

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PRA RANCANGAN PABRIK**  
**NATRIUM HIDROKSIDA DARI NATRIUM KLORIDA**  
**DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN**  
**KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN**

*Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Memenuhi Syarat Guna Mencapai Gelar  
Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*



**Disusun Oleh:**

**WULAN ANANDA PUTRI (2310017411049)**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2026**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA**  
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

---

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

**Pra Rancangan Pabrik Natrium Hidroksida dari Natrium Klorida dengan Proses  
Elektrolisis Sel Membran Kapasitas 70.000 Ton/Tahun**

OLEH :

**Wulan Ananda Putri**

**2310017411049**

Disetujui oleh:

Pembimbing

**Prof. Dr. Pasymi, ST. MT**

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri



**Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T**

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

**Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA**  
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**SKRIPSI**

**Pra Rancangan Pabrik Natrium Hidroksida dari Natrium Klorida dengan Proses  
Elektrolisis Sel Membran Kapasitas 70.000 Ton/Tahun**

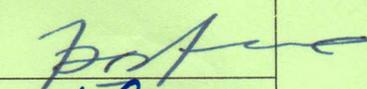
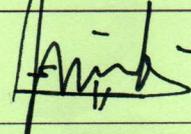
Oleh :

**Wulan Ananda Putri**

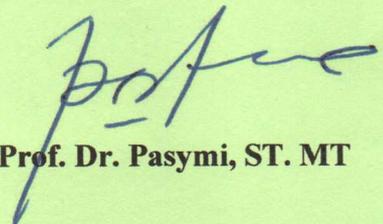
**2310017411049**

Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Pasymi, ST. MT	
Anggota	1. Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	
	2. Dr. Firdaus, ST. MT.	

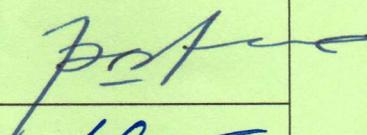
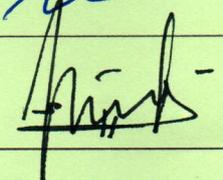
Pembimbing,

  
Prof. Dr. Pasymi, ST. MT

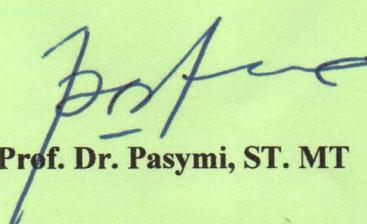


**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/  
PRA RANCANGAN PABRIK**

**Nama** : Wulan Ananda Putri  
**NPM** : 2310017411049  
**Tanggal Sidang** : 06 Maret 2026

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Pasymi, ST. MT	
Anggota	1. Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	
	2. Dr. Firdaus, ST. MT.	

Pembimbing,

  
Prof. Dr. Pasymi, ST. MT

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pra Rancangan Pabrik Natrium Hidroksida dari Natrium Klorida dengan proses Electrolisis Sel Membran Kapasitas 70.000 Ton/Tahun”**. Pelaksanaan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis yang harus dipenuhi di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan proposal penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Reni Desmiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Universitas Bung Hatta.
2. Ibu Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T selaku ketua Prodi Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Dr. Pasyimi, M.T selaku pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibunda dan Ayahanda tercinta yang telah memberikan semangat baik moril maupun materil kepada penulis.
5. Serta rekan-rekan Mahasiswa Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan ini.

Akhir kata, semoga Tuhan senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan kebaikan mereka mendapatkan pahala dari-Nya. Penulis sadar bahwa dalam penyusunan proposal penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap laporan awal penelitian ini bermanfaat bagi kemajuan dan pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Padang, 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Rancangan.....	2
1.2.1 Ketersediaan Bahan Baku.....	3
1.2.2 Kapasitas Pabrik Yang Sudah Ada .....	4
1.2.3 Kebutuhan Natrium Hidroksida Di Indonesia.....	5
1.3 Lokasi Pabrik .....	7
1.3.1 Alternatif Lokasi 1 (Kawasan Industri Sidoarjo Rangkah Industrial Estate) (Sidoarjo, Jawa Timur) .....	8
1.3.2 Alternatif Lokasi 2 Kawasan Industri Cikande (Serang, Banten) .....	10
1.4 Pemilihan Lokasi Pabrik Natrium Hidroksida .....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 Tinjauan Umum .....	15
2.2 Tinjauan Proses.....	15
2.2.1 Proses Lime Soda.....	16
2.2.2 Proses Elektrolisis (Chlor-Alkali).....	17
2.3 Pemilihan Proses.....	25
2.4 Sifat Fisik dan Kimia .....	27
2.5 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang, dan Produk.....	30
BAB III DESKRIPSI PROSES.....	33
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram .....	33
3.1.1 Tahapan Proses .....	33
3.1.2 Blok Diagram.....	33

3.2 Deskripsi Proses dan Flowsheet.....	34
3.2.1 Deskripsi Proses .....	34
3.2.2 Flowsheet .....	37
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI.....	44
4.1 Neraca Massa.....	44
4.2 Neraca Energi .....	52
BAB V UTILITAS.....	57
5.1 Unit Penyediaan Listrik .....	61
5.2 Unit Penyediaan Air .....	61
5.2.1 Air Sanitasi .....	62
5.2.2 Air Pendingin (Cooling Water) .....	69
5.2.3 Air Umpan Boiler.....	70
5.3 Unit Penyediaan Steam.....	75
5.3.1 Deaerator .....	75
5.3.2 Boiler .....	75
5.4 Kebutuhan Bahan Bakar .....	76
5.5 Unit Pengolahan Limbah.....	76
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN .....	76
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama .....	76
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	107
BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESEHATAN,KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP .....	117
7.1 Tata Letak Pabrik (Plant Lay Out).....	117
7.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup .....	114
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN .....	124
8.1 Bentuk Perusahaan.....	124
8.2 Bentuk Badan Usaha.....	125
8.3 Struktur Organisasi .....	127
8.4 Pemilihan Bentuk Organisasi Pra Rancangan Pabrik NaOH .....	128
8.5 Uraian Tugas,Wewenang dan Tanggung Jawab.....	129

8.6 Manajemen .....	129
8.7 Sistem Kerja.....	129
8.8 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	130
8.9 Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	131
8.10 Pengaturan Gaji Karyawan.....	131
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	134
9.1 Modal Investasi Tetap (FCI).....	134
9.2 Biaya Produksi (Total Production Cost).....	135
BAB X TUGAS KHUSUS .....	136
BAB XI PENUTUP .....	161
DAFTAR PUSTAKA .....	163
LAMPIRAN A .....	168
LAMPIRAN B .....	184

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Grafik Impor dan Ekspor NaOH di Indonesia Tahun 2020-2024 .....	6
<b>Gambar 1.2</b>	Logo Kabupaten Sidoarjo .....	8
<b>Gambar 1.3</b>	Alternatif 1 (SiRIE, Sidoarjo, Jawa Timur).....	9
<b>Gambar 1.4</b>	Logo Kecamatan Cikande .....	11
<b>Gambar 1.5</b>	Alternatif 2 Cikande (Serang, Banten) .....	11
<b>Gambar 2.1</b>	Proses Pembuatan NaOH dengan Metode Lime Soda.....	16
<b>Gambar 2.2</b>	Proses Pembuatan NaOH dengan Metode Elektrolisis.....	17
<b>Gambar 2.3</b>	Proses Elektrolisis dengan Sel Diafragma.....	18
<b>Gambar 2.4</b>	Proses Elektrolisis dengan Sel Merkuri .....	20
<b>Gambar 2.5</b>	Proses Elektrolisis dengan Sel Membran.....	23
<b>Gambar 2.6</b>	Perbedaan Proses Elektrolisis .....	25
<b>Gambar 3.1</b>	Blok diagram pembuatan natrium hidroksida dari garam padatan (NaCl) .....	33
<b>Gambar 3.2</b>	Sel Membran.....	36
<b>Gambar 3.3</b>	Flowsheet Pembuatan NaOH Dari Garam Padatan (NaCl) Dengan Proses Elektrolisis Sel Membran .....	37
<b>Gambar 5.1</b>	Blok Diagram Proses Pengolahan Air .....	64
<b>Gambar 5.2</b>	Flowsheet Pengolahan Air.....	66
<b>Gambar 5.3</b>	Proses Pengolahan Raw Water .....	67
<b>Gambar 5.4</b>	Lapisan Kerak pada Pipa .....	72
<b>Gambar 5.5</b>	Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses.....	72

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Seleksi Proses Elektrolisis.....	26
<b>Tabel 2.2</b> Kelebihan dan Kekurangan Sel Merkuri, Diafragma dan Membran.....	27
<b>Tabel 2.3</b> Komposisi Garam Industri .....	28
<b>Tabel 2.4</b> Komposisi Sodium Karbonat .....	28
<b>Tabel 2.5</b> Spesifikasi bahan baku NaCl.....	31
<b>Tabel 2.6</b> Spesifikasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	31
<b>Tabel 2.7</b> Spesifikasi BaCl <sub>2</sub> .....	32
<b>Tabel 2.8</b> Spesifikasi NaOH.....	32
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Total Mixing Tank (MT-101).....	3245
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Massa Total Mixing Tank (MT-102).....	3245
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Total Mixing Tank (MT-103).....	3246
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Massa Reactor (CSTR) .....	3247
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Clarifier.....	3248
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa Filter.....	3249
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa Membran Cell .....	3250
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Massa Evaporator 1.....	3250
<b>Tabel 4.9</b> Neraca Massa Evaporator 2.....	3251
<b>Tabel 4.10</b> Neraca Energi Reaktor (CSTR).....	3253
<b>Tabel 4.11</b> Neraca Energi Cooler (C-101) .....	3253
<b>Tabel 4.12</b> Neraca Energi Heater (H-101) .....	3254
<b>Tabel 4.12</b> Neraca Energi Evaporator 1 (EV-101).....	3255
<b>Tabel 4.13</b> Neraca Energi Evaporator 2 (EV-102).....	3255
<b>Tabel 4.14</b> Neraca Energi Cooler (C-103) .....	3255
<b>Tabel 5.1</b> Kebutuhan Listrik Unit Proses .....	3257
<b>Tabel 5.2</b> Kebutuhan Listrik Unit Utilitas.....	3258
<b>Tabel 5.3</b> Kebutuhan Air Pendingin.....	3258
<b>Tabel 5.4</b> Kebutuhan Air Sanitasi .....	3259
<b>Tabel 5.6</b> Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia.....	3263
<b>Tabel 5.7</b> Persyaratan Air Umpan Boiler .....	3270
<b>Tabel 5.8</b> Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada Boiler .....	3272
<b>Tabel 5.7</b> Persyaratan Air Umpan Boiler .....	3270
<b>Tabel 6.1</b> Spesifikasi Gudang Penyimpanan Bahan Baku .....	3276
<b>Tabel 6.2</b> Spesifikasi CFC .....	3277