

**STUDI PENGARUH RASIO KONSENTRASI NIKEL SULFAT / NIKEL
KLORIDA PADA SINTESIS SERBUK NIKEL DENGAN METODE
ELEKTROLISIS**

TUGAS AKHIR

**SATRIO PANJI ANGGOLO
123.15.011**



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

**STUDI PENGARUH RASIO KONSENTRASI NIKEL SULFAT / NIKEL
KLORIDA PADA SINTESIS SERBUK NIKEL DENGAN METODE
ELEKTROLISIS**

TUGAS AKHIR

SATRIO PANJI ANGGOLO

123.15.011

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya Saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip atau dirujuk
telah Saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Satrio Panji Anggolo

NIM : 123.15.011

Tanda tangan :

Tanggal : 13 Agustus 2019

**STUDI PENGARUH RASIO KONSENTRASI NIKEL SULFAT / NIKEL
KLORIDA PADA SINTESIS SERBUK NIKEL DENGAN METODE
ELEKTROLISIS**

TUGAS AKHIR

SATRIO PANJI ANGGOLO

123.15.011

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Menyetujui,

Kota Deltamas, 13 Agustus 2019

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D
NIP. 195203181976031001

Ir. Soleh Wahyudi, M.T.
NIDN.0410017105

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T
NIP. 197412042008011011

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan pada kehadiran Allah SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“STUDI PENGARUH RASIO KONSENTRASI NIKEL SULFAT / NIKEL KLORIDA PADA SINTESIS SERBUK NIKEL DENGAN METODE ELEKTROLISIS”**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk Tugas Akhir Program Studi Teknik Metalurgi di Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil, sehingga skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini dengan ketulusan hati yang paling dalam, penulis mengucapkan terima kasih yang begitu besar kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung
2. Prof. Dr. Ir. B. Kombaitan, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Desain Institut Teknologi dan Sains Bandung
3. Dr. Akhmad Korda, MT. selaku Ketua Progam Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi dan Sains Bandung
4. M. Wildanil Fathoni, ST., MT. selaku Sekretasi Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi dan Sains Bandung
5. Prof.Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph. D. selaku pembimbing I dan Ir. Soleh Wahyudi, M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan dan pengarahan hingga tersusunnya skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Metalurgi dan Material Institut Teknologi dan Sains Bandung yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan sehingga dapat digunakan dalam penyusunan skripsi serta untuk bekal hidup di kehidupan mendatang.
7. Bapak, Ibu dan Kakak – Kakak yang telah mendoakan dan membantu baik secara moril maupun materil untuk menyelesaikan skripsi ini

8. Carolus Vito Alvando, Rangga Herbowo Putra, dan Irfan Maulana yang turut membantu dan menemani dalam penulisan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penulisan skripsi ini

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan dikarenakan oleh segala keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki. Namun penulis berusaha untuk mempersembahkan skripsi ini sebaik-baiknya agar dapat memiliki manfaat bagi banyak pihak. Oleh karena itu, penulis akan menerima segala kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini.

Akhirnya penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar – besarnya kepada pembaca seandainya terdapat kesalahan-kesalahan di dalam skripsi ini dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Akhir kata semoga Allah SWT selalu memberikan Rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu. Besar harapan dari penulis agar hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Kota Deltamas, 13 Agustus 2019

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Satrio Panji Anggolo
NIM : 123.15.011
Program Studi : Teknik Metalurgi
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Rights*)** atas karya ilmiah yang berjudul :

“Studi Pengaruh Rasio Konsentrasi Nikel Sulfat / Nikel Klorida pada Sintesis Serbuk Nikel Dengan Metode Elektrolisis”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas
Pada Tanggal : 13 Agustus 2019

Yang Menyatakan,

Satrio Panji Anggolo

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Serbuk Nikel.....	6
2.1.1 Metode Pembuatan Serbuk Nikel	6
2.1.2 Aplikasi Serbuk Nikel.....	8
2.1.3 Parameter Serbuk	8
2.2 Sistem dan Reaksi Sel Elektrolisis	9
2.2.1 Mekanisme Terbentuknya Serbuk Nikel	10
2.2.2 Karakteristik Serbuk Nikel.....	11
2.2.3 Pengaruh Kondisi Operasional Elektrolisis	13
2.2.4 Hukum Faraday dan Efisiensi Arus.....	14
2.3 Rasio NiSO₄ / NiCl₂ Pada Larutan Elektrolit	16
2.4 Perkembangan Penelitian Serbuk Nikel dengan Metode Elektrolisis	17
BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN	18
3.1 Peralatan dan Bahan	18

3.2	Perancangan Percobaan	20
3.3	Prosedur Percobaan	21
3.3.1	Preparasi Sampel.....	22
3.3.2	Pembuatan Larutan Elektrolit.....	23
3.3.3	Proses Elektrolisis Serbuk Nikel	23
3.3.4	Proses Pengeringan Serbuk Nikel	24
3.4	Mekanisme Alat Uji	24
3.4.1	<i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	24
3.4.2	<i>Image-J</i>	24
3.4.3	<i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	25
3.5	Hasil Percobaan	26
BAB IV PEMBAHASAN		31
4.1	Karakteristik Serbuk Nikel yang Dihasilkan	31
4.1.1	Morfologi Serbuk.....	32
4.1.2	Komposisi Serbuk.....	33
4.1.3	Fasa Serbuk.....	34
4.2	Pengaruh Rasio Konsentrasi NiSO₄/NiCl₂	35
4.2.1	Ukuran Butiran Rata-rata.....	35
4.2.2	Effisiensi Arus	36
4.2.3	Konsumsi Energi.....	37
4.3	Pengaruh Rapat Arus	37
4.3.1	Ukuran Butiran Rata-rata.....	37
4.3.2	Effisiensi Arus	38
4.3.3	Konsumsi Energi.....	40
4.4	Distribusi Ukuran Butiran Serbuk	40
4.5	Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metodologi Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Sel Elektrolisis.....	9
Gambar 2.2 Bentuk-bentuk serbuk.....	11
Gambar 2.3 Grafik Distribusi Ukuran Serbuk.....	12
Gambar 3.1 Diagram alir Percobaan Serbuk Nikel.....	22
Gambar 3.2 Foto Anoda Nikel Murni.....	23
Gambar 3.3 Foto Katoda <i>Stainless Steel</i>	23
Gambar 3.4 Hasil Pengujian XRD.....	29
Gambar 4.1. Foto Makro Serbuk Nikel.....	31
Gambar 4.2 Foto SEM serbuk nikel pada rapat arus.....	32
Gambar 4.3 Foto SEM serbuk nikel pada rasio.....	33
Gambar 4.4. Hasil pengujian XRD Serbuk Nikel.....	34
Gambar 4.5. Pengaruh rasio $\text{NiSO}_4/\text{NiCl}_2$ terhadap ukuran butiran.....	35
Gambar 4.6. Grafik efisiensi arus rasio konsentrasi $\text{NiSO}_4/\text{NiCl}_2$	36
Gambar 4.7. Grafik konsumsi energi rasio konsentrasi $\text{NiSO}_4/\text{NiCl}_2$	37
Gambar 4.8. Pengaruh rapat arus terhadap ukuran butiran.....	38
Gambar 4.9. grafik hubungan rapat arus dengan jumlah endapan.....	39
Gambar 4.10. grafik hubungan kuat arus dengan efisiensi arus.....	39
Gambar 4.11. grafik hubungan kuat arus dengan konsumsi energi.....	40
Gambar 4.12. Grafik distribusi ukuran terhadap Frekuensi sampel 1.....	40
Gambar 4.13. Grafik distribusi ukuran terhadap Frekuensi sampel 3.....	41
Gambar 4.14. Grafik distribusi ukuran terhadap jumlah butiran sampel 4.....	42
Gambar 4.15. Grafik distribusi ukuran terhadap Frekuensi sampel 5.....	42
Gambar 4.16. Grafik distribusi ukuran terhadap frekuensi sampel 7.....	43
Gambar 4.17. Grafik distribusi ukuran terhadap Frekuensi sampel 8.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar kebutuhan alat.....	19
Tabel 3.2 Daftar kebutuhan bahan.....	20
Tabel 3.3 Variasi rapat arus.....	21
Tabel 3.4 variasi konsentrasi NiSO ₄ /NiCl ₂ pada larutan elektrolit.....	21
Tabel 3.5 Foto Hasil Pengujian SEM variasi rapat arus.....	26
Tabel 3.6 Foto Hasil Pengujian SEM variasi Rasio NiSO ₄ /NiCl ₂	27
Tabel 3.7 Foto Hasil Pengujian SEM-EDS variasi rasio NiSO ₄ /NiCl ₂	28
Tabel 3.8 Perhitungan efisiensi arus.....	29
Tabel 4.1 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Hasil Image-J.....	48
Lampiran B Foto Percobaan.....	50

