

**PRA RENCANA PABRIK**

**SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS  
KLORIN DENGAN PROSES KLORINASI  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
REAKTOR**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**NANDA NURMASSITA RIZKI ANISA**

**2014905**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS  
KLORIN DENGAN PROSES KLORINASI  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
REAKTOR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda Sarjana  
Pada Jenjang Strata Satu (S-1)  
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh :**

**NANDA NURMASSITA RIZKI ANISA**

**2014905**

**Malang, 10 Februari 2022**



**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Kimia**

**M. Istnaeny Hudha, ST. MT.  
NIP. P 1030400400**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**

**Rini Kartika Dewi, ST. MT.  
NIP. Y 1030100370**

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Nanda Nurmassita Rizki Anisa

NIM : 2014905

Program Studi : Teknik Kimia

Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM  
SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS KLOORIN DENGAN PROSES  
KLOORINASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 12 Februari 2022

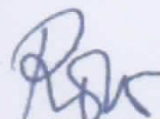
Nilai : A

Ketua,



M. Istnaeny Hudha, S.T., M.T.  
NIP. P. 103 0400 400

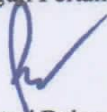
Sekretaris



Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.  
NIP. Y. 103 0100 370

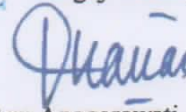
Anggota Penguji

Penguji Pertama,



Dr. Nanik Astuti Rahman, ST. MT  
NIP.P. 1030400391

Penguji Kedua,



Dwi Ana Anggorowati, ST. MT  
NIP. 197009282005012001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NANDA NURMASSITA RIZKI ANISA

NIM : 2014905

Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Kimia (S-1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul :

### PRA RENCANA PABRIK

**SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS KLORIN  
DENGAN PROSES KLORINASI  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

### PERANCANGAN ALAT UTAMA REAKTOR

Adalah Skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 03 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



NANDA NURMASSITA RIZKI ANISA

**PRA RENCANA PABRIK**  
**SODIUM HIPOKLORIT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN GAS KLOORIN**  
**DENGAN PROSES KLOORINASI**

Disusun Oleh :

1. Dea Rahma Niasari 20.14.904
2. Nanda Nurmassita Rizki Anisa 20.14.905

Dosen Pembimbing:

Rini Kartika Dewi, S.T.,M.T.

---

**ABSTRAK**

Sodium hipoklorit ( $\text{NaOCl}$ ) adalah larutan dengan konsentrasi 12% yang berwarna sedikit kuning dengan bau menyengat karena adanya kandungan hipoklorit. Sodium hipoklorit memiliki massa molekul 74,44 dan titik didih  $111^{\circ}\text{C}$  pada kondisi 1 atm. Sodium hipoklorit telah digunakan selama berabad-abad untuk pemutihan dan desinfektan. Saat ini, sodium hipoklorit (biasa disebut pemutih klorin) diproduksi secara massal dengan klorinasi soda ashdan digunakan di banyak produk rumah tangga. Sodium hipoklorit ini direncanakan didirikan di Kawasan Industri Krakatau, Cilegon, Banten dengan kapasitas 50.000 Ton/tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027. Model operasi yang diterapkan adalah sistem kontinu dengan waktu operasi 300 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan meliputi air, steam, bahan bakar, dan listrik. Bentuk perusahaan ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff. Dari hasil pehitngan analisa ekonomi didapatkan  $\text{ROI}_{\text{BT}} = 38,44\%$ ,  $\text{ROI}_{\text{AT}} = 26,91\%$ ,  $\text{POT} = 2,71$  tahun,  $\text{BEP} = 47,71\%$ ,  $\text{SDP} = 11,87\%$ ,  $\text{IRR} = 29,01\%$ . Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa , Pabrik Sodium Hipokloritdari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi layak untuk didirikan.

Kata Kunci: Sodium Hipoklorit, proses klorinasi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah menganugerahkan kesehatan dan hikmah sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit dari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun” dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Sastra 1 (S-1) di Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang. Dengan terselesainya skripsi ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng.Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr.Ir.F.Yudi Limpraptono,M.T.,selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak M.Istnaeny Hudha, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Rini Kartika Dewi,S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak / Ibu Dosen, serta rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini.
6. Dea Rahma Niasari,S.T. selaku rekan skripsi saya yang turut merasakan suka dan duka dalam proses hingga skripsi dapat terselesaikan.
7. Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, dan Jeon Jungkook selaku idol korea yang menjadi penyemangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penyusun menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penyusunmengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini. Penyusun berharap skripsi ini dapat berguna bagi penyusun secara pribadi maupun pembaca sekalian khususnya di bidang ilmu Teknik Kimia.

Malang, 11 Februari 2022

Penyusun

## INTISARI

Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit dari Soium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi ini mengambil lokasi di Cilegon, Banten, dengan kriteria sebagai berikut

:

- Kapasitas Produksi : 50.000 Ton/Tahun
- Waktu Operasi : 300 hari
- Bahan Utama : Sodium Hidroksida (NaOH) dan Klorin (Cl<sub>2</sub>)
- Utilitas : Air Kawasan, Steam, Listrik, dan Bahan Bakar
- Organisasi Perusahaan :
  - a. Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)
  - b. Struktur : Garis dan Staff
  - c. Karyawan : 190 Orang
- Analisa Ekonomi:
  - a. TCI : Rp163.820.335.498
  - b. ROI<sub>BT</sub> : 38,44%
  - c. ROI<sub>AT</sub> : 26,91%
  - d. POT : 2,71 Tahun
  - e. BEP : 47,71 %
  - f. SDP : 11,87 %
  - g. IRR : 29,01%

Dari hasil evaluasi ekonomi, Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit dari Sodium Hidroksida dan Gas Klorin dengan Proses Klorinasi layak untuk didirikan.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
INTISARI .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN .....	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA .....	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....	VII-1
BAB VIII UTILITAS .....	VIII-1
BAB IX TATA LETAK .....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI .....	X-1
BAB XI ANALISIS EKONOMI .....	XI-1
BAB XII KESIMPULAN .....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA .....	
APPENDIKS A. PERHITUNGAN NERACA MASSA .....	APP A-1
APPENDIKS B. PERHITUNGAN NERACA PANAS .....	APP B-1
APPENDIKS C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN .....	APP C-1
APPENDIKS D. PERHITUNGAN UTILITAS .....	APP D-1
APPENDIKS E. PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI .....	APP E-1



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk .....	I-4
Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi pada Sodium Hipoklorit.....	I-5
Tabel 1.3. Data Impor Sodium Hipoklorit di Indonesia.....	I-6
Tabel 2.1. Seleksi Proses Pembuatan Sodium Hipoklorit.....	II-3
Tabel 7. 1 Alat Kontrol Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit.....	VII-4
Tabel 7.2. Alat-alat Keselamatan Kerja Pabrik Sodium Hipoklorit.....	VII-10
Tabel 8.1 Syarat kimia air sanitasi .....	VIII-2
Tabel 9.1. Perincian Luas Tanah sebagai Bangunan Pabrik .....	IX-6
Tabel 10.1. Jadwal Penggantian Grup .....	X-12
Tabel 10.2. Jabatan dan Tingkat Pendidikan Tenaga Kerja Pabrik Sodium Hipoklorit .....	X-15
Tabel 10.3. Daftar Upah (Gaji) Karyawan .....	X-17

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Cilegon – Banten.....	I-10
Gambar 1.2. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit.....	I-11
Gambar 1.3. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit (Perbesaran).....	I-11
Gambar 2.1 Proses Klorinasi Pembuatan Sodium Hipoklorit.....	II-1
Gambar 2.2 Proses Elektrolisis Pembuatan Sodium Hipoklorit .....	II-3
Gambar 2.3 Blok Diagram Pembuatan Sodium Hipoklorit.....	II-5
Gambar 9.1. Peta Cilegon – Banten.....	IX-4
Gambar 9.2. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit .....	IX-4
Gambar 9.3. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit (Perbesaran) .....	IX-5
Gambar 9.4. Skema tata letak pabrik Sodium Hipoklorit .....	IX-8
Gambar 9.5. Tata Letak Peralatan Pabrik.....	IX-10
Gambar 10.1. Struktur Organisasi Pabrik Sodium Hipoklorit .....	X-19
Gambar 11.1. <i>Break Event Point</i> (BEP) Pra Rencana Pabrik Sodium Hipoklorit.....	XI-2