

**PENGARUH RAPAT ARUS DAN KONSENTRASI ION NIKEL
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN FOIL NIKEL
DENGAN METODE ELEKTROLISIS**

TUGAS AKHIR

RIO WELDI

123.18.005



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
FEBRUARI 2023**

**PENGARUH RAPAT ARUS DAN KONSENTRASI ION NIKEL
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN FOIL NIKEL
DENGAN METODE ELEKTROLISIS**

TUGAS AKHIR

RIO WELDI

123.18.005

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Metalurgi



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
FEBRUARI 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : RIO WELDI

Nim : 123.18.005

Tanda Tangan :



Tanggal : 18 Februari 2023

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengaruh Rapat Arus Dan Konsentrasi Nikel Terhadap Kekasaran
Permukaan Foil Nikel Dengan Metode Elektrolisis**

TUGAS AKHIR

RIO WELDI

123.18.005

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Metalurgi

Menyetujui,

Kota Deltamas, 18 Februari 2023

Pembimbing 1



Dr. Soleh Wahyudi, S.T., M.T.

NIDN: 0410017105

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi



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

NIP: 19741204200801101

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “Pengaruh Rapat Arus Dan Konsentrasi Nikel Terhadap Kekasaran Permukaan Foil Nikel Dengan Metode Elektrolisis”. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Metalurgi di Institut Teknologi Sains Bandung.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa dalam hal penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan tugas akhir ini masih banyak kekurangan didalamnya baik itu dalam hal pembahasan penelitian dikarenakan keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis berharap penelitian tugas akhir ini bisa dilanjutkan dan diteliti kembali agar ilmu yang didapatkan bisa lebih berkembang lagi dan penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kemampuan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan terutama kepada yang saya hormati:

1. Teristimewa kepada orang tua, kakak, adik dan keluarga penulis yang selalu memberikan do'a, dukungan secara materi maupun moril, dan selalu memberikan motivasi sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc. selaku Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Akhmad Ardian Korda, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung.

5. Bapak Dr. Soleh Wahyudi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah berkenan memberikan bimbingan serta ilmu yang bermanfaat serta memberikan solusi pada setiap permasalahan yang dihadapi penulis pada penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Andrie Harmaji, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung.
7. Bapak/Ibu dosen dan staff di lingkungan Institut Teknologi Sains Bandung, khususnya Program Studi Teknik Metalurgi yang telah memberikan solusi, motivasi dan banyak membantu penulis untuk dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
8. Bapak Herlan, Arif, Iwan dan Beben selaku staff PT. Rekayasa Plating yang telah banyak sekali membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman mahasiswa program studi Teknik Metalurgi yang telah ikut serta memberikan dukungan serta do'a sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
10. Teman-teman mahasiswa Teknik Metalurgi angkatan 2018 yang sangat banyak memberikan dukungan, membantu menyelesaikan tugas akhir ini dan memberikan keceriaan penulis dalam belajar di Institut Teknologi Sains Bandung.
11. Gigih Safardwiyansyah, Naufal Dhiya Ulhaq dan R. Mohamad Fajar Gunawan yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir serta menemani penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, maka segala kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga penyusunan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bekasi, 18 Februari 2023



Rio Weldi

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

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

Nama : Rio Weldi
NIM : 123.18.005
Program Studi : Teknik Metalurgi
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pengaruh Rapat Arus Dan Konsentrasi Nikel Terhadap Kekasaran Permukaan Foil Nikel Dengan Metode Elektrolisis”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Institut Teknologi 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 : Bekasi
Pada tanggal : 18 Februari 2023

Yang menyatakan



(Rio Weldi)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Foil Nikel.....	6
2.1.1 Unsur Kimia Nikel	6
2.1.2 Nikel Sebagai Logam Pelapis.....	6
2.2 Proses elektrolisis foil nikel.....	7
2.2.1 Elektrolisis	7
2.2.2 Reaksi Sel Elektrolisis Foil Nikel.....	11
2.3 Efisiensi Arus dan Konsumsi Energi.....	13
2.4 Uji Tarik	14
2.4.1 Tegangan tarik	14
2.4.2 Regangan	14
2.4.3 Modulus Elastis	15
2.4.4 Standar Uji Tarik	15

2.5 Kekasaran permukaan (<i>Surface Roughness</i>)	16
2.5.1 Pengujian Kekasaran Permukaan	16
2.5.2 Pengaruh parameter elektrolisis terhadap kekasaran permukaan	17
2.6 Scanning Electron Microscopy (SEM).....	18
BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN.....	20
3.1 Peralatan dan Bahan	20
3.2 Perancangan Percobaan	22
3.3 Prosedur Percobaan	23
3.3.1 Preparasi Sampel dan Larutan Elektrolit.....	24
3.3.2 Proses Elektrolisis Foil nikel.....	25
3.3.3 Proses Pengeringan Katoda	26
3.3.4 Proses <i>Peeling</i> Foil nikel.....	26
3.3.5 Proses Penimbangan Foil nikel	27
3.4 Karakterisasi	27
3.4.1 Pengujian SEM-EDX	28
3.4.2 Perhitungan Faraday dan Efisiensi Arus	29
3.4.3 Perhitungan Konsumsi Energi.....	30
3.4.4 Hasil Percobaan Elektrolisis Foil Nikel	30
BAB IV PEMBAHASAN	31
4.1 Foil Nikel Hasil Proses Elektrolisis.....	31
4.2 Berat Lapisan pada Variasi Konsentrasi Nikel dan Rapat Arus	32
4.3 Efisiensi Arus dan Konsumsi Energi pada Variasi Konsentrasi Nikel dan Rapat Arus.....	34
4.4 Pengaruh Konsentrasi Nikel dan Rapat Arus Terhadap Kekasaran Permukaan	35
4.5 Karakteristik Foil Nikel	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Alat	20
Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Bahan	21
Tabel 3.3 Perancangan Percobaan	22
Tabel 3.4 Hasil Uji SEM-Edx	28
Tabel 3.5 Berat Foil Nikel Yang Dihasilkan	29
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Konsumsi Energi	30
Tabel 3.7 Hasil Percobaan Elektrolisis.....	30
Tabel 4.1 Tabel Data Ketebalan dan Kekasaran	32
Tabel 4.2 Karakteristik Foil Nikel Kriteria 0,1-0,4 μm	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sifat Mekanik Foil Nikel dari Proses Elektrolisis (Ebrahimi et al, 1999)	2
Gambar 1. 2 Metodologi Penelitian.....	4
Gambar 2. 1 Sistem Sel Elektrolisis Foil Nikel.....	11
Gambar 2. 2 Standar Spesimen Uji Tarik ASTM ES (Designation: E8/E8M - 13a Standard test Methods for Tension Testing of Metallic Materials 1, n.d.)	15
Gambar 2. 3 Grafik profil Permukaan Ra dan Rmax (Hartono, 2019)	17
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja SEM (Hastuti, 2017).....	19
Gambar 3. 1 Diagra Alir Percobaan	23
Gambar 3. 2 Plat Anoda Plat Nikel	24
Gambar 3. 3 Plat karoda Stainless Steel 316L	24
Gambar 3. 4 Bahan Larutan Elektrolit.....	25
Gambar 3. 5 Proses Elektrolisis.....	26
Gambar 3. 6 Foil Nikel Hasil Proses Elektrolisis	27
Gambar 3. 7 Penimbangan Foil Nikel	27
Gambar 4. 1 Foil Nikel A. Tampak Depan B. Tampak Belakang.....	31
Gambar 4. 2 Grafik Berat Lapisan pada Variasi Konsentrasi Nikel dan Rapat Arus.....	33
Gambar 4. 3 Grafik Efisiensi Arus dan Konsumsi Energi pada Variasi Konsentrasi Nikel dan Rapat Arus.....	34
Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh Konsentrasi Nikel dan Rapat Arus Terhadap Kekasaran Permukaan.....	35
Gambar 4. 5 EDX Foil Nikel Kekasaran 0,1 - 0,4 μm	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Meja Kerja Proses Elektrolisis	41
Lampiran B. Proses Elektrolisis Foil Nikel	41
Lampiran C. Data Hasil Penelitian	42
Lampiran D. Contoh Foil Nikel Hasil Penelitian.....	42
Lampiran E. Hasil Pengujian SEM-EDX Ni 1,237 Ra 7	43
Lampiran F. Hasil Pengujian SEM-EDX Ni 1,332 Ra 7	44
Lampiran G. Hasil Pengujian Tarik Ni 1,332 Ra 1.....	45
Lampiran H. Hasil Uji Hardness Ni 1,046 Ra 1	46
Lampiran I. Hasil Uji Kekerasan.....	46
Lampiran J. Contoh Perhitungan Hasil Penelitian.....	47