerah Konsentrasi $10^{-5} - 10^{-1}$ M .....	14



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Pengukuran Potensiometri .....	4
Gambar 2.2 Kurva pX terhadap Potensial .....	6
Gambar 4.1 Proses Pembuatan Elektroda Ag/Ag <sub>2</sub> S .....	10
Gambar 4.2 Skema Pengukuran Potensial Elektroda Ag/Ag <sub>2</sub> S .....	11
Gambar 5.1 Kurva Potensial (E) Terhadap Log [Ag <sup>+</sup> ].....	13
Gambar 5.2 Perubahan Slope Terhadap Waktu .....	14
Gambar 5.3 Perubahan Waktu Tanggap Rata-rata Elektroda .....	15

UNIVERSITAS SEWU MARI MEDAN  
UNIMED

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Perak bernomor atom 47, memiliki berat atom 107,868 yang terdapat pada golongan I B dan perioda ke lima yang memiliki struktur elektron :  $(\text{Kr}) 4d^{10}5s^1$ . Perak memiliki titik leleh  $961^\circ\text{C}$  dan titik didih  $2.210^\circ\text{C}$ . Perak sangat mudah di reduksi menjadi logam perak murni dari biji logam dengan pemanasan yang relatif rendah Sebagai mineral, perak terdapat dalam bentuk sistem kubik ( isometris), ia jarang ditemukan dalam bentuk kristal. Pada zaman sekarang perak banyak digunakan sebagai bahan elektronik (karena dapat menghantarkan arus listrik dengan baik), sebagai bahan penambal gigi, hiasan permata, sebagai katalisator dalam pembuatan etilen, tempat penyulingan air, baterai, dan lain-lain. Perak bromida dan perak nitrat digunakan sebagai bahan fotografi.

Senyawa-senyawa perak dalam air sangat toksik terhadap organisme air. Perak merupakan logam urutan ketiga paling berbahaya setelah Hg dan Cd berdasarkan penelitian toksisitas akut terhadap organisme air, pengaruh sinergik antar logam, efek subletal bioakumulasi dan bahayanya terhadap manusia yang mengkonsumsi ikan terpapar logam ini. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI konsentrasi ion logam maksimum yang dibolehkan pada air limbah adalah  $0,1 \text{ mg/l}$  (Sugiharto, 1987).

Dewasa ini penentuan perak yang banyak digunakan adalah dengan metode AAS dan titrasi argentometri. Sebagai alternatif penentuan dengan metode potensiometri juga telah dikembangkan. Metode potensiometri mampu menyediakan kebutuhan kimiawan akan analisis yang tepat, cepat, dan biaya murah (Kembaren, 2002). Ukaz Tymecki dan kawan-kawan telah membuat elektroda selektif ion perak berbentuk planar yang dibuat dengan menggunakan  $\text{Ag}_2\text{S}$  yang dilapisi polimer dan substrat polyester dalam bentuk seperti lapisan timah yang fleksibel( Tymecki dkk, 2003). Elektroda ini memiliki kemampuan dan hasil pengukuran yang sangat sensitif dengan batas deteksi yang rendah. Li dan Polk telah membuat elektroda selektif ion sulfida dengan menggunakan kawat  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  yang digunakan untuk menentukan hidrogen sulfida pada asap rokok( Li dan Polk, 1998 ). Elektroda ini tentunya juga akan mampu mendeteksi ion perak secara selektif dalam larutan yang mengandung ion perak.

Dalam penelitian ini dibuat suatu elektroda selektif ion  $\text{Ag}^+$  dengan menggunakan kawat  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  yang dihasilkan dengan cara elektrolisis kawat  $\text{Ag}$  dalam larutan  $\text{Na}_2\text{S}$ . Elektroda yang dihasilkan kemudian akan ditentukan kinerja analitisnya yaitu : faktor nersnt, daerah kerja, waktu tanggap dan usia pemakaian.

### **B. Perumusan Masalah**

Dalam penelitian ini permasalahan yang akan dikaji adalah bagaimana membuat dan menggunakan kawat  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  sebagai elektroda selektif ion  $\text{Ag}^+$  yang memiliki kinerja baik.



### A. Potensiometri

Potensiometri merupakan metode analisis kimia yang berdasarkan pada pengukuran potensial sel elektrokimia pada keadaan arus sama dengan/hampir nol. Sejak awal abad 20 potensiometri sudah digunakan untuk penentuan titik akhir dalam titrasi dan pengukuran pH. Perkembangan pada penemuan elektroda-elektroda selektif yang baru dan komponen-komponen elektronika yang lebih sensitif dan lebih stabil pada era 70 dan 80-an telah memperluas penggunaan metode ini. Metode ini mampu menyediakan kebutuhan kimiawan akan analisis yang tepat, cepat, dan biaya murah (Kembaren, 2002).

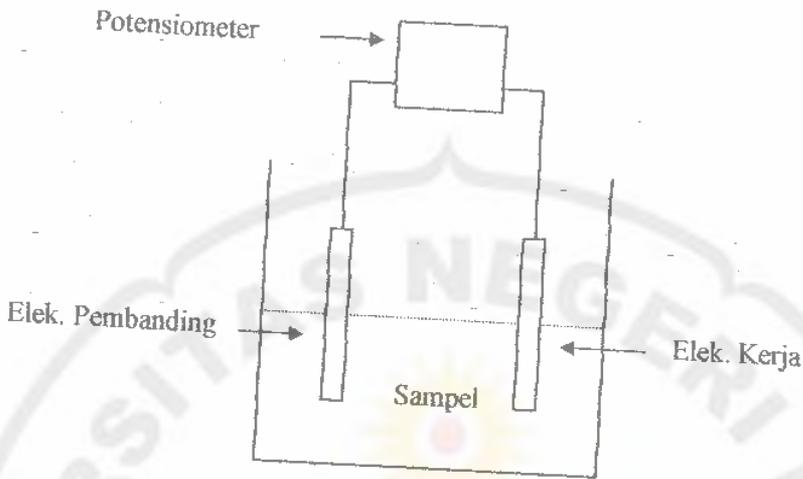
Ada beberapa peralatan yang sangat diperlukan dalam analisis potensiometri secara langsung yaitu suatu elektroda ion selektif (ESI), elektroda pembanding (*reference*), dan alat untuk mengukur potensial (Wang, 1994) seperti ditunjukkan pada gambar 2.1. Voltmeter konvensional tidak dapat digunakan. Elektroda selektif ion adalah suatu elektroda kerja/penunjuk yang mampu mengukur secara selektif aktifitas spesi ion tertentu. Elektroda pembanding adalah suatu elektroda yang memiliki potensial tetap, umumnya digunakan kalomel atau Ag/AgCl.

### B. Elektroda Selektif Ion

Elektroda selektif ion merupakan setengah sel elektrokimia yang potensialnya bergantung pada aktivitas dari satu ion di dalam larutan. Proses terbentuknya potensial ini berlangsung pada antar muka elektroda/elektrolit. Besarnya potensial yang dihasilkan ditunjukkan oleh persamaan Nernst seperti ditunjukkan pada persamaan 1.

$$E = K - \frac{0,0592}{n} \log \frac{1}{a_{ion}} \quad 1$$

Dimana E adalah potensial total dari larutan, K adalah total dari tiap potensial yang terdapat pada elektroda pembanding luar dan larutan internal (pembanding dalam) yang digunakan. Dan n adalah jumlah elektron yang ditransfer untuk satu unit formula reaksi yang terjadi (Pietrzyk et al., 1979).



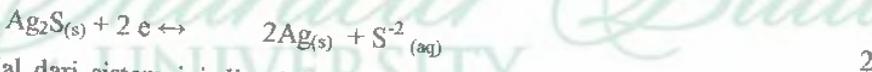
Gambar 2.1. Skema Pengukuran Potensiometri

Elektroda selektif ion memiliki sifat selektif terhadap spesies ion yang terdapat pada larutan elektrolit yang sedang diukur. Elektroda ini memiliki respon yang cepat (sensitif), tidak dipengaruhi oleh kekeruhan (warna) dan tidak bersifat merusak sampel yang sedang diukur sehingga sampel masih dapat digunakan lagi (Wang, 1994).

Ion yang hendak ditentukan sangat bergantung pada jenis membran serta senyawa penyusun membran tersebut. Membran dalam elektroda selektif adalah merupakan fasa aktif yang langsung berhubungan dengan sampel yang diukur.

Menurut Bailey, LP dan Laksminaranaiah, membran merupakan suatu lapisan yang memisahkan dua fasa dan mengatur perpindahan massa dari kedua fasa yang dipisahkannya (Atikah, 1997). Perbedaan ini mengakibatkan gradien konsentrasi yang selanjutnya akan menimbulkan potensial membran. Potensial ini berubah-ubah secara reversible terhadap perubahan aktivitas (konsentrasi) ion yang ditentukan, dan besarnya dapat diukur dengan alat potensiometer menggunakan elektroda pembanding kalomel atau Ag/AgCl.

Pada elektroda kawat Ag/Ag<sub>2</sub>S terjadi reaksi kesetimbangan redoks seperti pada persamaan 2.



Potensial dari sistem ini ditunjukkan oleh persamaan Nernst,  $E = E^{\circ} - \frac{RT}{2F} \ln a_{\text{S}^{2-}}$ . Dengan mensubstitusikan  $a_{\text{S}^{2-}} = \frac{K_{\text{spAg}_2\text{S}}}{(a_{\text{Ag}^+})^2}$  maka akan diperoleh  $E = E^{\circ} + \frac{RT}{F} \ln a_{\text{Ag}^+}$ . Dengan demikian terlihat bahwa potensial merupakan fungsi aktivitas/konsentrasi.

### C. Kinerja Elektroda Selektif Ion, ESI

Kinerja elektroda selektif ion, ESI, ditentukan oleh beberapa parameter yaitu : faktor *nersnt* dan daerah konsentrasi, waktu tanggap, usia pemakaian, dan *selektifitas*.

#### a. Faktor *Nersnt* dan Daerah Konsentrasi

Pada analisis dengan menggunakan ESI biasanya dibuat kurva antara minus logaritma aktifitas analit,  $pX$ , dengan potensial yang terukur,  $E$ . Pada suatu rentang nilai  $pX$  kurva yang dihasilkan berupa garis lurus yang merupakan daerah konsentrasi atau sering juga disebut daerah kerja atau daerah linier. Nilai faktor *nersnt* ditunjukkan oleh besarnya kemiringan kurva seperti terlihat pada gambar 2.2. Faktor *nersnt* suatu ESI digunakan sebagai ukuran dari *sensistifitasnya*.

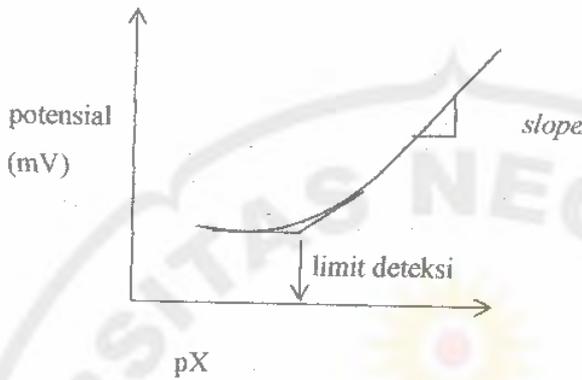
Untuk mengetahui apakah suatu ESI yang dibuat cukup peka atau tidak maka faktor *nersnt* harus ditentukan. Pada suhu  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ion-ion bervalensi satu seperti sianida, nitrat, hidrogen, dan klorida memiliki faktor *nersnt*  $59,2\text{ mV/dekade}$  dengan toleransi  $5\text{ mV}$ . Nilai yang agak menyimpang dari nilai di atas masih dapat diterima bila ESI memiliki reproduibilitas yang cukup baik.

#### b. Waktu Tanggap

Waktu tanggap ESI adalah waktu yang diperlukan ESI untuk memberikan tanggapan potensial yang tetap. Makin cepat elektroda memberikan tanggapan potensial yang tetap makin baik kinerja elektroda. Waktu tanggap dipengaruhi oleh konsentrasi analit dan pengadukan. Jika pengukuran dilakukan pada konsentrasi kecil ke konsentrasi yang lebih besar, maka waktu tanggap dari pada jika dilakukan sebaliknya. Pengadukan dapat mempercepat tercapainya kesetimbangan pada permukaan elektroda. Pengadukan yang terlalu kuat sebaliknya dapat mengakibatkan potensial yang tetap sulit dicapai.

#### c. Usia Pemakaian

Usia pemakaian suatu elektroda menunjukkan berapa lama elektroda tersebut masih dapat dipakai, artinya masih memiliki karakteristik yang hampir sama pada saat elektroda itu dinyatakan baik. Usia pemakaian ditentukan dengan mengukur potensial elektroda dan kemudian menentukan faktor *nersnt*, pada selang waktu tertentu. Apabila faktor *nersnt* telah menyimpang jauh dari nilai karakteristik elektroda, maka elektroda kemudian dinyatakan tidak layak lagi untuk digunakan. Usia pemakaian ESI sangat bergantung sifat mekanik membran ESI. Sifat mekanik ini dipengaruhi oleh kelenturan membran. Sifat lain yang menentukan adalah daya tahan membran terhadap senyawa organik, zat oksidator, pH, dan tingkat kelarutan membran.



Gambar 2.2. Kurva pX terhadap potensial

d. Usia Pemakaian

Usia pemakaian suatu elektroda menunjukkan berapa lama elektroda tersebut masih dapat dipakai, artinya masih memiliki karakteristik yang hampir sama pada saat elektroda itu dinyatakan baik. Usia pemakaian ditentukan dengan mengukur potensial elektroda dan kemudian menentukan faktor *nersnt*, pada selang waktu tertentu. Apabila faktor *nersnt* telah menyimpang jauh dari nilai karakteristik elektroda, maka elektroda kemudian dinyatakan tidak layak lagi untuk digunakan. Usia pemakaian ESI sangat bergantung sifat mekanik membran ESI. Sifat mekanik ini dipengaruhi oleh kelenturan membran. Sifat lain yang menentukan adalah daya tahan membran terhadap senyawa organik, zat oksidator, pH, dan tingkat kelarutan membran.

e. Koefisien Selektifitas,  $K_{ij}$

Untuk menyatakan gangguan pada pengukuran oleh adanya ion lain umumnya digunakan koefisien selektifitas, yang diturunkan dari persamaan Nikolsky-Eisenman (Pungor, 1998):

$$E = E^{\circ} + \frac{2,303RT}{nF} \log [a_i + \sum K_{ij} (a_j)^{z_i/z_j}] \quad 2$$

Di mana  $a_i$  dan  $a_j$  masing-masing adalah keaktifan ion utama dan ion pengganggu,  $z_i$  dan  $z_j$  masing-masing adalah muatan ion utama dan ion pengganggu,  $K_{ij}$  adalah koefisien selektifitas. Jika  $K_{ij} < 1$  maka elektroda sangat selektif terhadap ion utama  $i$  dengan kata lain tidak diganggu oleh ion pengganggu  $j$ .

#### D. Perak (Ag)

Perak sudah dikenal dan digunakan pada zaman kuno. Hal ini dapat dibuktikan di Asia kecil, penduduknya sudah dapat memisahkan perak dari timah pada tahun 3.000 SM yang lalu. Seperti emas, perak merupakan suatu logam yang paling berharga. Keduanya memiliki keindahan dan banyak kegunaannya Perak ditemukan di bumi sebagai perak murni. Simbol kimianya Ag, dalam bahasa latin *argentum*, perak berwarna putih dan mengkilap. Perak dalam bahasa inggris kuno dinamakan *seolfer*. Dalam bahasa jerman disebut *silber*, dalam bahasa belanda *zilfer*.

Perak bernomor atom 47, memiliki berat atom 107,868 yang terdapat pada golongan I B dan perioda ke lima yang memiliki struktur elektron : (Kr)  $4d^{10}5s^1$ . Perak memiliki titik leleh  $961^{\circ}\text{C}$  dan titik didih  $2.210^{\circ}\text{C}$ . Perak sangat mudah di reduksi menjadi logam perak murni dari biji logam dengan pemanasan yang relatif rendah Sebagai mineral, perak terdapat dalam bentuk sistem kubik ( isometris), ia jarang ditemukan dalam bentuk kristal..

Perak ditemukan bergabung dengan sejumlah unsur-unsur yang membentuk berbagai macam mineral dan biji logam. Dia ditemukan dalam jumlah yang kecil (trace) pada biji logam emas, timbal, seng, dan tembaga. Dua pertiga dari sumber perak ditemukan dalm gabungan biji logam lainnya. Sepertiga lagi ditemukan bergabung dengan lapisan emas. Perak juga dapat ditemukan dalam bentuk perak sulfida. Pertambangan perak ada berjumlah 56 negara. Nevada merupakan penghasil sepertiga dari perak USA. Cadangan perak yang paling besar ditemukan di Amerika, Kanada, Mexico, Peru , dan Cina.

Pada zaman sekarang perak banyak digunakan sebagai bahan elektronik (karena dapat menghantarkan arus listrik dengan baik), sebagai bahan penambal gigi, hiasan permata, sebagai katalisator dalam pembuatan etilen, tempat penyulingan air, baterai, dan lain-lain. Perak bromida dan perak nitrat digunakan sebagai bahan fotografi.

### BAB III

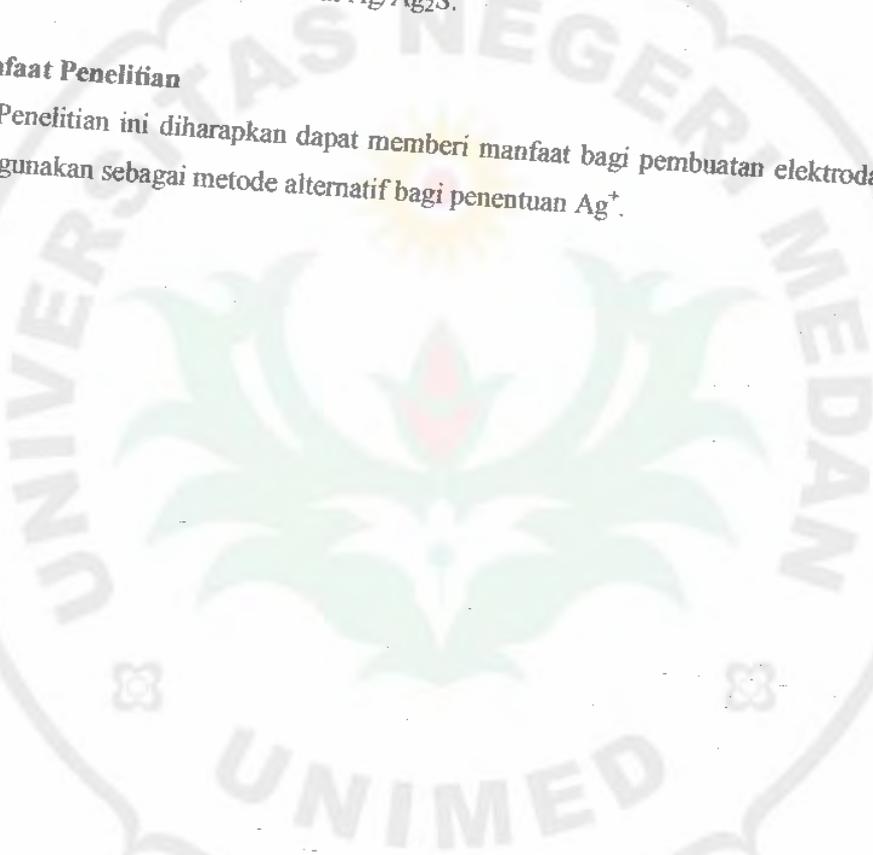
## TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menentukan kinerja elektroda selektif ion  $\text{Ag}^+$  dengan menggunakan kawat  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$ .

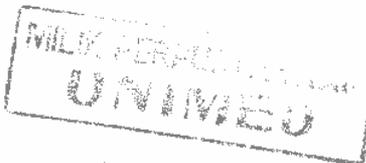
#### B. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi pembuatan elektroda yang dapat digunakan sebagai metode alternatif bagi penentuan  $\text{Ag}^+$ .



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## BAB IV METODE PENELITIAN



### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA UNIMED Medan selama 5 bulan.

### B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut kabel koaksial dan BNC konektor, kawat perak ( diameter = diameter 0,5 mm; panjang = 1 m ), *paper clip* ( penjepit kertas yang terbuat dari bahan besi berlapis nikel ), Baterai kering 1.5 V dengan tahanan dalam 0,5 ohm, larutan  $\text{Na}_2\text{S}$  1 M, larutan standar  $\text{AgNO}_3$ , dan air bebas mineral. Bahan kimia semuanya dalam tingkat kemurnian tinggi (p.a) kecuali disebut lain.

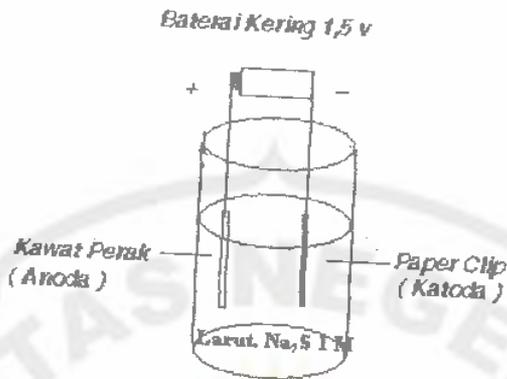
### C. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah elektroda standar  $\text{Ag}/\text{AgCl}$ , potensiometer (WTW pH 340i/set), pengaduk magnet, pencatat waktu, dan alat-alat gelas yang bisa digunakan dalam laboratorium kimia.

### D. Prosedur Kerja

#### 1. Pembuatan elektroda

Sebanyak 75 ml larutan  $\text{Na}_2\text{S}$  1 M dimasukkan ke dalam beaker glass 100 ml. Kemudian *paper clip* (Penjepit kertas) yang telah diuruskan dimasukkan kedalam larutan tersebut dengan sebuah kabel yang melilitnya. Menyediakan baterai kering 1.5 V, pada kutub positif dari baterai tersebut didempatkan kawat perak dan pada kutub negatifnya didempatkan *paper clip* ( penjepit kertas ) dengan perantaraan kabel. Kemudian dimasukkan 4/5 bagian dari kawat perak tersebut kedalam larutan  $\text{Na}_2\text{S}$  1 M secepat mungkin. Apabila semuanya telah tersambung dengan baik, akan terjadi suatu reaksi yang begitu cepat, maka kawat perak akan terlapisi oleh endapan  $\text{Ag}_2\text{S}$  yang ditandai dengan terbentuknya endapan hitam di permukaan kawat perak tersebut. Proses perendaman dalam larutan  $\text{Na}_2\text{S}$  1 M dilakukan pada kawat perak dengan variasi waktu yang berbeda, yaitu masing- masing selama 1 menit, 2 menit, dan 3 menit. Proses pembuatan elektroda  $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}$  dapat dilihat pada gambar 4.1.



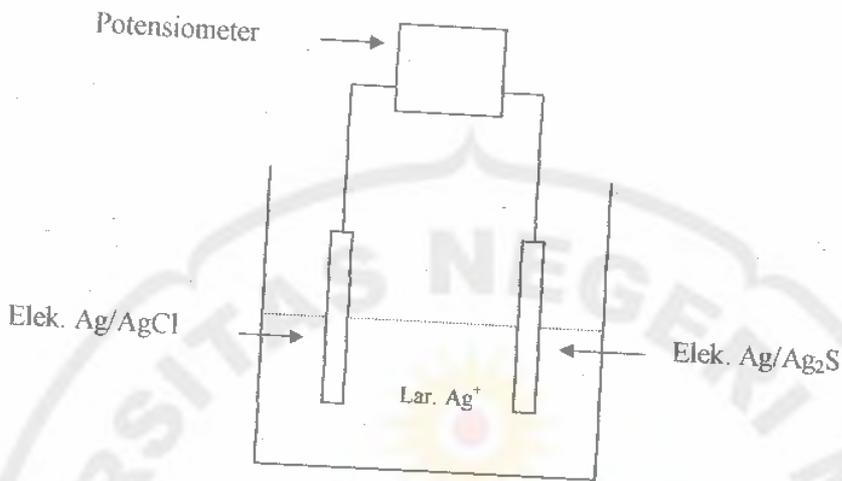
Gambar 4.1. Proses pembuatan elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S

## 2. Pengukuran Potensial Sel

Pengukuran potensial elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S dilakukan dengan menggunakan potensiometer dengan elektroda pembanding Ag/AgCl seperti pada gambar 5.2. Pengukuran potensial dilakukan terhadap larutan standar AgNO<sub>3</sub> pada berbagai konsentrasi ( $10^{-1}$  M,  $10^{-2}$  M,  $10^{-3}$  M,  $10^{-4}$  M,  $10^{-5}$  M,  $10^{-6}$  M,  $10^{-7}$  M dan  $10^{-8}$  M) dengan menggunakan elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S. Nilai potensial yang telah diperoleh dipakai untuk membuat kurva kalibrasi yaitu dengan memplot antara potensial yang terukur terhadap konsentrasi standar. Dari kurva ini kemudian diperoleh faktor *nersnt* (mv/dekade konsentrasi). Waktu tanggap ditentukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan hingga pengukuran menunjukkan nilai potensial yang stabil. Usia pemakaian dari elektroda diperoleh dengan melakukan pengukuran pada hari ke 1, 7, 12, 20 dan 27. Dalam interval waktu pengukuran elektroda disimpan dalam keadaan kering.

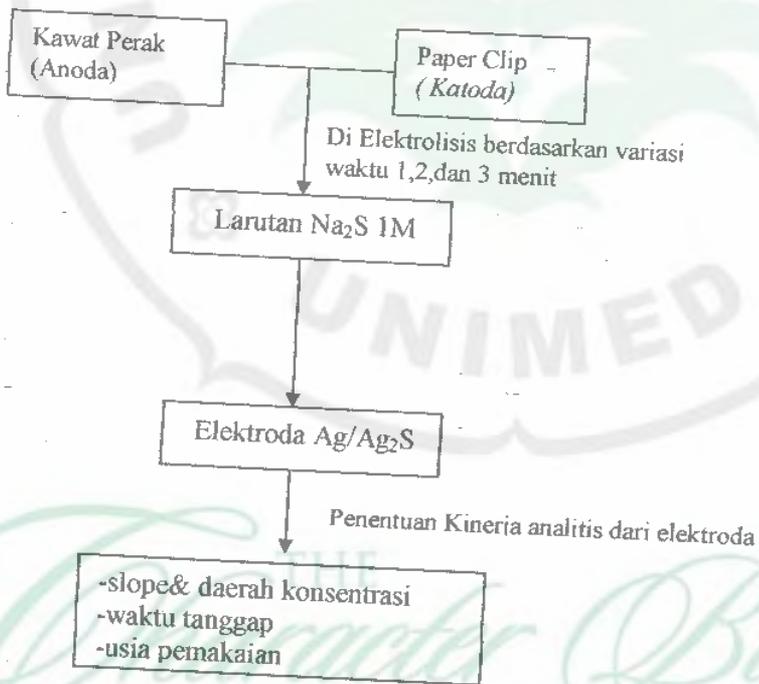
## 3. Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran potensial dengan menggunakan elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S pada larutan standar Ag<sup>+</sup> diolah dengan menggunakan persamaan regresi linier dengan menetapkan potensial sebagai variabel Y dan pH sebagai variabel X dalam bentuk persamaan umum  $Y = a + bX$ . Dari hasil pengolahan data ini akan diperoleh faktor *nersnt* yaitu dari nilai konstanta b, tetapan sel,  $E^0$ , diperoleh dari nilai konstanta a, sedangkan *reproduksibilitas* ditunjukkan oleh simpangan baku persamaan regresi liniernya.



Gambar 4.2 Skema Pengukuran Potensial

### E. Diagram Alir Penelitian

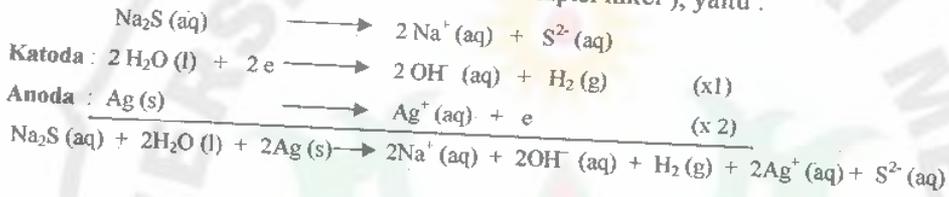


## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pembuatan Elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S

Pembuatan elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S yang telah dibuat sebanyak 3 buah yang didasarkan atas variasi waktu elektrolisis yaitu elektroda pertama (1 menit), elektroda kedua (2 menit), dan elektroda ketiga (3 menit).

Proses Elektrolisis Larutan Na<sub>2</sub>S dengan anoda kawat perak ( Ag ) dan katoda *paper clip* ( Penjepit Kertas dari bahan besi dilapisi nikel ), yaitu :



Pada anoda akan terbentuk lapisan Ag<sub>2</sub>S yang terdapat diseluruh permukaan kawat perak yang terendam dalam larutan Na<sub>2</sub>S 1 M, hal terbukti dengan terjadinya perubahan warna kawat perak menjadi hitam. Massa endapan Ag<sub>2</sub>S yang terbentuk ditentukan dengan menimbang kawat perak sebelum dan sesudah elektrolisis. Hasil yang diperoleh terdapat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Banyaknya Ag<sub>2</sub>S Yang Terbentuk Pada Berbagai Waktu Elektrolisis

Elektroda Ag/Ag <sub>2</sub> S	Waktu elektrolisis (detik)	Massa Ag <sub>2</sub> S secara nyata (gr)
1	60	0.1828
2	120	0.2901
3	180	0.5432

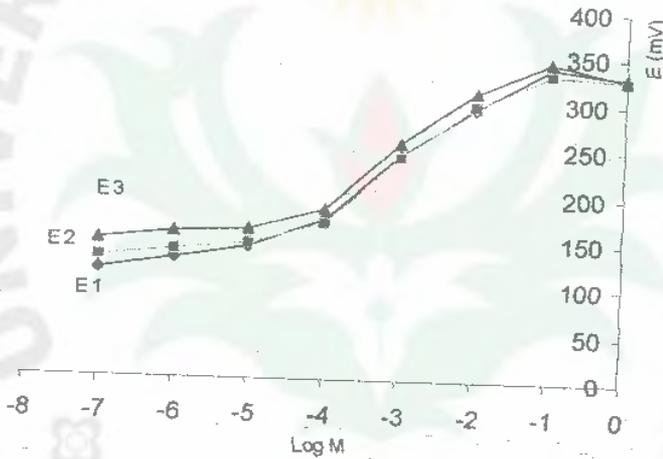
Hasil ini menunjukkan bahwa endapan Ag<sub>2</sub>S semakin tebal dengan bertambahnya waktu elektrolisis yang dilakukan. Pada interval waktu yang digunakan ternyata lapisan Ag<sub>2</sub>S pada kawat perak masih bertambah secara signifikan.

### 2. Penentuan Kinerja Analitis Elektroda Ag/ Ag<sub>2</sub>S

Elektroda yang telah dihasilkan dari proses elektrolisis ditentukan kinerja analitisnya dengan cara mengukur potensial elektroda dalam larutan standar AgNO<sub>3</sub> pada berbagai konsentrasi.

Hasil pengukuran kemudian dibuat grafik antara  $\log[\text{Ag}^+]$  terhadap potensial terukur. Hal ini dilakukan untuk melihat kelinieran hubungan antara potensial dengan konsentrasi seperti ditunjukkan oleh persamaan *Nernst*. Pada gambar 5.1 ditunjukkan hubungan tersebut untuk elektroda yang baru dibuat. Gambar 5.1 menunjukkan bahwa ada daerah linier pada kurva, hal mana menunjukkan bahwa elektroda mengikuti persamaan *Nernst*

Gambar 5.1. Kurva Beda Potensial (E) terhadap Log  $[\text{Ag}^+]$  (E1 = elektrolisis 1 menit, E2 = elektrolisis 2 menit, E3 = elektrolisis 3 menit)

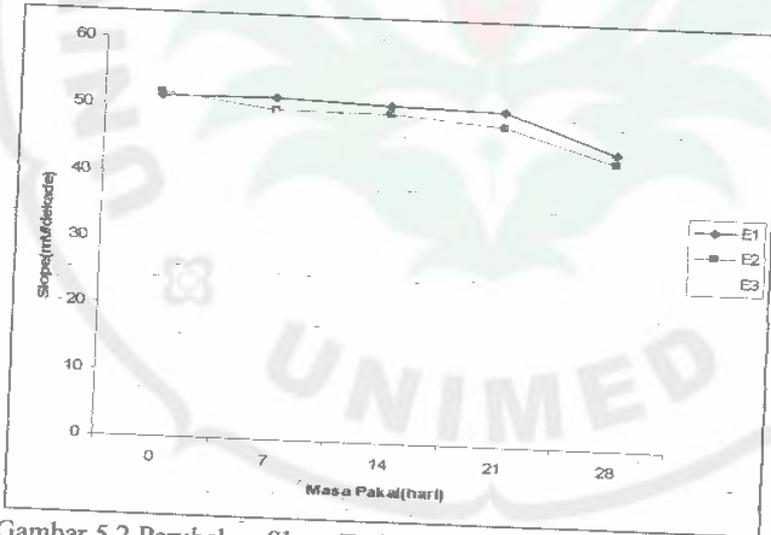


Daerah linier dimaksud adalah antara  $10^{-5}$  hingga  $10^{-1}$  M merupakan daerah kerja elektroda. Pada daerah kerja ini kemudian ditentukan faktor kinerja analitis lainnya yaitu faktor *nersnt* dengan membuat persamaan regresi linier, waktu tanggap, dan usia pemakaian. Ketiga faktor kinerja tersebut disajikan pada tabel 5.2.

Faktor *nersnt* ditunjukkan oleh slope dari persamaan linier. Slope ini kemudian menjadi ukuran dari *sensitivitas* dari elektroda. Dari data yang diperoleh terlihat bahwa ketiga elektroda yaitu E1 memiliki slope yang relatif lebih besar dari E2 dan E3. Penurunan slope E1 sebagai fungsi waktu pemakaian relatif lebih kecil di banding elektroda E1 dan E2 dalam kurun waktu 0 hingga 21 hari, tetapi setelah 28 hari penurunan slope ketiga elektroda menjadi lebih besar seperti terlihat pada gambar 5.2. Hal ini diakibatkan oleh karena lapisan  $\text{Ag}_2\text{S}$  pada E1 lebih tipis sehingga lebih stabil dibanding E2 dan E3.

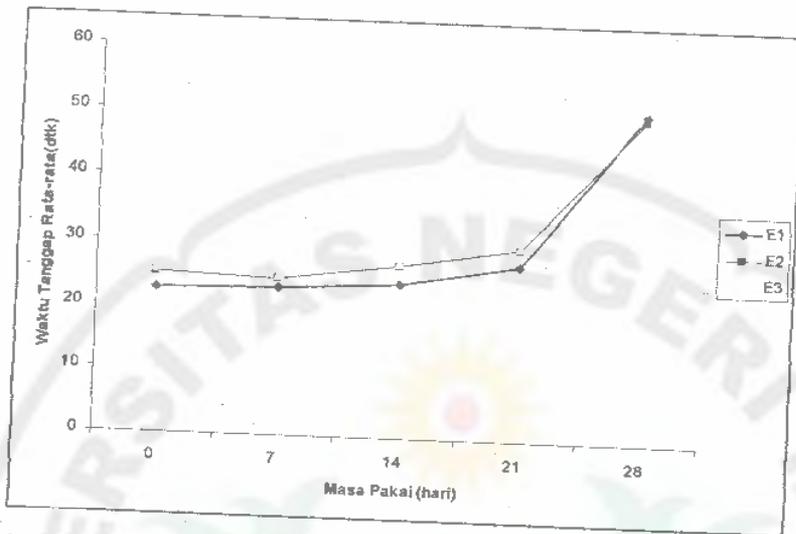
Tabel 5.2 Kinerja Analitis Elektroda Pada Daerah Konsentrasi  $10^{-5}$  -  $10^{-1}$  M

T (Hari)	Elektroda Ag/Ag <sub>2</sub> S	Faktor Nernst/ Slope (mV/dekade)	Koefisien regresi (r <sup>2</sup> )	Waktu tanggap rata-rata (detik)
0	E1	51.40	0.9753	22.6
	E2	51.92	0.9729	
	E3	49.76	0.9772	
7	E1	51.62	0.9885	23.0
	E2	49.80	0.9796	
	E3	49.38	0.9790	
14	E1	50.87	0.9775	24.8
	E2	49.79	0.9786	
	E3	47.59	0.9691	
21	E1	50.48	0.9785	27.4
	E2	48.34	0.9742	
	E3	41.84	0.9787	
28	E1	44.79	0.9775	30.4
	E2	43.37	0.9539	
	E3	37.94	0.9663	



Gambar 5.2 Perubahan Slope Terhadap Waktu

Hal sama juga terlihat pada waktu tanggap rata-rata elektroda, elektroda E1 memiliki waktu tanggap yang lebih cepat dibanding elektroda E2 dan E3. Terjadi peningkatan waktu tanggap secara perlahan selama kurun waktu 0 hingga 21 hari pada ketiga elektroda, peningkatan ini semakin tajam setelah 28 hari seperti terlihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.3 Perubahan Waktu Tanggap Rata-rata Elektroda

Dari uraian di atas terlihat bahwa usia pemakaian dari elektroda adalah sampai 21 hari, dimana baik slope maupun waktu tanggap dari ketiga elektroda belum mengalami perubahan yang signifikan dari keadaan awal elektroda dinyatakan baik. Lebih lanjut, elektroda E1 adalah merupakan elektroda terbaik pada daerah kerja  $10^{-5}$  -  $10^{-1}$  M dengan slope berkisar antara 50,48 – 51,40 mV/dekade, waktu tanggap rata-rata antara 22,6 -27,4 detik dan usia pemakaian 21 hari.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Setelah melakukan pembahasan dari hasil penelitian ini, maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S yang dibuat dengan elektrolisis mampu mengukur ion Ag<sup>+</sup> pada daerah kerja 10<sup>-5</sup> sampai dengan 10<sup>-1</sup> M.
2. Elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S yang dibuat dengan cara elektrolisis dapat digunakan hingga 21 hari dengan tanpa ada penurunan kinerja yang signifikan.
3. Dari ketiga elektroda yang dibuat dengan cara elektrolisis, elektroda E1 dengan waktu elektrolisis 1 menit memiliki kinerja yang terbaik yaitu slope berkisar antara 50,48 – 51,40 mV/dekade, waktu tanggap rata-rata antara 22,6 -27,4 detik.

#### B. Saran

Setelah melakukan pembahasan hasil penelitian ini, maka dapat dikemukakan beberapa saran-saran sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kemungkinan penggunaan elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S untuk pengukuran ion Sulfida.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kemungkinan adanya ion-ion pengganggu dalam penggunaan elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S.
3. Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh antara perubahan suhu dan pH terhadap kinerja elektroda Ag/Ag<sub>2</sub>S.

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## DAFTAR PUSTAKA

- Atikah., Ani Mulyasuryani.; M. Lugman.; Rurini Retnowati. dan Edi Wijajanto. , (1997), Rekayasa Pembuatan Elektroda Selektif Iodida Tipe Kawat Terlapis Yang Sederhana Untuk Monitoring Kadar Iodium Dalam Urine Pada Gangguan Akibat Kekurangan Iodium, Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik (Engineering) Volume 9, Universitas Brawijaya, Semarang: 85-97.
- Kembaren, A. , (2002), *Potensiometri*, Makalah Pada Pelatihan Penggunaan Alat-alat Laboratorium Kimia, FMIPA UNIMED, Medan : 1-14.
- Li, G., Polk, B.J., (1998), *ISE Analysis of Hydrogen Sulfide in Cigarette Smoke*, School of Chemistry, Georgia Institute of Technology, Georgia
- Pietrzyk. dan Frank. , (1979), *Analytical Chemistry*, Second Edition, Academic Press, New York : 299-300.
- Pungor, E. , (1998), *The Theory of Ion Selective Electrodes*, The Japan Society for Analytical Chemistry, Japan, : 249-255.
- Sugiharto, (1987), *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*, UI-Press, Jakarta
- Tymecki, U., Zwierkoska, E.B., Stanis, A.W., Koncki, R., (2003), *Strip Tick Film Silver Ion Selective Electrode*, Department of Chemistry, University of Warsawa, Polandia
- Wang, J. , (1994), *Analytical Electrochemistry* , VCH Publisher, Inc, USA : 107.

UNIMED

THE  
Character Building  
UNIVERSITY

## LAMPIRAN

### A. Personal Penelitian

1. Ketua peneliti
  - a. Nama : Agus Kembaren, SSI., MSi
  - b. Golongan/NIP : III-d/132093521
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor
  - d. Jurusan/Fakultas : Kimia/FMIPA Unimed Medan
  - e. Bidang keahlian : Kimia Analitik
  - f. Waktu untuk penelitian : 12 jam/minggu
2. Anggota Peneliti
  1. a. Nama : Drs. Jamalum Purba, M.Si
  - b. Golongan/NIP : III-d/
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor
  - d. Jurusan/Fakultas : Kimia/FMIPA Unimed Medan
  - e. Bidang keahlian : Kimia Organik
  - f. Waktu untuk penelitian : 12 jam/minggu
  2. a. Nama : Drs. Marudut Sinaga, MSi
  - b. Golongan/NIP : III-c/
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor
  - d. Jurusan/Fakultas : Kimia/FMIPA Unimed Medan
  - e. Bidang keahlian : Kimia Analitik
  - f. Waktu untuk penelitian : 12 jam/minggu
  3. a. Nama : Dra. Nurmalis., MSi
  - b. Golongan/NIP : III-c/
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor
  - d. Jurusan/Fakultas : Kimia/FMIPA Unimed Medan
  - e. Bidang keahlian : Kimia Anorganik
  - f. Waktu untuk penelitian : 12 jam/minggu
  4. a. Nama : Destria Roza, SSI., MSi
  - b. Golongan/NIP : III-b/
  - c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - d. Jurusan/Fakultas : Kimia/FMIPA Unimed Medan

- e. Bidang keahlian : Kimia Organik
- f. Waktu untuk penelitian : 12 jam/minggu

3. Tenaga laboran/teknisi

a. Nama : Chairul S Nasution

b. Golongan/NIP : -

c. Jabatan Fungsional : -

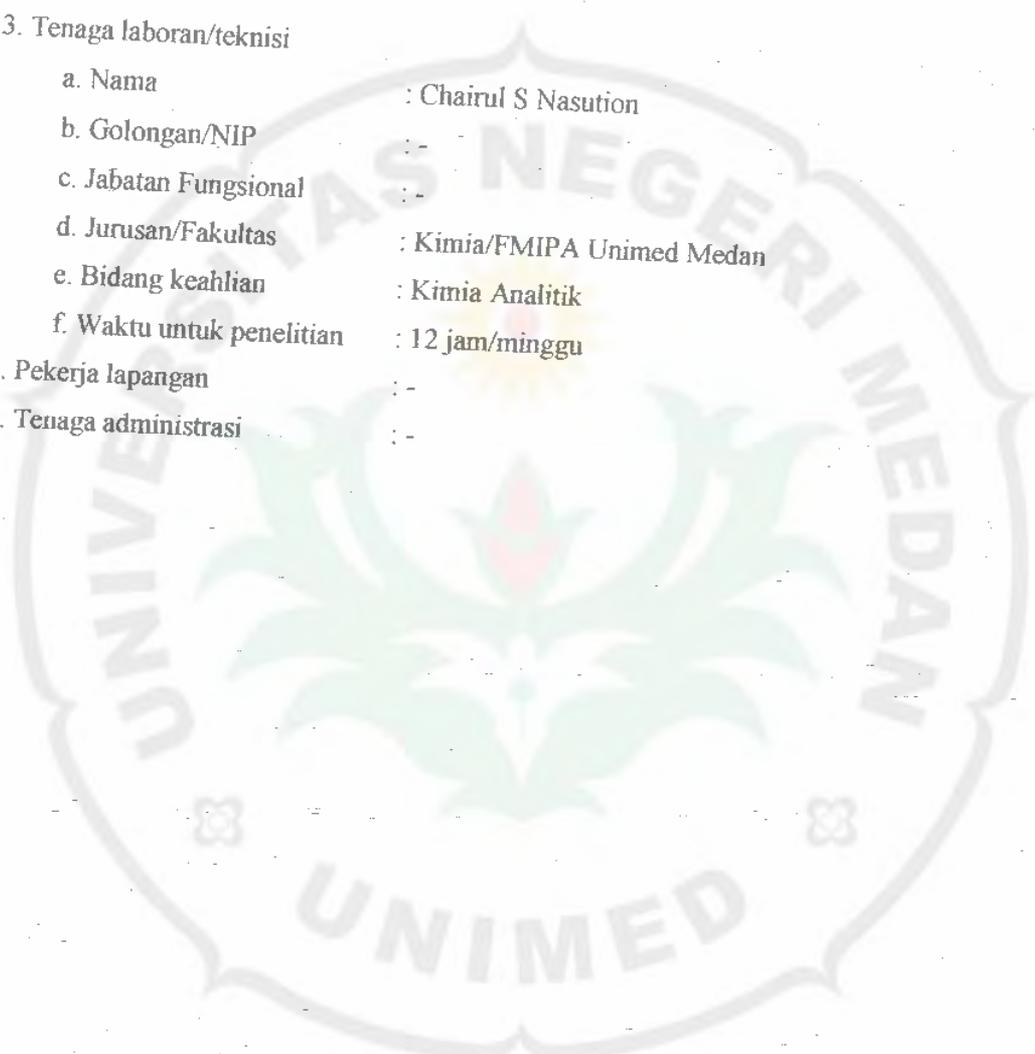
d. Jurusan/Fakultas : Kimia/FMIPA Unimed Medan

e. Bidang keahlian : Kimia Analitik

f. Waktu untuk penelitian : 12 jam/minggu

4. Pekerja lapangan : -

5. Tenaga administrasi : -



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## B. BIODATA PENELITI

### 1. Identitas Pribadi

Nama : Agus Kembaren, SSi., MSi.  
NIP : 132093521  
Pangkat/Golongan : Penata Tkt. I /III-d  
Jabatan : Lektor  
Tempat/Tanggal Lahir : Binjai / 14 Agustus 1968  
Alamat : Jl. Kartika Eka Paksi No. 27 Binjai

### 2. Riwayat Pendidikan

Sarjana Kimia : USU Medan 1992  
Magister Kimia Analitik : ITB Bandung 2000 (*cum laude*)

### 3. Penelitian / Publikasi

- Analisa Ion Besi Pada Proses Penyimpanan Dalam Wadah Kaca Biasa, Borosilikat, dan Polietilena (Penelitian SPP-DPP IKIP Medan 1998)
- Penentuan Se Dengan DPSCP (Majalah Pendidikan Science 2000)
- Pembuatan Elektroda Selektif ion Hidrogen dengan Campuran Kuinhidron, Grafit, dan Parafin Padat (Penelitian PPD-HEDS Dikti, 2002)
- Profil Potensial Elektroda Kuinhidron Pada Berbagai Suhu dan Dengan Adanya Oksidator-Reduktor (Penelitian PPD-HEDS Dikti, 2003)
- Pembuatan Elektroda pH Dari Bahan Campuran  $\text{KMnO}_4$ -Grafit-Parafin Padat (Penelitian Dosen Muda Dikti, 2003)
- Pembuatan Elektroda pH Dari Bahan Campuran Kuinhidron-Grafit-Parafin Padat (Penelitian Dosen Muda Dikti, 2004)
- Pembuatan Elektroda Selektif Ion  $\text{Pb}^{+2}$  Menggunakan Membran Dari Campuran PbS, PVC, dan DBP (Penelitian Dosen Muda Dikti, 2006)
- Pembuatan Elektroda pH Dari Bahan Campuran  $\text{KMnO}_4$ -Grafit-Parafin Padat (Jurnal Penelitian Saintika, Maret 2004)
- Pembuatan Elektroda pH Dari Bahan Campuran Kuinhidron-Grafit-Parafin Padat (Jurnal Penelitian Saintika, Maret 2006)



# UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

(STATE UNIVERSITY OF MEDAN)

Jl. Willem Iskandar Psr. V Kotak Pos No.1589 – Medan 20221

Telp. (061) 6613365, 6613276, 6618758 Fax.(061) 6614002 - 6613319

## SURAT PERINTAH MULAI KERJA (SPMK)

Nomor : 0305/J39.10.3/KU/2006

Tanggal : 14 September 2006

Pada hari ini, Kamis Tanggal Empat belas bulan September Tahun Dua ribu enam, kami yang bertanda tangan dibawah ini :

1. **Drs. Evendi Ritonga, M.Pd.** : Berdasarkan Surat Keputusan Rektor UNIMED. : 00040/J39/KEP/2006, tanggal 9 Januari 2006 dalam hal ini Pejabat Pembuat Komitmen/Kuasa Penanggungjawab Administrasi Umum UNIMED (Kegiatan 5584) bertindak untuk dan atas nama Rektor untuk selanjutnya dalam SPMK ini disebut sebagai : PIHAK PERTAMA.
2. **Prof. Dr. H. Abdul Muin Sibuea, M.Pd.** : Ketua Lembaga Penelitian UNIMED, Berdasarkan Surat Keputusan Pejabat Pembuat Komitmen/Kuasa Administrasi Umum UNIMED (Kegiatan 5584) No.213/J39.10/KU/2006, tanggal 14 September 2006 dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Pengembangan Karya Ilmiah/Seminar/Iptek dan Seni. Untuk selanjutnya dalam SPMK ini disebut sebagai PIHAK KEDUA.

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Perjanjian Kerja dengan ketentuan sebagai berikut :

### PASAL 1 JENIS PEKERJAAN

PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA, dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/koordinasi pelaksanaan 4 (empat) kegiatan Pelaksanaan Penelitian berjudul :

1. Penelitian Pendidikan, Keolahragaan dan Kesehatan serta Seminar Hasil Penelitian, 2. Penelitian Ilmu Humaniora (Sosial, Ekonomi dan Bahasa/Seni) serta Seminar Hasil Penelitian, 3. Penelitian Sains, Teknologi dan Rekayasa serta Seminar Hasil Penelitian, 4. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dan Penelitian Peningkatan Kualitas Pengajaran (PPKP) serta Seminar Hasil Penelitian.

### PASAL 2 NILAI PEKERJAAN

PIHAK PERTAMA memberi dana Pelaksanaan untuk 4 (empat) Kegiatan Penelitian tersebut sebesar Rp.94.000.000.- (Sembilan puluh empat juta rupiah), termasuk pajak-pajak yang dibebankan kepada Dana DIPA Administrasi Umum (Kegiatan 5584) TA. 2006, dan pembayarannya secara bertahap sebagai berikut :

### PASAL 3 CARA PEMBAYARAN

1. Tahap I (Pertama) sebesar 70% yaitu Rp.65.800.000.- (Enam puluh lima juta delapan ratus ribu rupiah), dibayar sewaktu Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
2. Tahap II (Kedua) sebesar 30% yaitu Rp.28.200.000.- (Dua puluh delapan juta dua ratus ribu rupiah), ditanggung oleh PIHAK KEDUA menverahkan Laporan Hasil Kegiatan 100 % kepada PIHAK PERTAMA.

#### PASAL 4

#### JANGKA WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN

PIHAK KEDUA wajib menyelesaikan Pelaksanaan Kegiatan dimaksud dalam pasal 1 SPMK ini selama 245 (Dua ratus empat puluh lima) hari kelender mulai tanggal 1 April 2006 dan selambat-lambatnya tanggal 1 Desember 2006.

#### PASAL 4

#### LAPORAN

1. PIHAK KEDUA menyampaikan 4(empat) Laporan akhir Kegiatan Penelitian Pelaksanaan Penelitian kepada PIHAK PERTAMA sebanyak 12 (dua belas) eksemplar yang akan didistribusikan kepada
  - 1) PIHAK PERTAMA sebanyak 3 (tiga) laporan, masing-masing 1 (satu) asli dan 2 (dua) copy.
  - 2) Lembaga Penelitian sebanyak 4 (empat) laporan, masing-masing 1 (satu) eksemplar beserta artikel dan berkas lain yang diminta oleh LP UNIMED.
  - 3) Kantor Pelayanan dan Perbendaharaan Negara (KPPN) Medan sebanyak 1(satu) eksemplar.
  - 4) Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Kepada masyarakat (DP3M) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas RI sebanyak 4 (empat) laporan, masing-masing 2(dua) eksemplar.
2. Sistematika Laporan Akhir Kegiatan Pelaksanaan Penelitian harus memenuhi ketentuan seperti yang ditetapkan dalam buku Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Edisi VI Tahun 2002 yang dikeluarkan oleh DP3M Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas RI.
3. Bersamaan dengan Laporan Akhir Pelaksanaan, PIHAK KEDUA juga menyampaikan Ringkasan Hasil Kegiatan dan artikel ilmiah.
4. Bukti pengeluaran menjadi arsip pada PIHAK KEDUA.

#### PASAL 5

#### SANKSI

Apabila PIHAK KEDUA dalam melaksanakan kegiatan seperti tercantum pada pasal 1, mengalami keterlambatan dalam penyelesaian laporan hasil kegiatan, maka PIHAK KEDUA dikenakan sanksi :

1. Denda sebesar 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> perhari dengan maksimum denda sebesar 5 % dari nilai Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK).
2. Tidak akan diikutsertakan dalam pelaksanaan kegiatan berikutnya.
3. PIHAK KEDUA akan dikenakan sanksi administrasi oleh Kuasa Pengguna Anggaran UNIMED.

#### PASAL 6

Surat Perintah Mulai Kerja ini dibuat rangkap 6 (enam) dengan ketentuan sebagai berikut :

- 2 (dua) lembar pada : Administrasi Umum UNIMED
- 1 (satu) lembar pada : Penanggungjawab Kegiatan
- 3 (tiga) lembar pada : Kantor Pelayanan dan Perbendaharaan Negara (KPPN) Medan.

Pihak Kedua :  
Ketua Pelaksana,



Prof. Dr. H. Abdul Muin Sibuea, M.Pd.  
NIP 130 935 473

Pihak Pertama :  
Pejabat Pembuat Komitmen/  
Kuasa Penanggungjawab Kegiatan (5584)



Drs Evendi Ritonga, M.Pd.  
NIP 131 272 205



**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**  
(STATE UNIVERSITY OF MEDAN)  
**LEMBAGA PENELITIAN**  
(RESEARCH INSTITUTE)

Villem Iskandar, Pasar V Kotak Pos No. 1589 - Medan 20221, Telp. (061) 6636757 - 6613365, Psw. 223 Fax. (061) 6614002, 6613319  
E-mail: lpunimed@indo.net.id

Nomor : 055/J.39.7/PL/2006  
Lamp. : -  
Hal : Penelitian Dana Rutin 2006

03 Juli 2006

Kej. ada : Yth, Sdr. 1. Dekan FBS 3. Dekan FT 5. Dekan FIK  
2. Dekan FIS 4. Dekan FMIPA 6. Dekan FE

masing-masing di lingkungan Unimed

Dengan hormat bersama ini, kami sampaikan kepada Saudara Usulan Penelitian Dana Rutin Yang dapat diterima/dilaksanakan TA. 2006 sbb :

No.	Nama/Peneliti	Fakultas
I.	Bidang Pendidikan, Keolahragaan dan Kesehatan	
1.	Drs. Baharuddin ST, M.Pd	FT
2.	Ahmad Sahat Perdamean, S.Pd	FBS
3.	Drs. Ajat Sudrajat, M.Si	MIPA
4.	Drs. Azar Kasim Nst, M.Hum	FBS
5.	Drs. Zulfan Heri, M.Pd	FIK
6.	Doris Apriani Ritonga, S.Pd	FIK
II	Bidang Penelitian Humaniora (Sosial, Ekonomi & Bahasa dan Seni)	
1.	Ir. Meuthia Fadilla, M.Eng, Sc	FT
2.	Arfan Ihksan, SE, M.Si	FE
3.	Dra. Armaini Rambe, M.Si	FT
4.	Azizul Kholis, SE, M.Si	FE
5.	Dra. Ratiñ Baiduri, M.Si	FIS
6.	OK. Sofyan Hidayat, SE, AK	FE
III.	Bidang Penelitian Sains, Teknologi dan Rekayasa	
1.	Nahesson Hotmarama Panjaitan, ST, MT	FT
2.	Dra. Ani Sutiani, M.Si	FMIPA
3.	Drs. Mufti Subdibyo, M.Si	FMIPA
4.	Dra. Marlinda Nilamsari Rangkuti, M.Si	FMIPA



**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**  
(STATE UNIVERSITY OF MEDAN )  
**LEMBAGA PENELITIAN**  
( RESEARCH INSTITUTE )

Millem Iskandar, Pasar V Kotak Pos No. 1589 - Medan 20221, Telp. (061) 6636757 - 6613365, Psw. 228 Fax. (061) 6614002, 6613319  
E-mail: lpunimed@indo.net.id

5.	Agus Kembaren, M.Si	FMIPA
6.	Dra. Sati Velensia Hutabarat	FMIPA
IV	Bidang Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dan Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran (PPKP)	Fakultas
1.	Dra. Marnala Tobing, M.Pd	FT
2.	Rugaya, S.Si, M.Si	FMIPA
3.	Mulyono, S.Si, M.Si	FMIPA
4.	Marwan Affandi, ST	FT
5.	Dra. Nancy Sinambela	FT
6.	Dra. Karya Sinulingga, M.Si	FMIPA

Untuk kelancaran proses Pelaksanaan Penelitian tersebut ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

- Tidak ada satu pun anggota peneliti yang sama dengan peneliti yang lain walaupun antar Fakultas.
- Perbaikan anggota peneliti diberikan kesempatan dari tanggal 7-10 Juli 2006 (Diharap Ketua peneliti menghubungi LP Unimed).
- Penelitian mulai dari tanggal pengumuman ini diumumkan.
- Laporan akhir penelitian di kumpulkan terakhir pada tanggal 24 November 2006.
- Seminar hasil Penelitian akan diadakan pada tanggal 28 s/d 30 November 2006.
- Laporan akhir penelitian harus sudah masuk di Lembaga Penelitian Unimed paling lambat tanggal 8 Desember 2006.
- Apabila ada hal-hal yang belum jelas dapat menghubungi Lembaga Penelitian pada setiap hari jam kerja.

Sehubungan hal tersebut kami mohon bantuan Saudara untuk menyampaikan informasi ini kepada Dosen./Peneliti di lingkungan Kerja Saudara. Atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih .



*Muin*  
Prof. Dr. H. Abdul Muin Sibuea, M.Pd  
LP NIP. 130935473