

**PABRIK DISODIUM PHOSPHATE HEPTAHYDRAT DARI SODA ASH
DAN ASAM PHOSPHATE DENGAN PROSES KRISTALISASI**



Oleh :

Arbiyatul Arika

17031010046

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2021



LEMBAR PENGESAHAN

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK
PABRIK DISODIUM PHOSPHATE HEPTAHYDRAT
DARI SODA ASH DAN ASAM PHOSPHATE DENGAN
PROSES KRISTALISASI**

Oleh :

ARBIYATUL ARIKA

NPM. 17031010046

Telah dipertahankan
Dihadapan dan diterima oleh tim
Penguji pada tanggal 6 Mei 2021

Tim penguji

1.

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

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Suprihatin, MT
NIP.19630508 199203 2 001

3.

Ir. Ely Kurniati, MT
NIP.19641018 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP.19650403 199103 2 001

**Pabrik Disodium Phosphat Heptahydrat dari Soda Ash dan Asam Phosphat
dengan Proses Kristalisasi Kapasitas Produksi 40.000 Ton/Tahun**



INTISARI

Perencanaan pabrik Disodium Phosphate Heptahydrat ini diharapkan dapat memproduksi dengan kapasitas 40.000 ton Disodium Phosphate Heptahydrat per tahun. Pabrik beroperasi secara kontinyu selama 330 hari dalam setahun.

Disodium Phosphate Heptahydrat merupakan garam dari Asam Phosphate yang banyak di pakai dalam berbagai macam industri yakni: bahan baku detergent, sebagai pelunak air (water softening), untuk silk weighting di industri tekstile, untuk penyamakan kulit, bahan industri kertas. Disodium phosphate juga digunakan sebagai bahan dasar untuk memproduksi tetrasodium dihosphate dan dengan monosodium phosphate untuk memproduksi senyawa phosphate dengan konsentrasi lebih tinggi. Di industri makanan disodium phosphate digunakan dalam produksi susu evaporasi dan produk dari bahan susu lainnya seperti susu bubuk dan krim untuk mencegah koagulasi pada pemanasan. Melihat potensi kebutuhan yang dari tahun ke tahun selalu meningkat, disamping itu juga banyak sekali sektor industri yang menggunakan Disodium Phosphate Heptahydrat sebagai bahan baku dan tidak sebanding dengan produksi disodium phosphat heptahydrat dalam negeri. Tentunya pendirian pabrik Disodium Phosphate Heptahydrat merupakan alternatif yang baik.

Uraian singkat dari Pabrik Disodium Phosphate Heptahydrat adalah pertama bahan baku berupa Na_2CO_3 padat dilarutkan hingga konsentrasi 33% . H_3PO_4 dengan kadar 85% diumpankan ke reaktor untuk direaksikan dengan Na_2CO_3 33% dalam suhu 85°C untuk membentuk larutan disodium phosphat. Larutan disodium phosphate 33% dipekatkan dengan evaporator hingga konsentrasi 50% kemudian dikristalkan menggunakan crystalizer. Campuran kristal disodium phosphate heptahydrat dan mother liquor di pisahkan menggunakan centrifuge dan dikeringkan dengan rotary dryer dengan suhu udara kering 45°C (mengingat titik lebur Kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ adalah 48.1°C). kemudian diumpankan ke ball mill untuk proses penghalusan sampai ukuran 100 mesh dan kemudian disaring pada screen. Kristal yang tidak lolos ayak kemudian direcycle ke ball mill, sedangkan



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul: **“Pabrik Disodium Phosphate Heptahydrate dari Soda Ash dan Asam Phosphate dengan Proses Kristalisasi”** ini bisa diselesaikan dengan baik. Tugas akhir pra rencana pabrik ini merupakan salah satu yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pra rencana dalam pembuatan pabrik disodium phosphate heptahydrate mulai dari perhitungan bahan baku dan produk, perancangan alat, instrumentasi dan keselamatan kerja, struktur organisasi, kebutuhan utilitas, tata letak dan denah lokasi rencana pabrik dan analisa ekonomi untuk investasi pabrik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, majalah kimia, dan internet.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., selaku Rektor UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Dra, Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak, Ibu dan Kakak yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini.
7. Teman-teman, khususnya angkatan 2017 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
8. Dan semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.



Kami menyadari dari tugas akhir ini jauh dari sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 20 April 2021

Penyusun

**DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI & URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMEN & KESELAMATAN KERJA	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII STRUKTUR ORGANISASI	VIII-1
BAB IX ANALISA EKONOMI	IX-1
BAB X KESIMPULAN	X-1
DAFTAR PUSTAKA	xi

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel I.1 Data Ekspor, Impor dan Kebutuhan Disodium Phosphate di Indonesia	I-7
Tabel II.1. Perbandingan Proses Netralisasi dan Proses Kristalisasi	I-5
Tabel VII.1. Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas	VII-73
Tabel VII.2. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	VII-75
Tabel VIII.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	VIII-12
Tabel VIII.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	VIII-15
Tabel IX.1. Biaya Total Produksi	IX-2
Tabel IX.2. Modal Sendiri pada Tahun Masa Konstruksi	IX-6
Tabel IX.3. Modal Pinjaman pada Tahun Masa Konstruksi.....	IX-6
Tabel IX.4. Tabel Cash Flow	IX-7
Tabel IX.5. Internal Rate Of Return (IRR)	IX-7
Tabel IX.7. Pay Back Periode (PBP)	IX-8



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar I.1 Grafik Kebutuhan (Ton/Tahun) Disodium Phosphate Heptahydrate di Indonesia	I-7
Gambar 1.2 Lokasi Pendirian Pabrik di JIPE, Manyar Kabupaten Gresik.....	I-13
Gambar I.3 Lay Out Pabrik Disodium Phosphate Heptahydrat.....	I-14
Gambar I.4 Lay Out Tata Letak Peralatan Pabrik.....	I-16
Gambar II.1 Diagram alir Disodium Phosphate Heptahydrate proses kristalisasi	II-1
Gambar II.2 Diagram alir Disodium Phosphate Heptahydrate proses netralisasi	II-3
Gambar VIII.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	VIII-4
Gambar IX.1 Grafik Break Event Point	IX-9



kristal disodium fosfat heptahidrat 100 mesh kemudian ditampung pada silo sebagai produk akhir kristal disodium fosfat heptahidrat.

Ketentuan pendirian pabrik disodium phosphate heptahidrat dari soda ash dan asam phosphate dengan proses kristalisasi telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kapasitas : 40.000 Ton/Tahun
- b. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- c. Sistem organisasi : Garis dan Staff
- d. Luas Tanah : 18.575 m² atau 1,8575 ha
- e. Sistem Operasi : Kontinyu
- f. Waktu Operasi : 330 hari/tahun : 24 jam/hari
- g. Jumlah karyawan : 155 orang

Analisa Ekonomi

- a. Massa konstruksi : 2 tahun
- b. Umur pabrik : 10 Tahun
- c. Fixed Capital Investment : Rp. 327.838.414.716
- d. Work Capital Investment : Rp. 102.166.429.604
- e. Total Capital Investment : Rp. 430.004.844,320
- f. Biaya bahan baku (1 tahun) : Rp. 311.952.241.876
- g. Biaya Utilitas (1 tahun) : Rp. 32.342.110.360
- h. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp. 612.998.577,622
- i. Hasil penjualan produk : Rp. 765.653.329.541
- j. Bunga bank : 9,95%



- k. Internal Rate Of Return : 15,08%
- l. Rate Of Investment : 21%
- m. Pay Back Period : 5 tahun 2 bulan
- n. Break Even Point : 32,2