

**PABRIK SODIUM NITRAT ( $\text{NaNO}_3$ ) DARI SODIUM  
KARBONAT DAN ASAM NITRAT DENGAN *SYNTHETIC*  
*PROCESS* KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**

**PRA RENCANA PABRIK**



**OLEH :**

**Khanza Lolita Astya (17031010153)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2021**

**PRA RENCANA PABRIK**

**PABRIK SODIUM NITRAT ( $\text{NaNO}_3$ ) DARI SODIUM  
KARBONAT DAN ASAM NITRAT DENGAN *SYNTHETIC*  
*PROCESS* KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Kimia**



**OLEH :**

**Khanza Lolita Astya (17031010153)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2021**



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dari Sodium Karbonat dan Asam Nitrat dengan *Synthetic Process* Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK SODIUM NITRAT ( $\text{NaNO}_3$ ) DARI SODIUM KARBONAT DAN  
ASAM NITRAT DENGAN *SYNTHETIC PROCESS* KAPASITAS 40.000  
TON/TAHUN”**

Disusun Oleh :  
**KHANZA LOLITA ASTYA**  
17031010153

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapan oleh Tim Penguji  
Pada tanggal 10 September 2021

Tim Penguji

1.

**Ir. Isni Utami, MT**

NIP. 19590710 198703 2 001

2.

**Ir. Titi Susilowati, MT**

NIP. 19600801 198703 2 008

3.

**Ir. Siswanto, MS**

NIP. 19580613 198803 1 001

Dosen Pembimbing

**Ir. Sutyono, MT**

NIP. 19600713 198703 1 001

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



**Dr. Dra. Jariyah, M.P.**

NIP. 19650403 199103 2 001



## INTISARI

Pabrik Sodium Nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dari Sodium Karbonat dan Asam Nitrat dengan *Synthetic Process* dengan kapasitas 40.000 ton/tahun didirikan di Sepanjang, Sidoarjo, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu sodium karbonat dan asam nitrat. Pabrik beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku sodium karbonat 99,6% dari PT. Industri Soda Indonesia dan asam nitrat 58% dari PT. Multi Nitrotama Kimia. Natrium nitrat merupakan bahan kimia intermediet dalam pembuatan pupuk yang mengandung senyawa nitrogen, pembuatan dynamite, pembuatan kalium nitrat, pembuatan kaca, dan sebagai reagen pada kimia analisis dan obat-obatan.

Proses pembuatan natrium nitrat dibagi menjadi 6 bagian yaitu tahap penyimpanan bahan baku, tahap penyiapan bahan baku, tahap pembuatan produk, tahap pemurnian produk, dan tahap pengendalian produksi. Pada tahap penyimpanan bahan baku yaitu bahan baku sodium karbonat 99,6% dari PT. Industri Soda Indonesia disimpan dalam gudang penyimpanan sodium karbonat pada fase padat dalam suhu  $30^\circ\text{C}$  dan asam nitrat 58% dari PT. Multi Nitrotama Kimia disimpan dalam tangki penampung pada fase cair dalam suhu  $30^\circ\text{C}$ . Kemudian pada tahap penyimpanan bahan baku, sodium karbonat 99,6% diangkut menuju reaktor menggunakan belt conveyor yang diteruskan dengan bucket elevator. Sedangkan asam nitrat dari tangki penyimpanan akan dipompa langsung ke reaktor. Pada tahap pembuatan produk yang pertama yaitu sodium karbonat direaksikan dengan asam nitrat menggunakan reaktor berpengaduk (RATB) dengan kondisi operasi yaitu pada suhu  $60^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm, dengan konversi 98%. Reaksi berlangsung secara eksotermis dan menghasilkan larutan sodium nitrat, gas  $\text{CO}_2$ , dan air. Untuk produk samping gas  $\text{CO}_2$  setelah terbentuk di reaktor, akan diserap dengan compressor-1 pada tekanan 1,5 atm. Lalu gas  $\text{CO}_2$  disimpan sementara pada gas holder. Kemudian gas  $\text{CO}_2$  dirubah fasenya menjadi cairan dengan cara merubah



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
INTISARI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	I – 1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES .....	II – 1
BAB III NERACA MASSA .....	III – 1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA .....	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....	VII – 1
BAB VIII UTILITAS .....	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....	IX – 1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN .....	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI .....	XI – 1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN .....	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	



---

---

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Daftar Pabrik Penghasil Sodium Nitrat di Luar Negeri	I-3
Tabel I.2 Data Impor Sodium Nitrat pada negara Malaysia, Thailand, dan Jepang.	I-4
Tabel I.3 Kebutuhan Sodium Nitrat di Indonesia	I-5
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Sodium Nitrat	II-4
Tabel VII.1 Instrumentasi Pada Pabrik	VIII-4
Tabel VII.2 Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher	VIII-6
Tabel IX.1 Pembagian Luas Area Proses	IX-6
Tabel IX.2 Pembagian Luas Area Utilitas	IX-7
Tabel IX.3 Pembagian Luas Pabrik	IX-8
Tabel X.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	X-8
Tabel X.2 Perhitungan Jumlah Karyawan Bagian Produksi	X-10
Tabel X.3 Perhitungan Jumlah Karyawan Bagian Utilitas	X-11
Tabel X.4 Jumlah Tenaga Kerja QC, Control Room, dan Laboratorium	X-12
Tabel X.5 Jumlah Karyawan Shift	X-12
Tabel X.6 Jumlah Karyawan Non Shift	X-12
Tabel X.7 Perincian Gaji Karyawan	X-15
Tabel XI.1 Tarif berdasarkan Peredaran Bruto	XI-5
Tabel XI.2 Biaya Kapasitas Produksi	XI-5
Tabel XI.3 Total Modal Sendiri Tiap Tahun	XI-6
Tabel XI.4 Total Modal Asing Tiap Tahun	XI-6
Tabel XI.5 Cashflow Pabrik	XI-7
Tabel XI.6 Cashflow Pabrik	XI-8
Tabel XI.7 Return of Investment	XI-9
Tabel XI.8 Pay Back Period	XI-10
Tabel XI.9 Laju Pengembalian Modal	XI-11
Tabel XI.10 Data untuk Grafik Break Event Point (BEP)	XI-12



### DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Kapasitas Produksi Kebutuhan Sodium Nitrat	I-5
Gambar 2.1 Blok Diagram Proses Terpilih	II-6
Gambar 2.2 Diagram Alir Kualitatif Proses Pembuatan Sodium Nitrat	II-7
Gambar 9.1 Lay Out Pabrik	IX-9
Gambar 9.2 Lay Out Tata Letak Peralatan	IX-10
Gambar 10.1 Bagan Struktur Organisasi	X-18
Gambar 11.1 Grafik Break Event Point (BEP)	XI-12



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dari Sodium Karbonat dan Asam Nitrat dengan *Synthetic Process* Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK SODIUM NITRAT ( $\text{NaNO}_3$ ) DARI SODIUM KARBONAT DAN  
ASAM NITRAT DENGAN *SYNTHETIC PROCESS* KAPASITAS 40.000  
TON/TAHUN”**

**Disusun Oleh :**

**KHANZA LOLITA ASTYA**

**NPM. 17031010153**

**Telah disetujui dan disahkan oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan  
untuk mengikuti ujian lisan**

**Pada tanggal : 10 September 2021**

**Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Ir. Sutiyono, MT**

**NIP. 19600713 198703 1 001**



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan pra rencana pabrik ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Pra rencana pabrik merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan pra rencana pabrik ini disusun berdasarkan orientasi-orientasi pabrik dengan judul penelitian **“Pabrik Sodium Nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dari Sodium Karbonat dan Asam Nitrat dengan *Synthetic Process* Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”**.

Dalam kesempatan ini, penyusun menyampaikan rasa terimakasih atas bimbingan dan bantuan yang diberikan selama menjalankan laporan ini kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberi bimbingan dan dukungan bagi penulis.
4. Bapak Ir. L. Urip Widodo, MT selaku dosen wali penulis yang selalu sabar dan memotivasi bagi penulis.
5. Segenap Dosen dan Tenaga Kependidikan Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur atas segala jasa yang diberikan kepada penulis serta telah membantu penulis berupa fasilitas belajar dan fasilitas sarana prasarana dalam proses pengerjaan skripsi



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dari Sodium Karbonat dan Asam Nitrat dengan *Synthetic Process* Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

---

6. Kedua orang tua penulis yang tiada hentinya memberikan doa terbaik agar penulis dapat menyanggah gelar sarjana.
7. Teman-teman Paralel D dan seluruh teman kuliah lainnya yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis baik berupa semangat maupun doa-doa terbaik untuk penulis.

Akhir kata, kami sampaikan mohon maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan tugas akhir ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan mahasiswa berikutnya, penyusun mengucapkan terimakasih.

Surabaya, 2021

Penyusun



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dari Sodium Karbonat dan Asam Nitrat dengan *Synthetic Process* Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

---

tekanannya menjadi 15 atm dan suhunya  $-25^\circ\text{C}$  menggunakan compressor-2 dan cooler.  $\text{CO}_2$  liquid yang sudah berubah fase disimpan dalam tangka untuk siap dipasarkan. Pada tahap pemurnian produk, larutan sodium nitrat akan diteruskan menuju evaporator untuk mengurangi kadar air yang terkandung hingga kepekatan sodium nitrat mencapai 64,2% dengan kondisi operasi  $100^\circ\text{C}$  dan 1 atm. Setelah melewati proses evaporasi mother liquor sodium nitrat dibentuk menjadi padatan kristal menggunakan kristalizer. Proses kristalisasi sodium nitrat dijaga pada suhu  $40^\circ\text{C}$  hingga membentuk dua jenis produk yaitu berbentuk padatan kristal dan larutan yang belum sepenuhnya menjadi kristal. Karena produk yang dihasilkan pada proses kristalisasi masih belum sepenuhnya menjadi padatan kristal maka produk sodium nitrat akan dipisahkan terlebih dahulu antara padatan kristal dengan larutan yang terkandung menggunakan centrifuge. Larutan yang telah dipisahkan akan dikembalikan menuju reaktor untuk dapat dijadikan produk kembali. Sedangkan padatan kristal basah sodium nitrat akan dikeringkan terlebih dahulu dengan rotary dryer pada suhu  $80^\circ\text{C}$  dengan cara mengkontakkannya pada udara panas sampai berupa padatan kristal kering. Produk yang dihasilkan setelahnya akan didinginkan pada cooling conveyor sembari diangkut menuju ball mill hingga suhunya  $35^\circ\text{C}$ . Pada ball mill sodium nitrat akan digiling dan diseragamkan ukurannya hingga berukuran 100 mesh. Produk sodium nitrat yang telah seragam akan ditampung sementara pada hopper dengan kandungan sodium nitrat akhir yaitu sebesar 95,44%. Selanjutnya di tahap pengendalian produk, produk sodium nitrat akan dikemas dalam dua bentuk yaitu 100 lembar dan 80 lembar. Kedua tipe tersebut dapat disimpan dalam bentuk bulk dengan petunjuk pada kantong tersebut dari pabrik.



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dari Sodium Karbonat dan Asam Nitrat dengan *Synthetic Process* Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

---

Ketentuan pendirian pabrik natrium nitrat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kapasitas	: 40.000 ton/tahun
Sistem operasi	: Kontinyu
Waktu operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
Lokasi pabrik	: Sepanjang, Sidoarjo, Jawa Timur
Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah karyawan	: 143 orang

### **Analisa Ekonomi**

Masa konstruksi	: 2 tahun
Umur pabrik	: 10 tahun
Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 793.702.744.285
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 230.231.200.034
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 1.023.933.944.319
Biaya bahan baku (1 tahun)	: Rp 483.783.973.623
Biaya utilitas (1 tahun)	: Rp 3.139.807.562
Total Production Cost (TPC)	: Rp 920.924.800.135
Bunga pinjaman bank	: 9,9% per tahun
Return of Investment before tax	: 21,15%
Return of Investment after tax	: 15,86%
Internal Rate of Return (IRR)	: 10,50%
Pay Back Periode (PBP)	: 3 tahun 24 bulan
Break Even Point (BEP)	: 34,3%