

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



DISUSUN OLEH :

YUSRATUS SAKINAH

NPM . 21031010284

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN 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 40.000 Ton/Tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK ALUMINIUM FLUORIDE DARI ALUMINIUM HIDROKSIDA DAN
ASAM FLUOROSILIKAT DENGAN WET PROCESS KAPASITAS 40.000
TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH:
YUSRATUS SAKINAH
NPM. 21031010284

Telah dipertahankan dan diterima dihadapan Dosen Penguji pada
tanggal : 15 Juli 2025

Dosen Penguji :

1.

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

2.

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

3.

(Lilik Suprianti, ST., M.Sc.)
NIP. 19840411 201903 2 012

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 40.000 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

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

Disusun oleh :

YUSRATUS SAKINAH

NPM. 21031010284

Laporan Pra Rencana Pabrik ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing

Ir. Ely Kurniati, MT.

NIP. 19641018 199203 2 001



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp (031) 872179 Fax (031) 872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Yusratus Sakinah
NPM : 21031010284
Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Juli, TA. 2024/2025

Dengan Judul :

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

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

()

2. Dr. Ir. Susilowati, M.T.

()

3. Lilik Suprianti, ST. M.Sc

()

Surabaya, 21 Juli 2025

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

()
(Ir. Ely Kurniati, M.T.)

NIP. 19641018 199203 2 001

Catatan : *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yusratus Sakinah

NPM : 21031010284

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia

Judul Tugas Akhir / Pra Rencana Pabrik : Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

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 dan pemikiran Pra Rencana Pabrik saya sendiri, tanpa bantuan 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 orang lain kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

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

Surabaya, 25 Juli 2025



10000
METAL
TEL
SA E0AMX117619346

(Yusratus Sakinah)



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 40.000 Ton/Tahun”. Pra Rencana Pabrik ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Laporan Pra Rencana Pabrik dapat diselesaikan dan dapat disusun berkat adanya kerja sama berbagai pihak. pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih 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 pada Pra Rencana Pabrik ini
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
5. Dr. T. Ir. Susilowati, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
6. Lilik Suprianti, ST., M.Sc selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
7. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
8. Keluarga tercinta Mama, Abah, Mbak Yulia, Mbahbu dan Mas Zamroni Dita Firdaus yang selalu menemani penulis selama masa perkuliahan dan memberikan doa dan dukungan yang luar biasa, moril serta material dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
9. Teman-teman yang telah membantu dan memberikan dorongan semangat serta masukan-masukan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan pra rencana pabrik



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

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, 25 Juli 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
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
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
BAB XI	XI-1
DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIX A.....	A -1
APPENDIX B.....	B -1
APPENDIX C.....	C - 1
APPENDIX D.....	D - 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 Break Event Point (BEP).....	X-20



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-8
Tabel VII. 5 Kebutuhan Air Proses.....	VII-12
Tabel VII. 6 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan pada Unit Proses.....	VII-122
Tabel VII. 7 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan pada Unit Utilitas.....	VII-123
Tabel VII. 8 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VII-124
Tabel VII. 9 Kebutuhan Lampu Merkuri.....	VII-125
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik	VIII-8
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	IX-8
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji Karyawan.....	IX-9
Tabel X. 1 Perhitungan Fixed Capital Investment	X-5
Tabel X. 2 Perhitungan Direct Production Cost.....	X-7
Tabel X. 3 Pajak Badan Usaha.....	X-10
Tabel X. 4 Biaya Total Produksi.....	IX-10
Tabel X. 5 Cash Flow.....	IX-12
Tabel X. 6 Laju Pengembalian Modal.....	IX-18
Tabel X. 7 Pay Back Period.....	IX-19
Tabel X. 8 Break Even Point (BEP).....	IX-20



INTISARI

Pabrik Aluminium Fluoride dari Aluminium Hidroksida dan Asam Fluorosilikat Dengan *Wet Process* Kapasitas 40.000 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. Indenesia 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 40.000 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 823.060.357.557
 - Working Capital Investment (WCI) : Rp 353.595.348.751
 - Total Capital Investment (TCI) : Rp 1.176.655.706.308
 - Biaya Bahan Baku (per tahun) : Rp 681.002.449.835
 - Biaya Utilitas (per tahun) : Rp 246.494.955.062



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Fluoride Dari Aluminium Hidroksida dan Asam
Fluorosilikat Dengan Wet Process Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

- Biaya Produksi Total (TPC) : Rp. 1.414.381.395.003
- Hasil Penjualan Produk : Rp 1.752.263.154.251
- Bunga Pinjaman Bank : 11%
- Rate on Investment (sebelum pajak) : 24,47%
- Rate on Investment (sesudah pajak) : 18,35%
- Pay Back Periode (PBP) : 3 Tahun 8 Bulan
- Internal Rate of Return (IRR) : 14,8%
- Break even Point (BEP) : 39,08%