

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

**PRA RANCANGAN PABRIK**



**Disusun oleh:**

**INDAH DWI WAHYUNINGSIH**  
**NPM. 20031010002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA  
TIMUR  
SURABAYA**

**Pra Rencana Pabrik**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

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

Disusun oleh:  
**INDAH DWI WAHYUNINGSIH**  
**NPM. 20031010002**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing  
Pada tanggal: 10 September 2024**

**Tim Penguji:**

**Tim Pembimbing:**

**1**  
  
**Dr. Ir. Srie Muliani, MT**  
**NIP. 19611112 198903 1 001**

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

**3**  
  
**Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT**  
**NIP. 19660621 199203 1 001**

  
**Rachmad Ramadhan Y. ST, MT**  
**NIP. 19890422 201903 1 013**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

  
**Prof. Dr. Dra Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



**Pra Rencana Pabrik**

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

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RANCANGAN PABRIK**

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

Disusun oleh:

**INDAH DWI WAHYUNINGSIH**  
NPM. 20031010002

**Laporan ini telah disetujui dan dimampatkan oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan untuk mengikuti ujian lisan periode I 2024/2025**

**Pada tanggal 10 September 2024**

**Surabaya, 10 September 2024**

**Mengetahui,**

**Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

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



**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Indah Dwi Wahyuningsih  
NPM : 20031010002  
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 September, TA, 2024/2025.~~

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. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

3. Rachmad Ramadhan Y, ST

Surabaya, 13 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

**Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT**

NIP: 19650731 199203 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Dwi Wahyuningsih  
NPM : 20031010002  
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, 13 September 2024

Yang menyatakan



(Indah Dwi Wahyuningsih)



## 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 “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 Pra Rencana Pabrik ini yang telah membimbing selama proses pembuatan proposal ini
4. Segenap Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik Program Studi Teknik Kimia, UPN “Veteran” Jawa Timur
5. Kedua orang tua, dan Kakak Ratu yang selalu ada dan selalu mendukung serta mendoakan disetiap keadaan, dan menjadi sumber semangat dan inspirasi terbesar dalam pengerjaan serta penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Teman seperjuangan, Gloria Pranoto sebagai partner dan ikut serta dalam penyusunan tugas akhir ini
7. Teman-teman Paguyuban IPK 4 dan Bina Desa 2020 sebagai teman seperjuangan untuk seluruh pengalaman bersama, baik dalam kuliah maupun saat berkumpul, serta inspirasi baik selama masa kuliah.
8. 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, 10 September 2024

Penyusun



## Pra Rencana Pabrik

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

### DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
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
<b>BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....</b>	<b>II-1</b>
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
<b>BAB III NERACA MASSA .....</b>	<b>III-1</b>
<b>BAB IV NERACA ENERGI.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>BAB V SPESIFIKASI ALAT.....</b>	<b>V-1</b>
<b>BAB VI INSTRUMENTASI DAN K3.....</b>	<b>VI-1</b>
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
VI.3 Peningkatan Keselamatan Kerja .....	VI-10
VI.4 Alat Pelindung Diri .....	VI-10



## **Pra Rencana Pabrik**

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

---

VI.5 Kesehatan Kerja .....	<b>VI-11</b>
<b>BAB VII UTILITAS.....</b>	<b>VII-1</b>
<b>BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK .....</b>	<b>VIII-1</b>
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.1.2.3 Tata Letak Peralatan.....	VIII-8
<b>BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>IX-1</b>
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
<b>BAB X ANALISA EKONOMI.....</b>	<b>X-1</b>
<b>BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>XI-1</b>
XI. 4 Kesimpulan .....	XI-1
XI. 5 Saran .....	XI-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	





## 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 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ di Indonesia .....	I-6
Gambar I.2 Grafik Ekspor $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ di Indonesia.....	I-7
Gambar I.3 Grafik Konsumsi $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 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 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.....	IV-4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Fire Extinguisher .....	IV-6
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-107
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan .....	VII-109
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 : 40.000 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 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dan Asam Fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )