

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ALUMINIUM FLUORIDE DARI ALUMINIUM HIDROKSIDA
DAN ASAM FLUOROSILIKAT DENGAN WET PROCESS KAPASITAS
30.000 TON/TAHUN**



Disusun oleh :

**ALISYAH ANANDA PUTRI
21031010282**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ALUMINIUM FLUORIDE DARI ALUMINIUM HIDROKSIDA
DAN ASAM FLUOROSILIKAT DENGAN WET PROCESS KAPASITAS
30.000 TON/TAHUN

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun oleh :

ALISYAH ANANDA PUTRI

21031010282

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam
Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 30.000 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK ALUMINIUM FLUORIDE DARI ALUMINIUM HIDROKSIDA DAN
ASAM FLUOROSILIKAT DENGAN WET PROCESS KAPASITAS 30.000
TON/TAHUN"

Disusun Oleh :

ALISYAH ANANDA PUTRI 21031010282

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada tanggal : 25 Juli 2025

Dosen Penguji :

1.


Prof. Dr. Ir. Sri Muliani, MT
19611112 198903 2 001

2.


Ir. Titi Susilowati, MT
19600801 198703 2 008

3.


Ir. Sani, MT
19630412 199103 2 001

Dosen Pembimbing

1.


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

Mengetahui,

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


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



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam
Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 30.000 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK ALUMINIUM FLUORIDE DARI ALUMINIUM HIDROKSIDA
DAN ASAM FLUOROSILIKAT DENGAN WET PROCESS KAPASITAS
30.000 TON/TAHUN"

Disusun oleh :

ALISYAH ANANDA PUTRI

NPM. 21031010282

Laporan Pra Rencana Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

Ir. Ely Kurniati, MT.

NIP. 19641018 199203 2 001



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Alisyah Ananda Putri
NPM : 21031010282
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. 2024/2025.

Dengan Judul : PABRIK ALUMUNIUM FLUORIDE DARI ALUMUNIUM
HIDROKSIDA DAN ASAM FLUOROSILIKAT DENGAN WET
PROCESS KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani., MT

2. Ir. Titi Susilowati., MT

3. Ir. Sani., MT

Surabaya, 25 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Ely Kurniati., MT

NIP. 19641018 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



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



Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alisyah Ananda Putri

NPM : 21031010282

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi 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, 25 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



Alisyah Ananda Putri

NPM. 21031010282



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Pra Rencana Pabrik yang berjudul “Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 30.000 Ton/Tahun” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Ely Kurniati, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
4. Tim Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan laporan tugas akhir
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril serta material dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir
6. Teman-teman yang telah membantu dan memberikan dorongan semangat dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk penyempurnaan laporan. Akhir kata, kami berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 2 Juli 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kegunaan Produk	I-2
I.3 Aspek Ekonomi	I-2
I.4 Penentuan Kapasitas Produksi	I-3
I.5 Sifat- Sifat Bahan	I-9
I.6 Penentuan Lokasi Pabrik	I-11
BAB II SELEKSI DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
II.1 Macam-macam Proses	II-1
II.2 Pemilihan Proses	II-5
II.3 Uraian Proses	II-5
BAB III	III-1
NERACA MASSA	III-1
BAB IV	IV-1
NERACA PANAS	IV-1
BAB V	V-1
SPEKSIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI	VI-1
INSTRUMENTASI DAN KESEHATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-6
BAB VII	VII-1
UTILITAS	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan Steam	VII-1



VII.2 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	VII-4
VII.3 Unit Pengolahan Air (Water Treatment)	VII-11
VII.4 Unit Penyediaan Air Pendingin (Chilled Water)	VII-117
VII.5 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	VII-119
BAB VIII.....	VIII-1
TATA LETAK DAN LOKASI.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-5
VIII.3 Tata Letak Peralatan	VIII-9
BAB IX	IX-1
STRUKTUR ORGANISASI	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 Jam Kerja	IX-7
IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-8
IX.7 Status Karyawan dan Upah	IX-9
BAB X.....	X-1
ANALISA EKONOMI	X-1
X.1 Modal (Total Capital Investment)	X-1
X.2 Penentuan Total Capital Investment)	X-2
X.3 Harga Biaya Produksi (Total Poduction Cost)	X-3
X.4 Keuntungan (Profitability)	X-4
X.5 Penentuan Total Capital Investment (TCI)	X-5
X.6 Analisa Ekonomi	X-8
X.7 Menentukan ROI, PBP, IRR, dan BEP	X-17
BAB XI	XI-1
DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Konsumsi AlF_3 di Indonesia.....	I-5
Gambar I. 2 Rencana Lokasi Pabrik Aluminium Fluorida.....	I-11
Gambar II. 1 Proses Pembuatan Aluminium Fluorida Proses Basah D. C. Garnes et. al (US Patent, 3057681A)	II-2
Gambar II. 2 Proses Pembuatan Aluminium Fluorida Proses Kering E. Weise et. al (US Patent, 3755548A)	II-3
Gambar II. 3 Proses Pembuatan Aluminium Fluorida Aiso et. al (US Patent, 3855401A)	II-4
Gambar II. 4 Diagram Alir Proses Pembuatan AlF_3	II-6
Gambar VIII. 1 Letak Kabupaten Gresik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Letak Lokasi Pabrik Aluminium Fluoride.....	VIII-2
Gambar VIII. 3 Tata Letak Pabrik.....	VIII-8
Gambar VIII. 4 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-10
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-7
Gambar X.1 Grafik Even Point (BEP)	X-21



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Ekspor dan Impor Aluminium Fluorida	I-3
Tabel I. 2 Harga Bahan Baku dan Produk	I-3
Tabel I. 3 Kebutuhan AlF_3 di Indonesia	I-4
Tabel I. 4 Data Impor dan Ekspor Aluminium Fluorida di Indonesia.....	I-5
Tabel I. 5 Data Pabrik Penghasil Aluminium Fluorida di dunia	I-5
Tabel II. 1. Pemilihan Proses Pembuatan Aluminium Fluorida	II-5
Tabel VI. 1 Nama Alat Dan Instrumentasi Peralatan	VI-4
Tabel VII.1 Jumlah Steam yang dibutuhkan	VII-2
Tabel VII.2 Standar Baku Mutu Air Bersih	VII-5
Tabel VII.3 Syarat Air Pendingin dan Air Umpan Boiler	VII-7
Tabel VII.4 Jumlah cooling water yang dibutuhkan	VII-7
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Proses	VII-11
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan pada Unit Proses	VII-119
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan pada Unit Utilitas	VII-120
Tabel VII.8 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-121
Tabel VII.9 Kebutuhan Lampu Merkuri	VII-122
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik	VIII-8
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	X-8
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji Karyawan.....	X-9
Tabel X.1 Pajak Badan Usaha	X-8
Tabel X.2 Biaya Total Produksi Dalam Berbagai Kapasitas	X-9
Tabel X.3 Modal Sendiri Pada Tahun Konstruksi	X-9
Tabel X.4 Modal Pinjaman Pada Tahun Konstruksi	X-9
Tabel X.5 Cash Flow	X-10
Tabel X.6 Laju Pengembalian Modal	X-18
Tabel X.7 Lama Pengembalian Modal	X-19
Tabel X.8 Break Event Point (BEP)	X-20



INTISARI

Pabrik Aluminium Fluoride dari Aluminium Hidroksida dan Asam Fluorosilikat Dengan *Wet Process* Kapasitas 30.000 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. Pabrik Aluminium Fluorida ini menggunakan sistem operasi batch selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 165 karyawan. Pabrik ini menggunakan bahan baku Aluminium Hidroksida yang diperoleh dari PT. Indonesia Chemical Alumina yang berada di kota Sanggau, Asam Fluorosilikat yang diperoleh dari PT. Petro Jordan Abadi di kota Gresik. Produk yang dihasilkan yakni Aluminium Fluoride dan Silika Dioksida. Aluminium Fluoride dapat digunakan dalam industri aluminium, senyawa ini berperan dalam menurunkan titik lebur alumina dari 2.050 °C menjadi di bawah 1.000 °C, sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi konsumsi energi. Dalam industri kaca, aluminium fluorida digunakan sebagai fluks untuk mendukung proses pelelehan serta meningkatkan ketahanan produk dalam pembuatan kaca serat optik fluoride. Di industri keramik, senyawa ini dapat meningkatkan stabilitas termal dan kekuatan mekanik material. Silika Dioksida sebagai produk samping dari pabrik ini juga banyak dibutuhkan oleh berbagai industri, seperti : agen anti kempal untuk mencegah penggumpalan, digunakan dalam produksi kaca, keramik, konstruksi, dan sebagai bahan tambahan dalam produk kosmetik dan farmasi.

Proses produksi yang digunakan pada pabrik aluminium fluorida ini adalah proses basah. Larutan asam fluosilikat (H_2SiF_6) 20% dari tangki penyimpanan dipompa ke dalam tangki pengenceran untuk diencerkan hingga konsentrasi 15% dengan penambahan air yang diperoleh dari air proses. Setelah proses pengenceran, asam fluosilikat dipanaskan menggunakan heater hingga suhu 65°C sebelum dialirkan ke reaktor untuk proses selanjutnya. Selanjutnya reaksi pembentukan aluminium fluorida di dalam reaktor pada suhu 65°C, dimana larutan asam fluosilikat dari tangki pengenceran dan aluminium hidroksida diumpankan ke dalam reaktor. Hasil reaksi menghasilkan larutan aluminium fluoride sebagai



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

produk utama dan silika dioksida padat sebagai produk samping. Produk utama dan produk samping yang dihasilkan kemudian dipisahkan menggunakan rotary drum vacuum filter. Setelah proses filtrasi, larutan aluminium fluoride dialirkan menuju Crystallizer untuk membentuk kristal aluminium fluoride trihidrat ($\text{AlF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Crystallizer beroperasi pada suhu 85°C selama 4,5 jam. Kristal aluminium fluoride trihidrat dan mother liquor dipisahkan menggunakan centrifuge. Selanjutnya kristal dibawa ke calciner untuk mengubah aluminium fluoride trihidrat menjadi aluminium fluoride anhidrat dengan cara dipanaskan hingga 605°C . Kristal AlF_3 hasil dari calciner dialirkan menuju rotary cooler untuk didinginkan hingga suhu 30°C . Kristal diseragamkan ukurannya menggunakan ball mill berukuran 200 mesh sebelum proses pengemasan.

Ketentuan pendirian pabrik Aluminium Fluoride yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas : 40.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyarsidorukun, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur
5. Luas Tanah : 60.075 m^2
6. Sistem Operasi : Batch
7. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
8. Jumlah Karyawan : 165 orang
9. Analisa Ekonomi :
 - Masa Konstruksi : 2 Tahun
 - Umur Pabrik : 10 Tahun
 - Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 652.808.900.925,62
 - Working Capital Investment (WCI) : Rp 165.796.306.119,69
 - Total Capital Investment (TCI) : Rp 818.605.207.045,31
 - Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 994.777.836.718,13
 - Hasil Penjualan Produk : Rp 1.259.999.638.734



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam
Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”

- Bunga Pinjaman Bank : 11%
- Rate on Investment (sebelum pajak) : 27,68%
- Rate on Investment (sesudah pajak) : 20,76%
- Pay Back Periode (PBP) : 4 Tahun 5 Bulan
- Internal Rate of Return (IRR) : 19%
- Break even Point (BEP) : 31,42%