

# SKRIPSI

## PENGARUH KONSENTRASI *POTASSIUM SULFATE* ( $K_2SO_4$ ) DAN TEMPERATUR PADA PROSES PEMBENTUKAN SERBUK PERAK DENGAN METODE REDUKSI-PRESIPITASI KIMIA UNTUK APLIKASI SEL SURYA

*Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1)  
Program Studi Teknik Kimia*



Disusun oleh:

NAMA : PUTRI FERYANI CHRISTIANDO DAMANIK

NPM : (201010235018)

FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2014

# LEMBAR PENGESAHAN I

**“ PENGARUH KONSENTRASI *POTASSIUM SULFATE* ( $K_2SO_4$ ) DAN  
TEMPERATUR PADA PROSES PEMBENTUKAN SERBUK PERAK  
DENGAN METODE REDUKSI-PRESIPITASI KIMIA UNTUK APLIKASI  
SEL SURYA”**

Bekasi, 23 Februari 2014



Menyetujui

dan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

( Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si )

## LEMBAR PENGESAHAN II

“PENGARUH KONSENTRASI *POTASSIUM SULFATE* ( $K_2SO_4$ ) DAN  
TEMPERATUR PADA PROSES PEMBENTUKAN SERBUK PERAK  
DENGAN METODE REDUKSI-PRESIPITASI KIMIA UNTUK APLIKASI  
SEL SURYA”


Bekasi, 23 Februari 2014

Menyetujui,

Pembimbing I


Pembimbing II

  
(Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si)

  
(Hernowo Widodo, Ir., MT)


Penguji I

Penguji II

  
(Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si)

  
(Reni Masrida, ST., MT)

Mengetahui,

  
Kepala Program Studi Teknik Kimia  
(Reni Masrida, ST., MT)

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : PUTRI FERYANI CHRISTIANDO DAMANIK

NPM : 201010235018

Program Studi : Teknik Kimia

Judul Skripsi : “PENGARUH KONSENTRASI *POTASSIUM SULFATE* ( $K_2SO_4$ ) DAN TEMPERATUR PADA PROSES PEMBENTUKAN SERBUK PERAK DENGAN METODE REDUKSI – PRESIPITASI KIMIA UNTUK APLIKASI SEL SURYA”

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



(PUTRI FERYANI C DAMANIK)

## ABSTRAKSI

**Putri Feryani Christiando Damanik**, 201010235018 Fakultas Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dengan judul skripsi “ **PENGARUH KONSENTRASI *POTASSIUM SULFATE* ( $K_2SO_4$ ) DAN TEMPERATUR PADA PROSES PEMBENTUKAN SERBUK PERAK DENGAN METODE REDUKSI-PRESIPITASI KIMIA UNTUK APLIKASI SEL SURYA**” , dibawah pengawasan dan bimbingan bapak Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si dan Bapak Hernowo, Ir., MT.

Pembuatan serbuk perak mendapatkan perhatian besar karena aplikasinya dalam bidang kelistrikan seperti pembuatan pasta konduktif yang digunakan dalam metalisasi sel surya. Penelitian ini berkaitan dengan pembentukan serbuk perak dengan metode reduksi – presipitasi kimia. Alasan digunakan proses reduksi - presipitasi karena prosesnya lebih sederhana, lebih ekonomis, *low energy*, efektif dan efisien dibandingkan dengan proses pembuatan serbuk perak lainnya (proses dekomposisi termal, proses elektrokimia, atomisasi, milling, Reduksi kimia, radiasi reduksi kimia dan metode polyol).

Bahan baku yang digunakan yaitu perak nitrat ( $AgNO_3$ ), asam askorbat sebagai pereaksi, dan *potassium sulfate* ( $K_2SO_4$ ) sebagai agen pereduksi. Pengaruh dari temperature dan konsentrasi *potassium sulfate* ( $K_2SO_4$ ) yang divariasikan dalam 12 *running* diteliti. Serbuk perak yang didapat dari masing-masing *running* diuji

pengaruh tegangan listriknya. Serbuk perak yang menghantarkan tegangan listrik terbesar terdapat pada *running* 4 dengan konsentrasi *potassium sulfate* ( $K_2SO_4$ ) 0,35 gram dan temperatur 30 °C diperoleh tegangan listrik sebesar 10 volt. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya tegangan listrik yang disimpan serbuk perak tergantung pada konsentrasi *potassium sulfate* ( $K_2SO_4$ ) dan temperatur.



## ABSTRAKSI

**Putri Feryani Christiando Damanik** , 201010235018 Chemical Engineer in Bhayangkara Jakarta Raya University thesis titled " **EFFECT OF POTASSIUM SULFATE CONCENTRATION (  $K_2SO_4$  ) AND TEMPERATURE ON THE FORMATION PROCESS WITH SILVER POWDER - PRECIPITATION CHEMICAL REDUCTION METHOD FOR SOLAR CELLS APPLICATION** " , under the supervision and guidance of Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si and Bapak Hernowo, Ir., MT.

Preparation of silver powder to get great attention because of its applications in the field of electricity such as the manufacture of conductive pastes used in solar cell metallization . This experiment focus with the formation of silver powder with reduction methods - chemical precipitation. The reason to use the reduction process - precipitation because the process is simpler , more economical , low energy , effective and efficient compared to other silver powder -making process ( thermal decomposition processes , electrochemical processes , atomization , milling , chemical reduction , chemical reduction of radiation and polyols methods).

The raw material used is silver nitrate (  $AgNO_3$  ) , ascorbic acid as a reagent , and potassium sulfate (  $K_2SO_4$  ) as a reducing agent . Influence of temperature and concentration of potassium sulfate (  $K_2SO_4$  ) were varied in 12 running. Silver

powder obtained from running each test the influence of the mains voltage . Silver powder that delivers the largest electric voltage contained on running 4 with a concentration of potassium sulfate (  $K_2SO_4$  ) 0.35 grams and a temperature of 30 °C obtained electrical voltage of 10 volts . This shows that the amount of voltage that is stored silver powder depends on the concentration of potassium sulfate (  $K_2SO_4$  ) and temperature .





## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini sebagai tugas akhir dengan baik. Penyusunan dan penulisan skripsi ini diajukan guna melengkapi persyaratan program pendidikan Strata 1 (S-1) Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia. Di dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis mendapat bimbingan dan nasehat untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr.H.Rauf Achmad SuE, M.Si selaku pembimbing 1 dan Bapak Hernowo Widodo, Ir., MT selaku pembimbing 2. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan, nasehat, dorongan dan doa dari beliau penulis tidak mungkin dapat menyelesaikan skripsi ini karena keterbatasan kemampuan penulis dan fasilitas yang ada.

Demikian juga penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

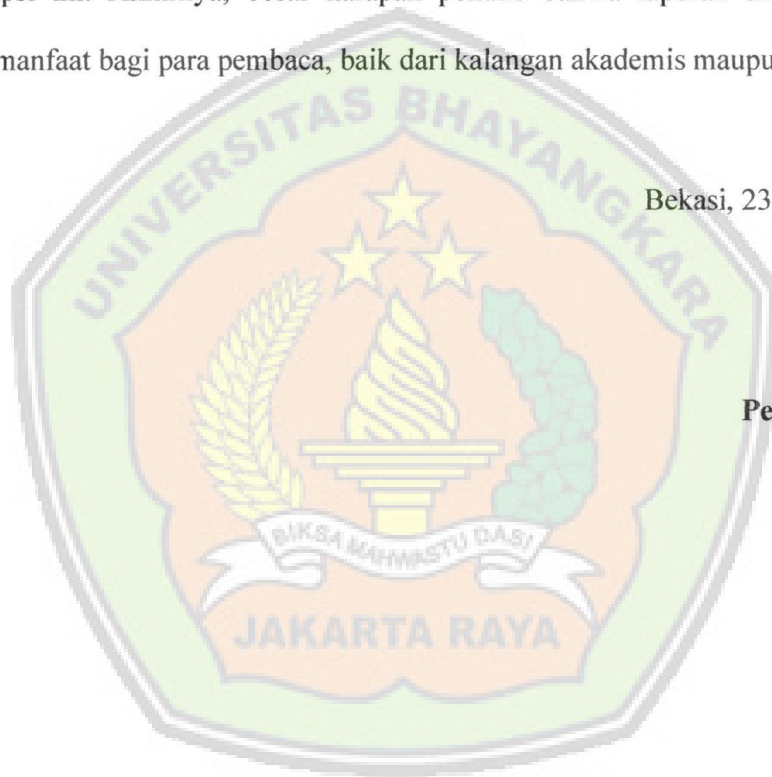
1. Tuhan Yesus Kristus, yang telah memberikan berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Rektor Universitas Bhayangkara Irjen Pol. (Purn) Drs. Moh. Djatmiko, SH, MSi.
3. Bapak Dr.H.Rauf Achmad SuE, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Reni Masrida, ST., MT selaku Ketua program studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

5. Seluruh staff dan dosen pengajar di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
6. Kedua Orang tua penulis yaitu Ibunda tercinta Ibu Yashinta Chrisensiana Srisaptanti Ningsih yang terus mendoakan anaknya dengan tulus dan Ayahanda Bapak Zulfiter Irwando Damanik yang selalu memberikan kepercayaanya, atas doa dan pengorbanan beliau akhirnya terselesaikan juga skripsi ini.
7. Kedua Adik penulis Oktavia Rosaria Christiando Damanik dan Nathanael Hasiholan Christiando Damanik yang telah memberikan dukungan dan doanya dalam menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini.
8. Tiur Novianty Manurung, Alivia Rizky, Dewi Ardana Reswari, Dewi Mutiara Asih, Elisa Maharani, Rini Nuraini, Vivi Lilah Nurfadilah, Arina Rusdina, Miftah Husa'adah, Ajat Marjaya, Febrian Kusuma, Rian, Wasis Susanto, Rahman, Bayu Arvinlino, Suroto selaku teman seperjuangan di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Program Studi Teknik Kimia angkatan 2010 yang selalu memberikan dukungan dan waktunya dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.
9. Semua rekan-rekan di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara angkatan 2010, yang telah membantu dan mendukung penyusunan dan penulisan skripsi ini.
10. Kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung atau pun tidak langsung dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, mohon maaf apabila

tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima kasih saya.

Penulis sangat menyadari walaupun skripsi ini telah disusun secara maksimal namun kemungkinan masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, segala saran dan kritik dari pembaca senantiasa penulis harapkan guna kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, besar harapan penulis bahwa laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, baik dari kalangan akademis maupun umum.

Bekasi, 23 Februari 2014



**Penulis**

# DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN I.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iv
ABSTRAKSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Maksud dan Tujuan.....	7
1.5. Metodologi Penelitian.....	8
1.6. Sistematika Penelitian.....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
2.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	11
2.1.1. Perak Nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ).....	11
2.1.2. Asam Askorbat ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ).....	15
2.1.3. <i>Carboxymethyl Cellulosa</i> (CMC).....	17
2.1.4. <i>Potassium Sulfate</i> ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ).....	21
2.2. Spesifikasi Bahan Penunjang.....	23
2.2.1. Strawberry.....	23
2.2.2. Ethanol.....	25

2.3. Spesifikasi Produk Utama .....	28
2.3.1. Perak .....	28
2.3.2. Serbuk Perak .....	33
<b>BAB III DESKRIPSI PROSES</b> .....	<b>35</b>
3.1. Proses Penelitian.....	35
3.1.1. Persiapan Bahan Baku .....	35
3.1.2. Proses Reduksi .....	36
3.1.3. Proses Presipitasi .....	36
3.1.4. Proses Pembuatan Energi Surya.....	40
3.2. Spesifikasi Peralatan Proses.....	41
<b>BAB IV ANALISA DATA PENELITIAN</b> .....	<b>42</b>
4.1. Data Hasil Penelitian.....	42
4.2. Analisa Data.....	55
4.2.1. Summary.....	55
4.2.2. Ms. Excel Data Analysis.....	57
4.2.3. Analisa Data Manual.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>63</b>
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan-bahan yang digunakan.....	35
Tabel 3.2. Variasi Kondisi Operasi.....	40
Tabel 3.3. Alat-alat yang digunakan.....	41
Tabel 4.1. Kondisi pada Temperatur 30 °C.....	42
Tabel 4.2. Kondisi pada Temperatur 40 °C.....	42
Tabel 4.3. Kondisi pada Temperatur 50 °C.....	42



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Energi radiasi yang diterima di belahan bumi.....	3
Gambar 2.1. Gugus Fungsi Perak Nitrat.....	11
Gambar 2.2. Permukaan Atas Silikon Sel Surya.....	31
Gambar 2.3. Permukaan Bawah Silikon Sel Surya.....	31
Gambar 3.1. Proses Presipitasi.....	37
Gambar 3.2. Tahap Pelaksanaan Pembuatan Serbuk Perak.....	37
Gambar 3.3. Metode Penelitian Pembuatan Serbuk Perak.....	38
Gambar 4.1. Grafik Pengaruh $K_2SO_4$ dan Ag pada Kondisi Temperatur 30 °C.....	43
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh $K_2SO_4$ dan Voltase pada Kondisi Temp 30 °C.....	43
Gambar 4.3. Grafik Pengaruh $K_2SO_4$ dan Ag pada Kondisi Temperatur 40 °C.....	44
Gambar 4.4. Grafik Pengaruh $K_2SO_4$ dan Voltase pada Kondisi Temp 40 °C .....	44
Gambar 4.5. Grafik Pengaruh $K_2SO_4$ dan Ag pada Kondisi Temperatur 50 °C .....	45
Gambar 4.6. Grafik Pengaruh $K_2SO_4$ dan Voltase pada Kondisi Temp 50 °C .....	45