

**PABRIK DISODIUM FOSFAT DARI NATRIUM KARBONAT DAN
ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI MENGGUNAKAN
DOUBLE EFFECT EVAPORATOR**

PRA RANCANGAN PABRIK



Disusun oleh:

GLORIA PRANOTO

NPM. 20031010012

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA
TIMUR
SURABAYA
2024**

**PABRIK DISODIUM FOSFAT DARI NATRIUM KARBONAT DAN
ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI MENGGUNAKAN
DOUBLE EFFECT EVAPORATOR**

PRA RANCANGAN PABRIK



Disusun oleh:

GLORIA PRANOTO

NPM. 20031010012

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

2024

Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan Double Effect Evaporator"

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
DISODIUM FOSFAT DARI NATRIUM KARBONAT DAN ASAM
FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI MENGGUNAKAN *DOUBLE
EFFECT* EVAPORATOR**

Disusun Oleh:

GLORIA PRANOTO

20031010012

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal: 04 Juli 2024

Tim Penguji:

1.



Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

2.



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

3.

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



Ir. Ketut Sumada, MS
NIP. 19620118 198803 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarayah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan Double Effect Evaporator"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"DISODIUM FOSFAT DARI NATRIUM KARBONAT DAN ASAM

FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI MENGGUNAKAN *DOUBLE*

***EFFECT EVAPORATOR*"**

Disusun oleh:

GLORIA PRANOTO
NPM. 20031010012

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

Pada tanggal 04 Juli 2024

Surabaya, 02 Juli 2024

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gloria Pranoto

NPM : 20031010012

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi / Tugas Akhir / : Pra Rancangan Pabrik Disodium Fosfat dari

Tesis / Desertasi : Natrium Karbonat Dan Asam Fosfat Dengan Proses
Kristalisasi Menggunakan *Double Effect*
Evaporator

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik, baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 10 Juli 2024

Yang menyatakan



(Gloria Pranoto)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Gloria Pranoto
NPM : 20031010012
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 Juli, TA. 2023/2024.

Dengan Judul : **PABRIK DISODIUM FOSFAT DARI NATRIUM KARBONAT DAN
ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI
MENGUNAKAN *DOUBLE EFFECT* EVAPORATOR**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Srie Muljani, MT

2. Ir. Retno Dewati, MT

3. Ir. Ketut Sumada, MS

Surabaya, 10 Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan salah satu Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yaitu “Pabrik Disodium Fosfat Dari Natrium Karbonat Dan Asam Fosfat Dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”. Laporan Pra-Rancangan Pabrik dapat diselesaikan dan dapat disusun berkat adanya kerja sama berbagai pihak. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. Selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing selama proses penyusunan Pra-Rencana Pabrik.
4. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan moril.
5. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak.

Surabaya, 04 Juli 2024

Penyusun



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
INTISARI	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	I - 1
I. 1 Latar Belakang	I - 1
I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik	I - 1
I.1.2 Prospek Ekonomi Kedepan	I - 2
I.1.3 Penentuan Kapasitas Produksi	I - 3
I.1.4 Kegunaan Produk	I - 9
I.2 Sifat Fisik dan Kimia	I - 11
1.2.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	I - 11
1.2.2 Spesifikasi Produk.....	I - 13
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II - 1
II.1 Macam-Macam Proses	II - 1
II.1.1 Proses Kristalisasi	II - 1
II.1.2 Proses Netralisasi	II - 2
II. 3 Seleksi Proses.....	II - 4
II.4 Uraian Proses.....	II - 5
BAB III NERACA MASSA.....	III - 1
BAB IV NERACA ENERGI.....	IV - 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V - 1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN K3.....	VI - 1
VI.1 Instrumentasi	VI - 1
VI.2 Keselamatan Kerja	VI - 5
VI.2.1 Bahaya Kebakaran.....	VI - 5
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan secara Kimia	VI - 6
VI.2.3 Bahaya terhadap Zat-Zat Kimia	VI - 9



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”

VI.3 Peningkatan Keselamatan Kerja	VI - 10
VI.4 Alat Pelindung Diri	VI - 10
VI.5 Kesehatan Kerja	VI - 11
BAB VII UTILITAS.....	VII - 1
BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK.....	VIII - 1
VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik	VIII - 1
VIII.1.1 Pemilihan Lokasi.....	VIII - 1
VIII.1.2 Tata Letak Pabrik	VIII - 4
VIII.1.3 Tata Letak Peralatan.....	VIII - 8
BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN	IX - 1
IX.1 Umum.....	IX - 1
IX.2 Bentuk perusahaan	IX - 1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX - 1
IX.4 Pembagian Tugas Dan Tanggung Jawab.....	IX - 2
IX. 5 Kebutuhan Tenaga Kerja.....	IX - 6
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X - 1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA	



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik impor Na_2HPO_4 di Indonesia.....	I - 6
Gambar I.2 Grafik Ekspor Na_2HPO_4 di Indonesia.....	I – 7
Gambar I.3 Grafik konsumsi Na_2HPO_4 di Indonesia.....	I – 8
Gambar II.1 Proses pembuatan disodium fosfat dengan proses kristalisasi.....	II – 1
Gambar II.2 Proses Pembuatan Disodium Fosfat dengan Proses Netralisasi....	II – 2
Gambar II.3 Proses pembuatan disodium fosfat dengan proses kristalisasi.....	II – 5
Gambar VIII.1 Lokasi Kawasan Industri Maspion Gresik, Jawa Timur.....	VIII – 2
Gambar VIII.2 Tata Letak Bangunan Pabrik Disodium fosfat.....	VIII – 6
Gambar VIII.3 Denah Tata Letak Pabrik.....	VIII – 8
Gambar IX.1 Struktur organisasi Perusahaan.....	IX – 8



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Harga bahan baku dan Produk Pabrik disodium Fosfat.....	I – 3
Tabel I.2 Data Impor Disodium Fosfat di Indonesia.....	I – 3
Tabel I.3 Data Ekspor Disodium Fosfat di Indonesia.....	I – 4
Tabel I.4 Data konsumsi disodium fosfat di Indonesia.....	I – 4
Tabel I.5 Perhitungan perkiraan impor.....	I – 5
Tabel I.6 Perhitungan perkiraan ekspor.....	I – 6
Tabel I.7 Perhitungan perkiraan konsumsi dalam negeri.....	I – 7
Tabel 1.8 Data Pabrik yang Memanfaatkan Disodium fosfat.....	I – 8
Tabel I.9 Daftar Pra-Rancangan pabrik di Indonesia.....	I – 9
Tabel II.1 Perbandingan Antara Proses Kristalisasi dan Proses Netralisasi.....	II – 4
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI – 4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah <i>Fire Extinguisher</i>	VI – 8
Tabel VII.1 Jumlah Steam yang dibutuhkan.....	VII – 1
Tabel VII.2 Standart Mutu Hygiene Sanitasi.....	VII – 6
Tabel VII.3 Persyaratan Air Pendingin dan Umpan Boiler.....	VII – 8
Tabel VII.4 Jumlah Cooling Water yang dibutuhkan.....	VII – 8
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Proses.....	VII – 13
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII – 96
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VII – 97
Tabel IX.1 Jadwal kerja karyawan proses.....	IX – 7



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”

INTISARI

Disodium Fosfat diperdagangkan dengan nama DSP dan dapat dianggap sebagai dasar dari semua senyawa fosfat lainnya. Senyawa ini adalah senyawa perantara dalam memproduksi trisodium fosfat dan sodium tripolipospat. Nama lain dari disodium phosphate antara lain sodium phosphate dibasic, secondary sodium phosphate, sodium hidrogen phosphate atau sodium orthophosphate. Disodium fosfat adalah bahan kimia industri penting yang digunakan dalam industri kosmetik, industri detergen dan lain sebagainya. Disodium Fosfat termasuk dalam suatu senyawa pospat yang merupakan produk intermediat di kalangan industri kimia.

Pabrik Disodium Fosfat dengan bahan baku Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan proses kristalisasi menggunakan *double effect* evaporator memiliki kapasitas 50.000 ton/tahun, didirikan di Kawasan Industri Maspion, Jalan Alpha Manyar Sidorukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151. Pabrik ini direncanakan beroperasi secara kontinu 24 jam selama 330 hari kerja dengan karyawan sejumlah 185 orang. Bahan baku Natrium Karbonat sendiri diperoleh dari PT Perdana Chemindo Perkasa, sedangkan Asam Fosfat didapatkan dari PT Petrokimia Gresik. Hal-hal lainnya terkait pabrik dapat diketahui melalui rincian berikut.

1. Kapasitas produksi : 50.000 ton/tahun
2. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem organisasi : Garis dan staff
4. Jumlah karyawan : 185 orang
5. Waktu operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
6. Lokasi pabrik : Kawasan Industri Maspion, Jalan Alpha Manyar Sidorukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151
7. Bahan baku : Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dan Asam Fosfat (H_3PO_4)



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Disodium Fosfat dari Natrium Karbonat dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi Menggunakan *Double Effect* Evaporator”

8. Utilitas

- a. Kebutuhan *steam* : 3609,8809 kg/jam
- b. Kebutuhan listrik : 4007,5778 kWh
- c. Kebutuhan air : 279,0384 m³/hari
- d. Kebutuhan bahan bakar : 20981,4090 L/jam

9. Luas pabrik : 23098 m²

10. Analisa ekonomi

- a. Masa konstruksi : 2 tahun
- b. Umur pabrik : 10 tahun
- c. Modal tetap (FCI) : Rp. 567.750.403.562
- d. Modal kerja (WCI) : Rp. 3.735.101.902.522
- e. Investasi total (TCI) : Rp. 2.162.889.467.218
- f. Bunga bank : 7,95%
- g. *Return of Investment* (ROI) : 22,03%
- h. *Internal of Return* (IRR) : 47,38%
- i. Waktu pengembalian modal (PBP) : 5 tahun
- j. *Break Even Point* (BEP) : 25,08%