



**PEMURNIAN PERAK DENGAN METODE ELEKTROLISIS**

**SKRIPSI**

**Oleh:**  
**Najibullah Asyari**  
**NIM 051810301042**

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2012**



## **PEMURNIAN PERAK DENGAN METODE ELEKTROLISIS**

### **SKRIPSI**

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

Oleh

**Najibullah Asyari**  
**NIM: 051810301042**

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2012**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Nafi'ah, Ayahanda Idris dan Istriku Faiqotul Hasanah tercinta;
2. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.



## MOTO

Cukuplah Allah Sebagai Penolongku. Dan Allah adalah sebaik-baiknya pelindung.  
(Terjemahan surat Al-Imron ayat 173)<sup>\*)</sup>

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum  
sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.  
(Terjemahan surat Ar-Rad ayat 11)<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al-Qur'an dan terjemahannya. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Najibullah Asyari

NIM : 051810301042

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: "Pemurnian Perak Dengan Metode Elektrolisis" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 21 Juni 2012

Yang menyatakan,

Najibullah Asyari

NIM. 051810301042

**SKRIPSI**

**PEMURNIAN PERAK DENGAN METODE ELEKTROLISIS**

**Oleh**

**NAJIBULLAH ASYARI**

**NIM 051810301042**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama : Novita Andarini, S.Si., M.Si.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Tri Mulyono, S.Si., M.Si.**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pemurnian Perak Dengan Metode Elektrolisis” 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)

Novita Andarini, S.Si., M.Si.  
NIP. 197211122000032001

Tri Mulyono, S.Si., M.Si.  
NIP. 196810201998021002

Anggota I

Anggota II

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

Tanti Haryati, S.Si., M.Si.  
NIP.198010292005012002

Mengesahkan,  
Dekan FMIPA Universitas Jember

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

## RINGKASAN

**Pemurnian Perak Dengan Metode Elektrolisis;** Najibullah Asyari, 051810301042; 2012; 39 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Perak merupakan salah satu logam yang memiliki banyak sekali kegunaan diantaranya digunakan sebagai bahan untuk perhiasan, koin dan untuk membuat lapisan cermin. Senyawa-senyawa perak seperti perak halida digunakan dalam film fotografi karena bersifat fotosensitif, perak oksida ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) digunakan sebagai elektroda positif (anoda) pada baterai. Perak ditemukan di alam sebagai unsur logam berkombinasi dengan unsur-unsur lain seperti sulfida, klorida dan nitrat, untuk memperoleh perak dilakukan proses ekstraksi diantaranya dengan proses amalgamasi dan sianidasi. Namun perak yang telah diekstraksi masih belum bisa digunakan langsung untuk berbagai keperluan, karena perak masih tercampur dengan logam-logam yang lain, seperti emas dan tembaga, untuk itu dilakukan pemurnian perak dengan metode elektrolisis. Metode elektrolisis memiliki beberapa kelebihan antara lain prosesnya cepat, sederhana dan tidak memerlukan pemisahan terlebih dahulu serta efisiensi yang tinggi sehingga diperoleh logam dengan kuantitas maksimal dan tingkat kemurnian yang tinggi. Keberhasilan proses elektrolisis dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya besarnya tegangan listrik DC, keasaman dan konsentrasi larutan elektrolit, luas, jarak dan jenis elektroda, kerapatan arus listrik, dan waktu yang dibutuhkan dalam proses elektrolisis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi optimum dari konsentrasi larutan elektrolit dan waktu yang dibutuhkan pada proses elektrolisis perak, sehingga diperoleh logam perak dengan kuantitas maksimal dan tingkat kemurnian yang tinggi.

Penelitian akan dilakukan di bulan Mei 2011 sampai bulan April 2012 di Laboratorium Kimia Anorganik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini

adalah perhiasan perak dengan larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) sebagai elektrolit. Perak dielektrolisis dengan berbagai variasi waktu elektrolisis selama 30; 60; 90; 120; 150 dan 180 menit. Selanjutnya perak dielektrolisis dengan berbagai variasi konsentrasi asam nitrat 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 dan 2,0 M. Perak hasil elektrolisis ditentukan kemurniannya dengan menggunakan metode titrasi argentometri.

Berat perak hasil elektrolisis (berat perak rata-rata dari tiga kali pengulangan) dari berbagai variasi waktu elektrolisis selama 30; 60; 90; 120; 150 dan 180 menit berturut-turut 0,00227; 0,0045; 0,0195; 0,0302; 0,0380; dan 0,0381 gram. Berat perak hasil elektrolisis (berat perak rata-rata dari tiga kali pengulangan) dari berbagai variasi konsentrasi asam nitrat 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; dan 2,0 berturut-turut 0,0138; 0,0231; 0,0428; 0,0509; dan 0,0380. Kemurnian perak hasil analisis dengan metode titrasi argentometri dari berbagai variasi waktu dan konsentrasi adalah 91 - 99%.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah (1) Waktu optimum untuk elektrolisis perak selama 150 – 180 menit; (2) konsentrasi optimum pada larutan elektrolit dengan konsentrasi ( $\text{HNO}_3$ ) 1,6 M; (3) Logam perak yang dihasilkan dari berbagai variasi waktu dan konsentrasi mempunyai kemurnian 91 – 99%.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt, karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.

Skripsi yang berjudul "Pemurnian Perak Dengan Metode Elektrolisis" disusun dalam rangka menyelesaikan studi strata satu (S1) untuk memperoleh gelar sarjana sains. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D. selaku dekan FMIPA UNEJ;
2. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D. selaku ketua Jurusan Kimia;
3. Novita Andarini, S.Si., M.Si., sebagai pembimbing I, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, dan saran kepada penulis;
4. Tri Mulyono, S.Si., M.Si., sebagai pembimbing II yang dengan sabar memberikan masukan dan saran kepada penulis;
5. Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D. dan Tanti Haryati, S.Si., M.Si., sebagai dosen penguji, atas masukan dan saran kepada penulis;
6. ayah, bunda, dan semua keluarga yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
7. semua teman-teman angkatan 2005 yang selalu memberi semangat kepada penulis;
8. seluruh staf dosen pengajar di Jurusan Kimia, mas Edi, dan seluruh teknisi Laboratorium;
9. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Juni 2012

Penulis

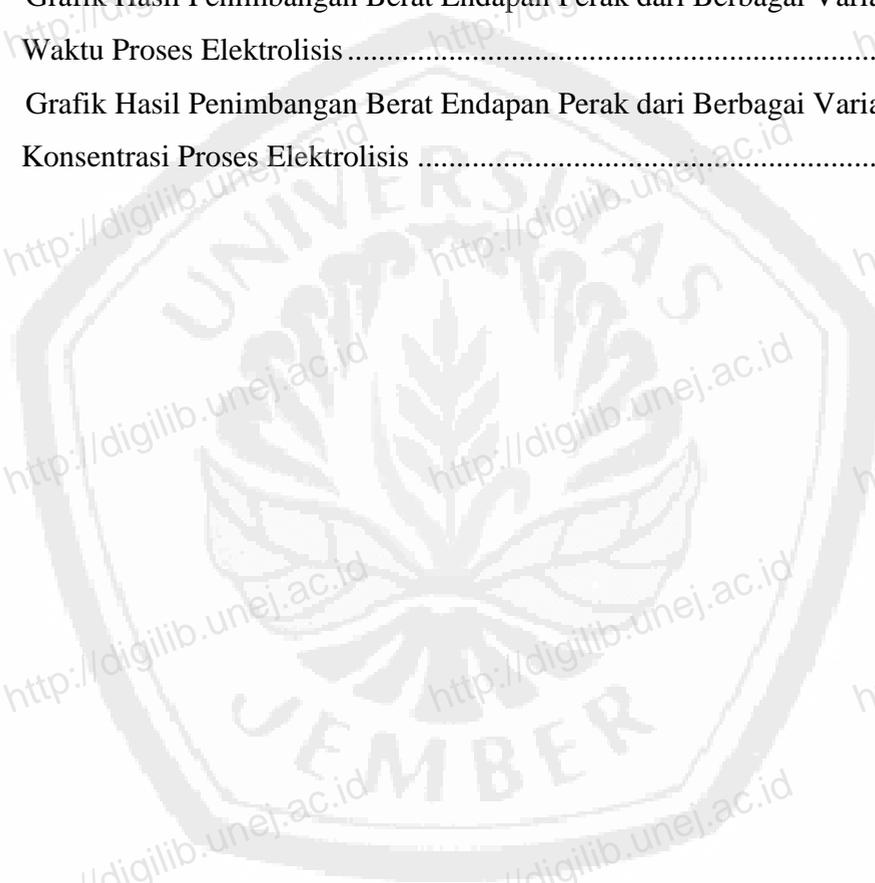
## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Perak</b> .....	<b>5</b>
2.1.1 Sifat dan Mineral Perak.....	5
2.1.2 Ekstraksi Perak.....	6
2.1.3 Senyawa-Senyawa Perak .....	8
<b>2.2 Elektrolisis</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3 Titrasi Argentometri</b> .....	<b>15</b>

2.3.1 Metode Mohr.....	16
2.3.2 Metode Volhard .....	17
2.3.3 Metode Fajans .....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan.....</b>	<b>21</b>
3.2.1 Alat Penelitian.....	21
3.2.2 Bahan Penelitian.....	21
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 Prosedur Kerja .....</b>	<b>23</b>
<b>BAB 4. Hasil dan Pembahasan .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Proses Elektrolisis Perak .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 Penentuan Waktu Optimum Elektrolisis Perak .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Penentuan Konsentrasi Optimum Elektrolisis Perak.....</b>	<b>30</b>
<b>4.4 Analisis Kemurnian Perak Dengan Metode Titrasi         Argentometri.....</b>	<b>32</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Rangkaian Alat Elektrolisis .....	23
4.1 Grafik Hasil Penimbangan Berat Endapan Perak dari Berbagai Variasi Waktu Proses Elektrolisis .....	30
4.2 Grafik Hasil Penimbangan Berat Endapan Perak dari Berbagai Variasi Konsentrasi Proses Elektrolisis .....	32

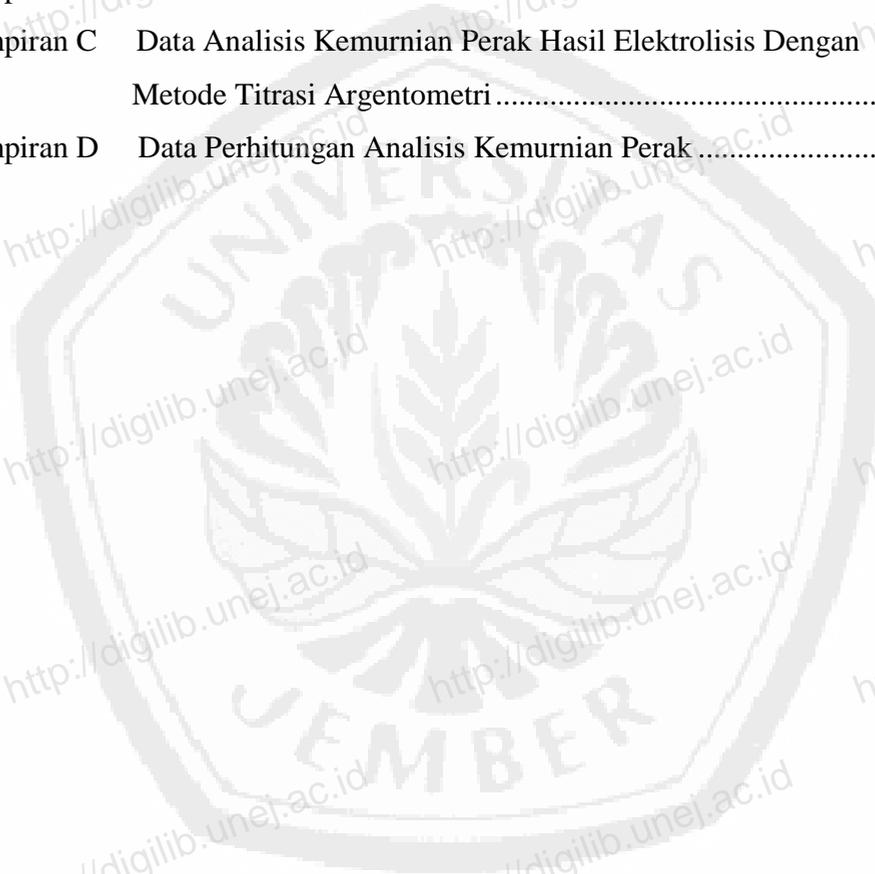


## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Mineral-Mineral Perak.....	6
2.2 Daftar Potensial Reduksi Standart .....	11
4.1 Hasil Penimbangan Berat Endapan Perak.....	29
4.2 Hasil Penimbangan Berat Endapan Perak.....	31
4.3 Persentase Kemurnian Perak Hasil Elektrolisis Dari Berbagai Variasi Waktu .....	35
4.4 Persentase Kemurnian Perak Hasil Elektrolisis Dari Berbagai Variasi Konsentrasi .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data Perhitungan .....	40
Lampiran B Data Hasil Elektrolisis .....	43
Lampiran C Data Analisis Kemurnian Perak Hasil Elektrolisis Dengan Metode Titrasi Argentometri .....	45
Lampiran D Data Perhitungan Analisis Kemurnian Perak .....	47



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perak merupakan salah satu logam yang memiliki banyak sekali kegunaan diantaranya digunakan sebagai bahan untuk perhiasan dan koin karena perak memiliki daya tahan terhadap korosi. Perak juga digunakan untuk membuat lapisan cermin untuk merefleksikan cahaya lebih sempurna (Wilson, R.N., 2004). Selain itu senyawa-senyawa perak seperti perak halida digunakan dalam film fotografi karena bersifat fotosensitif (Cappel, 1997), perak oksida ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) digunakan sebagai elektroda positif (anoda) pada baterai, perak (II) tetraoksida ( $\text{Ag}_4\text{O}_4$ ) merupakan oksidator yang mampu membunuh bakteri dalam sistem air pendingin dan kolam renang (Etris, 1997).

Perak ditemukan di alam sebagai unsur logam berkombinasi dengan unsur-unsur lain seperti sulfida, klorida dan nitrat. Senyawa perak dapat berkonsentrasi atau berakumulasi dilingkungan dalam beberapa cara, diantaranya bercampur dengan tanah atau air dilokasi limbah berbahaya, sebagai produk sampingan dari penambangan tembaga, seng, timbal, atau bijih emas, dan sebagai produk sampingan dari produksi film fotografi.

Perak diperoleh melalui beberapa proses diantaranya melalui proses amalgamasi dimana perak merupakan hasil samping dari pengolahan emas. Amalgamasi adalah proses penyelaputan partikel emas dan perak oleh air raksa dan membentuk amalgam ( $\text{Au, Ag - Hg}$ ). Proses amalgamasi merupakan proses kimia fisika, apabila amalgamnya dipanaskan, maka akan terurai menjadi elemen-elemen yaitu air raksa dan bullion (emas-perak). Amalgam dapat terurai dengan pemanasan di dalam sebuah retort, air raksanya akan menguap dan dapat diperoleh kembali dari kondensasi uap air raksa tersebut. Sementara Au-Ag tetap tertinggal di dalam retort

sebagai logam (Albi, T. N.). Perak juga diperoleh dari proses sianidasi dimana perak yang terdeposit dengan logam-logam yang lain, dilarutkan dalam larutan alkali sianida selanjutnya perak diendapkan dengan serbuk Zn (Zadra, 1952). Perak yang telah diekstraksi masih belum bisa digunakan langsung untuk berbagai keperluan, karena perak masih tercampur dengan logam-logam yang lain, seperti emas dan tembaga, sehingga masih dibutuhkan proses pemurnian untuk memperoleh perak dengan kemurnian yang tinggi.

Salah satu teknik pemurnian yang digunakan dalam pemurnian perak adalah metode elektrolisis. Metode elektrolisis tersebut dilakukan karena perak memiliki sifat yang mudah tereduksi serta mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap korosi. Selain itu metode elektrolisis memiliki beberapa kelebihan antara lain prosesnya cepat, sederhana dan tidak memerlukan pemisahan terlebih dahulu serta efisiensi yang tinggi sehingga diperoleh logam dengan kuantitas maksimal dan tingkat kemurnian yang tinggi. Adapun prinsip dari metode tersebut adalah pembentukan endapan logam pada katoda dengan bantuan energi listrik (Sarto, 1995:6-7).

Pada sel elektrolisis zat-zat dapat terurai sehingga terjadi perubahan massa. Peruraian tersebut disebabkan oleh energi listrik yang diangkut oleh ion-ion yang bergerak di dalam larutan elektrolit, atau karena adanya daya gerak listrik di dalam sel tersebut. Daya gerak listrik ini merupakan perbedaan potensial standar elektrode negatif (katoda) dan potensial standar elektrode positif (anoda). Perbedaan potensial standar ini biasanya disebabkan perbedaan bahan yang dipakai antara anoda dan katoda, namun bisa juga bahan yang dipakai sama, tetapi konsentrasi larutan elektrolitnya berbeda (Mulyono *et al*, 2009).

Keberhasilan proses elektrolisis dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya besarnya tegangan listrik DC, keasaman dan konsentrasi larutan elektrolit, luas, jarak dan jenis elektroda, kerapatan arus listrik, dan waktu yang dibutuhkan dalam proses elektrolisis (Basuki *et al*, 2009). Dalam penelitian ini akan ditentukan kondisi optimum dari berbagai variasi konsentrasi larutan elektrolit

yang digunakan dan waktu yang dibutuhkan dalam proses elektrolisis. Adapun larutan elektrolit yang digunakan adalah larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) dimana Ag mudah tereduksi dibandingkan dengan ion hidrogen pada larutan, sehingga ion Ag yang akan terendapkan pada katode (Mufid, 2008). Selain itu elektrolisis dilakukan dengan menggunakan grafit sebagai katoda, dalam hal ini grafit digunakan karena bersifat tidak larut dalam larutan elektrolit (inert) sehingga tidak ikut bereaksi dengan larutan.

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa waktu optimum yang diperlukan untuk proses elektrolisis perak?
2. Berapa konsentrasi optimum larutan elektrolit yang dibutuhkan untuk proses elektrolisis perak?
3. Berapa kemurnian perak hasil proses elektrolisis?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Sampel perak yang akan dielektrolisis berupa perhiasan perak dari salah satu toko di kota Jember, dengan kemurnian 76,3 % ( $W/W$ ).
2. Larutan elektrolit yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ).
3. Elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah elektroda grafit.
4. Perak hasil proses elektrolisis ditentukan kemurniannya dengan metode titrasi argentometri .

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi optimum dari konsentrasi larutan elektrolit dan waktu yang dibutuhkan pada proses elektrolisis perak, sehingga diperoleh logam perak dengan kuantitas maksimal dan tingkat kemurnian yang tinggi.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan diketahuinya kondisi optimum dari konsentrasi larutan elektrolit dan waktu yang dibutuhkan pada proses elektrolisis diharapkan dapat diperoleh logam perak dengan jumlah dan kemurnian yang tinggi. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu metode elektrolisis yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses elektrolisis perak.

