

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK DINATRIUM FOSFAT HEPTAHIDRAT DARI NATRIUM
KLORIDA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI**



Disusun oleh:

AYU RAHMAWATI

NPM. 21031010104

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

2026

**PABRIK DINATRIUM FOSFAT HEPTAHIDRAT DARI NATRIUM
KLORIDA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI**

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**



Disusun oleh:

AYU RAHMAWATI

NPM. 21031010104

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

SURABAYA

2026



Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Dinatrium Fosfat Heptahidrat dari Natrium Klorida dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK DINATRIUM FOSFAT HEPTAHIDRAT DARI NATRIUM KLOORIDA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI"

DISUSUN OLEH :

Ayu Rahmawati

(21031010104)

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 22 Januari 2026

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

2.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19800410 200501 1 001

3.

Renova Panaitan, S.T., M.T.
NIP. 19950623 202406 2 003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pra Rencana Pabrik



“Pabrik Dinatrium Fosfat Heptahidrat dari Natrium Klorida dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**“PRA RENCANA PABRIK DINATRIUM FOSFAT HEPTAHIDRAT DARI
NATRIUM KLORIDA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES
KRISTALISASI”**

Disusun oleh:

AYU RAHMAWATI

NPM. 21031010104

Pra rencana ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

19661130 199203 2 001

**Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Dinatrium Fosfat Heptahidrat dari Natrium Klorida dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayu Rahmawati
NPM : 21031010104
Program : Sarjana (S-1)
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/~~Skripsi~~/Tesis/~~Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

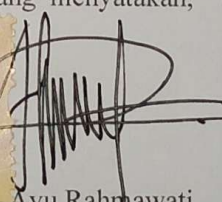
Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Tugas Akhir /~~Skripsi~~/Tesis/~~Disertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Januari 2026

Yang menyatakan,




Ayu Rahmawati



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8782179 (Hunting). Fax. (031) 8782257 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : Ayu Rahmawati

NPM : 21031010104

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

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN (DESAIN)
PABRIK / ~~SKRIPSI~~ / TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Januari, Semester
Ganjil, Tahun Ajaran 2025/2026.

Judul :

**"PRA RENCANA PABRIK DINATRIUM FOSFAT HEPTAHIDRAT
DARI NATRIUM KLORIDA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES
KRISTALISASI"**

Surabaya, 19 Januari 2026

Dosen Penguji yang memerintahkan skripsi:

1. **Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.**

NIP. 19570314 198603 2 001

2. **Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D**

NIP. 19800410 200501 1 001

3. **Renova Panjaitan, S.T., M.T.**

NIP. 19950623 202406 2003

Surabaya, 19 Januari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.)

NIP. 19661130 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir pra rencana pabrik yang berjudul “***Pabrik Dinatrium Fosfat Heptahidrat dari Natrium Klorida dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi***” sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh dalam menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Selain itu, penulis ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada orang – orang yang bersama kami dalam menyelesaikan tugas akhir pra rencana pabrik ini :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penyusun.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
5. Bapak Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
6. Ibu Renova Panjaitan, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
7. 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 sarana prasarana dalam proses pengerjaan skripsi.
8. Kedua orang tua penulis, mama dan papa yang tiada hentinya memberikan doa terbaik agar penulis dapat menyanggah gelar sarjana, memberikan dukungan dan semangat supaya penulis selalu berjuang di perkuliahan, terima kasih sudah menjadi orang tua yang baik untuk penulis.
9. Lutfatin Faidah, sosok partner selama perkuliahan yang selalu suportif dan



mau untuk berjuang bersama hingga ada di titik ini, terima kasih sudah menjadi pendengar yang baik, terima kasih sudah menjadi teman yang selalu ada untuk penulis, semoga sukses di kehidupan selanjutnya.

10. Melati Arum S., Valentina Putri D., Indriyani Widya W., yang selama ini sudah menemani dari awal hingga akhir perkuliahan yang penulis lalui, selalu memberikan dukungan dan semangat, dan selalu meyakinkan penulis di saat diri sendiri tidak yakin, terima kasih sudah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis.
11. Ardy Pramesti R.C., Delia Indah, Nabilah M., Foni Putri S., yang sudah menemani selama ini dan mendengarkan semua keluhan penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membantu penulis baik berupa semangat maupun doa-doa terbaik untuk penulis

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir pra rencana pabrik ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun penyusun butuhkan untuk memperbaiki pra rencana pabrik ini. Penyusun berharap pra rencana pabrik ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 22 Januari 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PRA RENCANA PABRIK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
INTISARI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	I - 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II - 1
BAB III NERACA MASSA	III - 1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV - 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V - 1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI - 1
BAB VII UTILITAS	VII - 1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII - 1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX - 1
BAB X ANALISA EKONOMI	X - 1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA	DP - 1



INTISARI

Produk kimia yang memiliki peran strategis adalah dinatrium fosfat heptahidrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Senyawa ini digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti bahan tambahan dalam deterjen, agen penyangga dalam industri farmasi, serta zat pengemulsi dalam industri makanan. Dengan meningkatnya kebutuhan industri akan bahan kimia ini, maka produksi dinatrium fosfat heptahidrat dalam negeri menjadi hal yang sangat penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor. Pabrik dinatrium fosfat heptahidrat dari natrium klorida dan asam fosfat dengan proses kristalisasi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyarsidorukun, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151.

Pembuatan dinatrium fosfat heptahidrat dengan proses kristalisasi ini terdiri dari 5 tahap, yaitu tahap reaksi, tahap pemurnian, tahap pengkristalan, tahap pemisahan, dan tahap pengeringan. Pada tahap reaksi antara asam fosfat dan larutan natrium klorida berlangsung pada kondisi cair-cair menggunakan Reaktor Alir Tangki Berpengaduk pada kondisi operasi suhu 95°C dan tekanan 1 atm. Perbandingan mol reaktan yaitu antara asam fosfat dan natrium klorida adalah 1:2. Proses pemekatan dengan hasil reaksi dimasukkan ke dalam evaporator untuk dipekatkan dengan tekanan 1 atm dan suhu 100°C . Proses kristalisasi, larutan dinatrium fosfat setelah dipekatkan kemudian diumpankan kedalam dengan cara pendinginan dengan suhu pendingin 40°C agar didapatkan kristal heptahidrat, dimana dinatrium fosfat heptahidrat berbentuk kristal yang memiliki rumus kimia $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Proses pemisahan, produk keluar dari *crystallizer* berupa campuran kristal dan *mother liquor* kemudian dipisahkan pada *centrifuge*, dimana *mother liquor* nanti di *recycle* ke evaporator, sedangkan kristal basah berupa kristal dinatrium fosfat heptahidrat diumpankan pada *rotary dryer*. Tahap pengeringan dilakukan di dalam *rotary dryer* untuk menghasilkan produk dengan kandungan air sebesar 0,2% dengan bantuan udara panas yang kemudian dialirkan ke *rotary dryer*



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Dinatrium Fosfat Heptahidrat dari Natrium Klorida dan Asam Fosfat dengan Proses Kristalisasi”

secara berlawanan arah. Produk kristal kering $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kemudian didinginkan menggunakan *cooling conveyor* hingga 30°C yang kemudian akan berlanjut ke proses pengemasan.

Ketentuan pendirian pabrik dinatrium fosfat heptahidrat yang direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 50.000 ton/ tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseorangan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 221 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : JIPE Manyar, Gresik
7. Bahan Baku : Natrium Klorida dan Asam Fosfat
8. Utilitas
 - a) Kebutuhan Steam : 14.766,1642 kg/jam
 - b) Kebutuhan Listrik : 1226,52 kWh
 - c) Kebutuhan Air : 2.662,4937 m³/hari
 - d) Bahan Bakar : 146, 4268 L/jam
9. Luas Pabrik : 19.000 m²
10. Analisa Ekonomi
 - a) Masa Konstruksi : 2 Tahun
 - b) Umur Pabrik : 10 Tahun
 - c) Modal Tetap (FCI) : Rp 542. 578.680.384
 - d) Modal Kerja (WCI) : Rp 221. 257.851.921
 - e) Investasi Total (TCI) : Rp 763.836.532.304
 - f) Bunga Bank : 6%
 - g) *Return of Investment* (ROI) : 34,31%
 - h) *Internal of Return* (IRR) : 32,37%
 - i) *Pay Back Period* (PBP) : 2 Tahun
 - j) *Break Event Point* (BEP) : 32,37%