



UNIVERSITAS PGRI  
**ADI BUANA**  
SURABAYA

## **TUGAS AKHIR**

**FABRIKASI BAHAN NANO PARTIKEL NIKEL HIDROKSIDA UNTUK  
BAHAN BATERAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
ELEKTROLISIS**

**MOCH SOCHIBUL A'LAL MA'ARIF  
NIM. 193700033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2023**





**UNIVERSITAS PGRI  
ADI BUANA  
SURABAYA**



**TUGAS AKHIR**



**FABRIKASI BAHAN NANO PARTIKEL NIKEL HIDROKSIDA UNTUK  
BAHAN BATERAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
ELEKTROLISIS**



**MOCH SOCHIBUL A'LAL MA'ARIF  
NIM. 193700033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2023**





## **TUGAS AKHIR**



**FABRIKASI BAHAN NANO PARTIKEL NIKEL HIDROKSIDA UNTUK  
BAHAN BATERAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
ELEKTROLISIS**



**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya**



**MOCH SOCHIBUL A'LAL MA'ARIF  
NIM. 193700033**



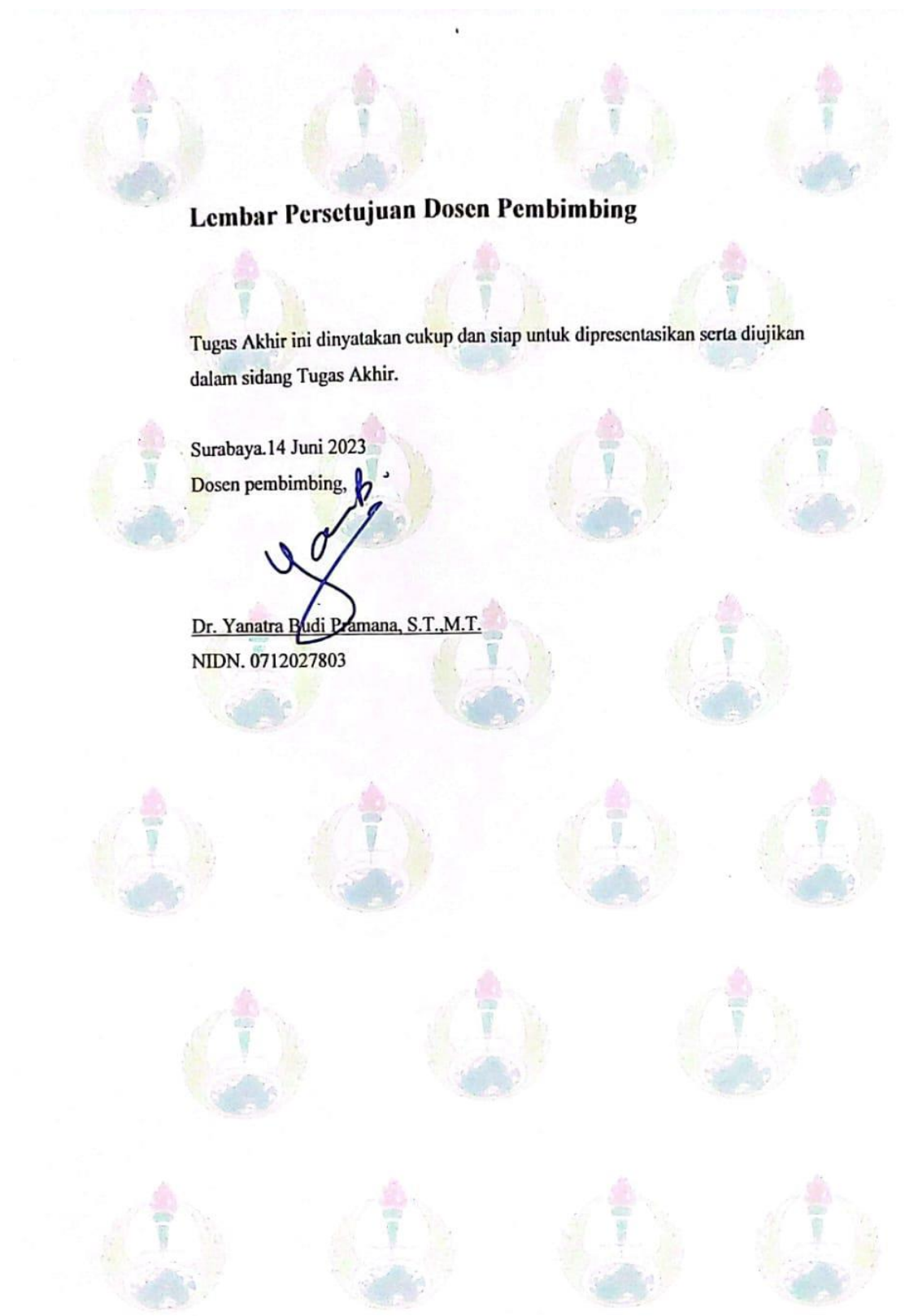
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**

**2023**





## Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing

Tugas Akhir ini dinyatakan cukup dan siap untuk dipresentasikan serta diujikan dalam sidang Tugas Akhir.

Surabaya, 14 Juni 2023

Dosen pembimbing,



Dr. Yanatra Budi Pramana, S.T.,M.T.

NIDN. 0712027803



## Persetujuan Panitia Sidang Tugas Akhir

Tugas Akhir ini telah selesai diujikan dalam Sidang Tugas Akhir dan telah dinyatakan LULUS oleh Panitia Sidang Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya pada tanggal. 25 Juli 2023

Panitia Ujian :

Ketua : Dr. Yunia Dwie Nurcahyanie, S.T.,M.T.  
Dekan Fakultas Teknik

Sekretaris : M. Nushron Ali Mukhtar, S.T., M.T.  
Ketua Program Studi Teknik Industri

Anggota : Yitno Utomo, S.T., M.T.  
Penguji I

: Andarmadi Jati Abdi Wasesa, S.T., M.MT.  
Penguji II

: Dr. Yanatra Budi Pramana, S.T.,M.T.  
Dosen Pembimbing



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



**UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**Program Studi Teknik Industri**

KAMPUS II: Jl. Dukuh Menanggal XII/4 ☎ (031) 8281181 Surabaya 60234

**BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR (Penguji I)**

Pada hari ini,

Tanggal : 14 Juli 2023

Jam : 08.00 - Selesai

Tempat : Ruangan 1 Gedung Teknik Lt-3

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir :

Nama Mahasiswa : Moch Sochibul A'lal Ma'arif

NIM : 193700033

Dosen Pembimbing : Dr, Yanatra Budi Pramana, S.T., M.T.

Judul Tugas Akhir : **FABRIKASI BAHAN NANO PARTIKEL NIKEL HIDROKSIDA  
UNTUK BAHAN BATERAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS.**

Saran-saran perbaikan :

1. Rumus Maseh

2. Tug Peneliti -

-Nilai Lima -  
Nilai Ribu  
Nilai Puluhan

Surabaya, 14 Juli 2023  
Mahasiswa,

Penguji I

Yoko Utomo, S.T.  
NIDN. 0712058003

Moch Sochibul A'lal Ma'arif  
NIM.193700033

⚠ Jangka waktu perbaikan Tugas Akhir 2 (dua) minggu setelah ujian. Apabila waktu tersebut tidak dipenuhi, maka nilai Sidang Tugas Akhir dianggap batal dan mahasiswa yang bersangkutan diwajibkan mengulang.



UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
FAKULTAS TEKNIK

Program Studi Teknik Industri

KAMPUS II: Jl. Dukuh Menanggal XII/4 ☎ (031) 8281181 Surabaya 60234

FormTA-TI09b

**BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR (Penguji 2)**

Pada hari ini,

Tanggal : 14 Juli 2023

Jam : 08:00 - Selesai

Tempat : Ruang 1 Gedung Teknik Lt.3

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir :

Nama Mahasiswa : Moch Shochibul A'lal Ma'arif NIM : 193700033


Dosen Pembimbing : Dr, Yanatra Budi Pramana,S.T.,M.T.

Judul Tugas Akhir : **FABRIKASI BAHAN NANO PARTIKEL NIKEL HIDROKSIDA  
UNTUK BAHAN BATERAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS.**

Saran-saran perbaikan :

- Ditambahkan analisa biaya <sup>4</sup> mengetahui nilai ekonomis dari penelitian yang anda buat.
- Lebih diperbanyak referensi pustaka tentang aplikasi substansi yang anda buat di dalam dunia manufaktur.
- Ditambahkan analisa komparasi dengan produk existing

Penguji II

  
ANDARIZADI JATI A.W.  
NIDN. 0715069005

Surabaya, 14 Juli 2023  
Mahasiswa,

  
Moch Shochibul A'lal Ma'arif  
NIM.193700033

- ⚠ Jangka waktu perbaikan Tugas Akhir 2 (dua) minggu setelah ujian. Apabila waktu tersebut tidak dipenuhi, maka nilai Sidang Tugas Akhir dianggap batal dan mahasiswa yang bersangkutan diwajibkan mengulang.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat, dan hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“FABRIKASI BAHAN NANO PARTIKEL NIKEL HIDROKSIDA UNTUK BAHAN BATERAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEKTROLISIS”**.ini dengan baik. Penyelesaian tugas akhir ini merupakan syarat wajib untuk mengikuti sidang tugas akhir yang nantinya tugas akhir tersebut merupakan syarat kelulusan akademis dan memperoleh gelar Sarjana dalam menempuh pendidikan S1 di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Terlaksana dan tersusunnya tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan kerjasama yang baik dari semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesemootan kali ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang Maha Esa.
2. Kedua orang tua, terima kasih telah memberikan dukungan moral maupun dukungan materi.
3. Ibu Yunia Dwie Nurcahyanie, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
4. Bapak M. Nushron Ali Mukhtar, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
5. Dr Yanatra Budi Pramana, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberi arahan dan memberi saran.
6. Teman – teman seperjuangan yang telah mensupport dan sebagai penyemangat penyelesaian penyusunan Tugas Akhir.



Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari Tugas Akhir ini, baik dari materi maupun penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Penyusun membutuhkan kritik dan saran yang membangun. Semoga Allah S.W.T. Tuhan Yang Maha Esa memuliakan kita semua, Amin.

Surabaya, 14 Juni 2023

Moch Sohibul A'lal M

## **SURAT PERNYATAAN KARYA TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Moch Sohibul A'lal Ma'arif  
NIM : 193700033  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Tugas Akhir : **FABRIKASI BAHAN NANO PARTIKEL NIKEL  
HIDROKSIDA UNTUK BAHAN BATERAI  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
ELEKTROLISIS.**

Dosen Pembimbing : Dr. Yanatra Budi Pramana, S.T.,M.T.

Menyatakan bahwa **Karya Tugas Akhir** saya ini sebagian maupun keseluruhan adalah bukan hasil menjiplak, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 Juli 2023

Dosen Pembimbing,

Mahasiswa



Dr. Yanatra Budi Pramana, S.T.,M.T.  
NIDN: 0712027803



Moch Sohibul A'lal Ma'arif  
NIM: 193700033

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN PENGAJUAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA SIDANG .....	iv
LEMBAR SURAT PERNYATAAN KARYA TUGAS AKHIR .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batas Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Daftar Pustaka .....	6
2.1.1 Nikel .....	6
2.1.2 Nanopartikel Nikel .....	8
2.2 Instrumen Untuk Karakterisasi Nano Partikel Nikel Oksida .....	8
2.2.1 Transmission Electron Microscopy (TEM) .....	9
2.3 Sifat Bahan .....	10
2.3.1 Logam Nikel (Ni) .....	10
2.3.2 Natrium Sitrat .....	11
2.3.3 Natrium hidrogen .....	11
2.3.4 PEG 400 .....	12
2.3.5 Tween 20 .....	12

2.4	Metode .....	13
2.4.1	Operation Process Chart (OPC) .....	13
2.4.2	Route Sheet .....	15
2.5	Penelitian Terdahulu .....	17
<b>BAB 3 METODELOGI</b>		
3.1	Diagram Alir Langkah Penelitian .....	18
3.1.1	Studi Literatur .....	19
3.1.2	Persiapan alat dan bahan .....	19
3.2	Variabel penelitian .....	19
3.3	Pengumpulan Data .....	20
3.4	Pengolahan data .....	20
3.4.1	Sintesis Partikel Ni(OH) <sub>2</sub> .....	20
3.4.2	Karakterisasi nano partikel (NiO) <sub>2</sub> .....	21
3.5	Analisa Data .....	21
3.6	Rencana Jadwal Penelitian .....	23
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Pembentukan nanopartikel nikel hidroksida .....	24
4.1.1	Karakterisasi SEM .....	26
4.1.2	Karakterisasi TGA .....	30
4.1.3	Karakterisasi XRD .....	31
4.1.4	Karakterisasi FTIR .....	32
4.2	Unsur harga ekonomi .....	34
4.3	Unsur pemasaran .....	34
4.4	Kelebihan dari baterai nikel dengan baterai karbon .....	35
<b>BAB V KESIMPULAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Maya blue atau palygorskite yang di gunakan oleh suku maya pada tahun 800 SM, untuk mengecat pada dinding-dinding goa. ....	2
Gambar 1.2 Gelas piala Lycurgus apa bila dalam ruangan gelap berwarna hijau dan bila terkena pantulan cahaya berubah menjadi warna ungu. ....	2
Gambar 2.1 Batuan nikel .....	6
Gambar 2.2 Peralatan TEM .....	9
Gambar 2.3 Gambar Operation Process Chart (OPC) .....	14
Gambar 3.1 Flowchart .....	18
Gambar 3.2 Skema sel elektrolisis sintesis partikel nano Ni(OH) <sub>2</sub> .....	21
Gambar 4.1. Perubahan warna yang terjadi ketika disintesis pada saat 0 menit. ....	25
Gambar 4.2. Setelah di Sintesis selama 30 menit. ....	25
Gambar 4.3 Serbuk nikel hidroksida yang disintesis dengan konsentrasi natrium sitrat 0,3M dan tween 20 pada potensial 55 V. ....	26
Gambar 4. 4. SEM mikrograf struktur dari serbuk Ni(OH) <sub>2</sub> dengan penambahan Tween 20. ....	26
Gambar 4. 5. Serbuk nikel oksida setelah dikalsinasi pada suhu 600 <sup>o</sup> C. ....	27
Gambar 4. 6. SEM mikrograf struktur dari serbuk NiO dengan penambahan Tween 20. ....	27
Gambar 4. 7. SEM mikrograf struktur dari serbuk Ni(OH) <sub>2</sub> dengan penambahan NaOH. ....	28
Gambar 4. 8. SEM mikrograf struktur dari serbuk NiO dengan penambahan NaOH. ....	28
Gambar 4. 9. SEM mikrograf struktur dari serbuk Ni(OH) <sub>2</sub> . dengan penambahan PEG 400. ....	29
Gambar 4. 10. SEM mikrograf struktur dari nanopartikel Ni(OH) <sub>2</sub> dengan penambahan PEG 400 .....	29
Gambar 4.11. SEM mikrograf struktur dari nanopartikel NiO dengan penambahan PEG 400. ....	30

GAMBAR 4.12. Analisis Gravimetri Termal dekomposisi nanopartikel nikel Hidroksida .....	30
GAMBAR 4.13. Difraktogram nanopartikel Ni(OH) <sub>2</sub> .....	31
GAMBAR 4.14. Difraktogram dari nanopartikel NiO .....	32
GAMBAR 4.15. Spektra FTIR Ni( OH) <sub>2</sub> nanopartikel .....	32
Gambar 4.16. spectra FTIR dari nickel hydroxide nanoparticles .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat unsur nikel .....	7
Tabel 2.2. Route Sheet .....	16
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu .....	17
Tabel 3.1 Rencana dan Jadwal penelitian .....	23
Tabel 4.1 Daftar biaya bahan penelitian .....	34
Tabel 4.2 Kelebihan dari baterai nikel dengan baterai karbon .....	35