

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK MONOBASIK KALIUM FOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN
KALIUM HIDROKSIDA DENGAN PROSES KRISTALISASI
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**



Oleh:

NATHANAEL FERNANDO

18031010029

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



PRA RENCANA PABRIK
Pabrik Monokalium Fosfat Dari Kalium Hidroksida Dan Asam Fosfat
Dengan Proses Kristalisasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK MONOKALIUM FOSFAT DARI KALIUM HIDROKSIDA DAN
ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI KAPASITAS 50.000
TON/TAHUN"

Disusun oleh:

NATHANAEL FERNANDO
18031010029

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 04 November 2022

Tim Penguji

1.

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

Pembimbing

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

2.

Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

Dr.T. Ir. Susilowati, MT
NIP. 19621120 199103 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telpon (031)8782179
email : ft@upnjatim.ac.id faximile (031) 8782257 Laman : www.upnjatim.ac.id

KETERANGAN REVISI




Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nathanael Fernando
NPM : 18031010029
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 II, TA 2022/2023.

Dengan judul : **PABRIK MONOKALSIUM FOSFAT DARI KALSIUM HIDROKSIDA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. **Ir. Bambang Wahyudi, MS** ()
NIP. 19580711 198503 1 001
2. **Ir. Sani, MT** ()
NIP. 19630412 199103 2 001
3. **Dr.T. Ir. Susilowati, MT** ()
NIP. 19621120 199103 2 001

Surabaya, 4 November 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rencana Pabrik

“Pra Rencana Pabrik Monobasik Kalium Fosfat dari Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dengan Proses Kristalisasi Kapasitas 50.000

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, maka penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik Monobasik Kalium Fosfat dari Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dengan Proses Kristalisasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun” yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Selama penyusunan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan dan saran yang berguna dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengungkapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT, selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Papa, mama, koko, seluruh dosen Teknik Kimia UPN Veteran Jawa Timur, serta teman – teman yang telah memberikan dukungan materiil maupun moril demi keberhasilan studi.
5. Partner Maylinda Puspita Dewi, partner Tugas Akhir dan Patrick Augusto Ransun selama riset dan PK. Terimakasih atas kerjasamanya selama ini demi meraih gelar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Surabaya, 18 November 2022

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	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 PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIKS A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIKS B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIKS C PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN.....	APP C-1
APPENDIKS D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Harga bahan baku dan produk.....	I-3
Tabel I.2. Data Kebutuhan Impor Monobasik kalium fosfat di Indonesia.....	I-3
Tabel I.3. Kebutuhan Impor Monobasik Kalium Fosfat di Asia.....	I-5
Tabel II. 1 Perbandingan Pemilihan Proses.....	II-3
Tabel III.1. Neraca Massa Tangki Pelarutan KOH.....	III-1
Tabel III.2. Neraca Massa Plate and Frame Filter Press.....	III-2
Tabel III.3. Neraca Massa Reaktor.....	III-2
Tabel III.4. Neraca Massa Homogenizer.....	III-3
Tabel III.5. Neraca Massa Crystallizer.....	III-3
Tabel III.6. Neraca Massa Centrifuge.....	III-3
Tabel III.7. Neraca Massa Rotary Dryer.....	III-4
Tabel III.8. Neraca Massa Cyclone.....	III-4
Tabel III.9. Neraca Massa Ball Mill.....	III-5
Tabel III.10. Spesifikasi Produk.....	III-5
Tabel III.1. Neraca Panas Tangki Pelarutan KOH.....	IV-1
Tabel III.2. Neraca Panas Heater-1.....	IV-1
Tabel III.3. Neraca Panas Heater-2.....	IV-1
Tabel III.4. Neraca Panas Reaktor.....	IV-2
Tabel III.5. Neraca Panas Homogenizer.....	IV-2
Tabel III.6. Neraca Panas Crystallizer.....	IV-2
Tabel III.7. Neraca Panas Rotary Dryer.....	IV-3
Tabel III.8. Neraca Panas Heater-3.....	IV-3
Tabel III.9. Neraca Panas Cooling Conveyor.....	IV-3
Tabel VI.1 Instrumentasi Pabrik Monobasik Kalium Fosfat.....	VI-4



Pra Rencana Pabrik

“Pra Rencana Pabrik Monobasik Kalium Fosfat dari Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dengan Proses Kristalisasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher.....	VI-6
Tabel VI.3. Fasilitas Penunjang keselamatan kerja karyawan.....	VI-10
Tabel VIII.1. Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-9
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji.....	IX-10
Tabel X.1 Modal sendiri pada tahun masa konstruksi.....	X-13
Tabel X.2 Modal pinjaman pada tahun masa konstruksi.....	X-14
Tabel X.3. Pay Back Periode (PBP).....	X-15
Tabel X.4. Laju Pengembalian Modal (IRR).....	X-16



Pra Rencana Pabrik

“Pra Rencana Pabrik Monobasik Kalium Fosfat dari Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dengan Proses Kristalisasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Grafik kebutuhan impor monobasik kalium fosfat di Indonesia.....	I-4
Gambar 1. 2. Grafik Kebutuhan Impor Monobasik Kalium Fosfat di Asia.....	I-6
Gambar VIII.1 Letak dan Lokasi Pabrik.....	VIII-2
Gambar VIII.2. Tata Letak Pabrik Monobasik Kalium Fosfat.....	VIII-7
Gambar VIII.3. Layout Peralatan Pabrik.....	VIII-9
Gambar IX.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-13
Gambar X.1. Grafik BEP.....	X-17



INTISARI

Pabrik Monobasik Kalium Fosfat dari Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dengan Proses kristalisasi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri Driyorejo Gresik, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu Asam Fosfat yang diperoleh dari distributor PT. Petrokimia Gresik dan kalium Hidroksida yang didapatkan dari PT. Aneka Kimia Inti, Surabaya.

Uraian proses pembuatan Monobasik Kalium Fosfat dengan proses kristalisasi. Kalium Hidroksida dilarutkan dengan air hingga terlarut sempurna dengan perbandingan KOH 40% dan air 60%. Larutan Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dipanaskan terlebih dahulu dengan menggunakan Heater mencapai suhu 80°C sebelum dimasukkan ke dalam Reaktor. Larutan Kalium Hidroksida dimasukkan ke dalam reaktor untuk di reaksi dengan Asam Fosfat. Didalam Reaktor, terjadi reaksi antara Kalium Hidroksida 40% dan Asam Fosfat 70% yang membentuk slurry. Kemudian, slurry tersebut didinginkan dan di homogenkan ke dalam homogenizer mencapai suhu 55°C yang kemudian di kristalisasi di crystallizer sehingga diperoleh produk Monobasik Kalium Fosfat (KH₂PO)₄. Campuran kristal dan mother liquor kemudian di pisahkan menggunakan centrifuge, dimana mother liquor berupa air di tamping dan di buang ke pengolahan limbah. Sedangkan kristal basah berupa Monobasik Kalium Fosfat (KH₂PO)₄ diumpankan pada rotary dryer menggunakan screw conveyor. Pada rotary dryer terjadi proses pengeringan kristal dengan bantuan udara panas dalam arah yang berlawanan, pengeringan berlangsung pada suhu 50°C. Produk Monobasik Kalium Fosfat (KH₂PO)₄ yang mengkristal kemudian diumpankan ke cooling conveyor untuk dilakukan proses pendinginan hingga suhu 30°C (suhu ruangan). Sedangkan udara panas dan padatan yang terikut keluar dari dryer dipisahkan ke cyclone, dimana udara panas akan di buang ke pengolahan limbah gas dan padatan yang terikut diumpankan ke cooling conveyor bersamaan dengan produk bawah rotary dryer.

Kristal Monobasik Kalium Fosfat, kemudian diumpankan ke ball mill dengan bucket elevator untuk proses penghalusan. Pada ball mill, kristal dihaluskan



Pra Rencana Pabrik

“Pra Rencana Pabrik Monobasik Kalium Fosfat dari Asam Fosfat dan Kalium Hidroksida dengan Proses Kristalisasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

sampai ukuran 200 mesh dan kemudian disaring pada screen. Kristal yang tidak lolos ayak kemudian di recycle kembali ke ball mill, sedangkan kristal Monobasik Kalium Fosfat 200 mesh ditampung pada Gudang penyimpanan Monobasik Kalium Fosfat sebagai produk akhir sebelum dilakukan pendistribusian.

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

Kapasitas	: 50.000 Ton/Tahun
Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem organisasi	: Garis dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Driyorejo, Gresik
Luas tanah	: 18850 m ²
Sistem operasi	: Kontinyu
Waktu operasi	: 330 hari/tahun : 24 jam/hari
Jumlah karyawan	: 182 Orang

Analisa Ekonomi

Masa kontruksi	: 2 Tahun
Umur peralatan	: 10 Tahun
Modal tetap (FCI)	: Rp. 306.022.515.300
Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 474.660.832.218
Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 780.683.347.518
Bahan Baku (1Tahun)	: Rp. 827.280.079.329
Hasil Penjualan	: Rp 2.100.000.000.000
Total Production Cost (TPC)	: Rp. 1.898.643.328.874
Bunga Bank	: 9,95%
Return on Investment Before Tax	: 22%
Return on Investment After Tax	: 16,8%
Internal of Return (IRR)	: 10.92%
Waktu pengembalian Modal (PBP)	: 3 Tahun 9 Bulan
Break Even Point (BEP)	: 39,92%