

**PABRIK DISODIUM PHOSPHAT ANHIDRAT DARI SODA ASH DAN
ASAM PHOSPHAT DENGAN PROSES KRISTALISASI DAN
KAPASITAS 57.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK



Disusun Oleh :

Naufal Rafi Frizal

18031010179

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA
TIMUR
SURABAYA
2022**



**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK DISODIUM PHOSPHAT ANHIDRAT DARI SODA ASH DAN
ASAM PHOSPHAT DENGAN PROSES KRISTALISASI"**

Disusun oleh:

NAUFAL RAFI FRIZAL
18031010179

**Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 20 Juli 2022**

Tim Penguji :

1.

Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

2.

Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

3.

Dr. Ir. Novel Karaman, MT
NIP. 19580801 198703 1 001

Pembimbing

Ir. Bambang Wahyudi, MS
NIP. 19580711 198503 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Naufal Rafi Frizal

NPM : 18031010179

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ / TUGAS
AKHIR Ujian Lisan Periode VI, TA 2021/2022.

Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK DISODIUM PHOSPHAT ANHIDRAT DARI
SODA ASH DAN ASAM PHOSPHAT DENGAN PROSES KRISTALISASI
DAN KAPASITAS 57.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Retno Dewati, MT

2. Ir. Titi Susilowati, MT

3. Dr. Ir. Novel Karaman, MT

(Handwritten signatures)

Surabaya, 21 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Bambang Wahyudi, MS
NIP. 19580711 198503 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Phosphat Anhidrat dari Soda Ash dan Asam Phosphat dengan Proses Kristalisasi dan Kapasitas 57.000 ton/tahun”

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK DISODIUM PHOSPHAT ANHIDRAT DARI SODA ASH DAN
ASAM PHOSPHAT DENGAN PROSES KRISTALISASI DAN
KAPASITAS 57.000 TON/TAHUN”**

Disusun Oleh :

NAUFAL RAFI FRIZAL

NPM. 18031010179

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti ujian lisan
Pada tanggal 29 Juni 2022**

Dosen Pembimbing

Ir. Bambang Wahyudi, MS

NIP. 19580711 198503 1 001



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang mana telah memberikan rahmat, karunia, serta kekuatan sehingga, penyusun dapat menyelesaikan laporan pra rencana pabrik dengan judul **“Pabrik Disodium Phosphat Anhidrat Dari Soda Ash Dan Asam Phosphat Dengan Proses Kristalisasi dan Kapasitas 57.000 ton/tahun”**.

Laporan ini dapat terselesaikan berkat bantuan petunjuk, pengalaman, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Melalui tulisan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Bambang Wahyudi, MS, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pencerahan dalam menyelesaikan laporan ini.
4. Ibu Ir. Retno Dewati, MT, Ibu Ir. Titi Susilowati, MT, Bapak Dr. Ir. Novel Karaman, MT selaku Dosen Penguji Ujian Lisan
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun spiritual selama menyelesaikan laporan ini serta teman-teman yang telah mendukung terselesaikannya penyusunan laporan ini.

Pada penyusunan laporan ini, penyusun menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan laporan ini. Semoga semua ini bermanfaat bagi perkembangan pengetahuan.

Surabaya, 12 Juni 2022

Naufal Rafi Frizal



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

INTISARI

BAB I PENDAHULUAN.....I - 1

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... II - 1

BAB III NERACA MASSA..... III - 1

BAB IV NERACA PANAS.....IV - 1

BAB V SPESIFIKASI PERALATAN..... V - 1

BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA..... VI - 1

BAB VII UTILITAS VII - 1

BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIKVIII - 1

BAB IX STRUKTUR ORGANISASI IX - 1

BAB X ANALISA EKONOMI X - 1

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....XI - 1

DAFTAR PUSTAKA

APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA..... APP A - 1

APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....APP B - 1

APPENDIX C PERHITUNGAN SPEK ALAT..... APP C - 1

APPENDIX D ANALISA EKONOMI..... APP D - 1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Disodium Phospat Anhidrat di Indonesia.....	I-2
Tabel I.2 Data Ekspor Disodium Phospat Anhidrat di Indonesia	I-3
Tabel I.3 Data Produksi Disodium Phospat Anhidrat di Indonesia	I-3
Tabel I.4 Data Konsumsi Disodium Phospat Anhidrat di Indonesia	I-4
Tabel I.5 Komposisi Soda Ash	I-7
Tabel I.6 Komposisi Asam Phospat.....	I-8
Tabel II.1 Perbandingan proses pembuatan Disodium Phosphat Anhidrat.....	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi Pabrik Disodium Phosphate	VI-3
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire Exthingusher	VI-5
Tabel VI.3 Fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja karyawan.....	VI-10
Tabel VII.5.1 Kebutuhan Listrik Perlatan Proses dan Utilitas.....	VII-106
Tabel VII.5.2 Kebutuhan listrik untuk penerangan.....	VII-107
Tabel VIII.1 Pembagian Luas pabrik	VIII-4
Tabel IX.1 Jadwal kerja karyawan proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian jumlah tenaga kerja dan gaji	IX-9
Tabel X.1 Biaya total produksi dalam berbagai kapasitas	X-5
Tabel X.2 Modal sendiri pada tahun konstruksi	X-6
Tabel X.3 Modal Pinjaman pada tahun konstruksi	X-6
Tabel X.4 Payback periode	X-7
Tabel X.5 Cashflow	X-10



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Grafik Data Impor Disodium Phosphate Anhidrat di Indonesia.....	I-2
Gambar I.2. Grafik Data Ekspor Disodium Phosphate Anhidrat di Indonesia	I-3
Gambar II.1 Diagram Alir Disodium Phosphat Anhydrat dengan Proses Kristalisasi	II-1
Gambar II.2 Diagram Alir Disodium Phosphat Anhydrat dengan Proses Netralisasi.....	II-3
Gambar VIII.1 Peta lokasi pabrik	VIII-2
Gambar VIII.2 Layout pabrik	VIII-5
Gambar VIII.3 Layout peralatan pabrik.....	VIII-5
Gambar IX.1 Struktur organisasi perusahaan	IX-11
Gambar X.1 Break even Point	X-9



INTISARI

Pabrik Disodium Phosphat Anhidrat dari Soda ash dan Asam Phosphat dengan Proses kristalisasi dengan kapasitas 57.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE, Gresik, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu Soda ash yang diperoleh dari distributor PT. SREE Internasional Indonesia dan Asam Phosphat yang didapatkan dari PT. Petrokimia Gresik.

Uraian proses pembuatan disodium phosphate anhydrat dengan proses kristalisasi. Soda ash dilarutkan dengan air samapai larut sempurna. Larutan soda ash dan larutan asam phosphat dipanaskan menggunakan heater dengan suhu 85°C sebelum dimasukkan ke reaktor. Larutan soda ash kemudian dimasukkan ke dalam reaktor 1 untuk bereaksi dengan asam phosphat 85%. Di dalam reaktor, terjadi reaksi antara soda ash dengan asam phosphat membentuk disodium phosphat pada suhu 85°C. Produk atas reaktor adalah CO₂ yang kemudian dikompresi oleh sebuah kompresor pada tekanan 24,8 atm untuk kemudian ditampung dalam bentuk liquid pada tangki sebagai produk samping gas CO₂. Produk bawah berupa larutan disodium phosphat. Filtrat larutan disodium phosphat kemudian dipekatkan dengan menggunakan evaporator, untuk mendapatkan larutan disodium phosphat jenuh, kemudian dikristalisasi pada crystallizer sehingga didapat kristal disodium phosphat anhidrat (Na₂HPO₄). Campuran kristal dan mother liquor kemudian dipisahkan dalam centrifuge, di mana mother liquor berupa air dibuang ke pengolahan limbah, sedangkan kristal basah berupa kristal disodium phosphat anhydrat diumpankan pada rotary dryer dengan screw conveyor. Pada rotary dryer, terjadi proses pengeringan kristal terjadi dengan bantuan udara panas dalam arah yang berlawanan. Pengeringan berlangsung dengan suhu 100°C (sesuai dengan titik didih air). Produk disodium phosphat anhydrat yang mengkristal kemudian diumpankan pada cooling conveyor untuk proses pendinginan hingga suhu ruangan (30°C), sedangkan udara panas dan padatan terikut keluar dari dryer kemudian dipisahkan pada cyclone, dimana udara panas dibuang ke pengolahan limbah gas, sedangkan padatan terikut diumpankan ke cooling conveyor bersamaan dengan produk bawah rotary dryer.

Kristal disodium phosphat anhydrat, kemudian diumpankan ke ball mill dengan bucket elevator untuk proses penghalusan. Pada ball mill, kristal dihaluskan



sampai ukuran 100 mesh dan kemudian disaring pada screen. Kristal yang tidak lolos ayak kemudian direcycle ke ball mill dengan belt conveyor, sedangkan kristal disodium phospat anhidrat 100 mesh kemudian ditampung pada silo sebagai produk akhir kristal disodium phospat anhidrat.

Ketentuan pendirian pabrik Disodium Phosphate Anhydrat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

Kapasitas	: 57.000 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis Dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri JIPE Gresik
Luas Tanah	: 41.920 m ²
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 320 Orang

Analisa Ekonomi

Masa Konstruksi	: 2 Tahun
Umur Peralatan	: 10 Tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp 884.223.742.274
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 191.460.379.695
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 1.075.684.121.969
Bahan Baku (1Tahun)	: Rp 532.816.901.408
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp 160.337.938.919
Total Production Cost (TPC)	: Rp 1.148.762.278.169
Bunga Bank	: 8,25% /tahun
Return on Investment Before Tax	: 33,62%
Return on Investment After Tax	: 25,21%
Internal of Return (IRR)	: 22,37%
Waktu pengembalian Modal (PBP)	: 3 tahun 4 bulan
Break Even Point (BEP)	: 31,97%