

PRA-RANCANGAN PABRIK

**PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI *BAUXITE* DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH:

TIFFANIE DEWI ARIFILLA

NPM. 20031010104

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI BAUXITE DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES DOUBLE DIGESTING KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN

LEMBAR PENGESAHAN
PRA-RANCANGAN PABRIK

PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI BAUXITE DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES DOUBLE DIGESTING KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN

Disusun oleh :

TIFFANIE DEWI ARIFILLA (20031010104)

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 1 Desember 2025

Dosen Penguji :

1.


Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

Dosen Pembimbing :


Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

2.


Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

3.


Atika Nardini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931006 211

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


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



PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI BAUXITE DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA-RANCANGAN PABRIK

"PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI BAUXITE DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS 70.000
TON/TAHUN"

DISUSUN OLEH:

TIFFANIE DEWI ARIFILLA

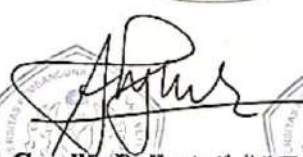
NPM. 20031019104

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 1 Desember 2025

Surabaya, 1 Desember 2025

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**


Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001



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

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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Tiffanie Dewi Arifilla
NPM : 20031010104
Program Studi : Teknik Kimia

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

Dengan Judul :

**PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI *BAUXITE* DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING***

Dosen yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

NIP. 19660621 199203 2 001

2. Ir. Suprihatin, MT

NIP. 19630508 199203 2 001

3. Atika Nandini, ST, MS

NIP. 202 19931006 211

Surabaya, 26 November 2025

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Caecilia Pujiastuti, MT)
NIP. 19630305 198803 2 001

Catatan : *) coret yang tidak perlu



PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI *BAUXITE* DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tiffanie Dewi Arifilla
NPM : 20031010104
Program : Sarjana(S1)/~~Magister (S2)~~ / ~~Dokter (S3)~~
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik & Sains

Judul ~~Skripsi~~/Tugas Akhir/~~Tesis/Desertasi~~ : Pra Rancangan Pabrik Aluminium Hidroksida dari *Bauxite* dan Natrium Hidroksida dengan Proses *Double Digesting* Kapasitas 70.000 Ton/Tahun

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/Desertasi~~ 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, 1 Desember 2025

Yang Membuat pernyataan


SEPULUH RIBU RUPIAH
10000
METEBA
TEMPEL
8 1U0CAMX364978066
Tiffanie Dewi Arifilla
NPM. 20031010104



PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI BAUXITE DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN”**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
INTISARI.....	vi
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 ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI ALAT	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	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C.....	C-1
APPENDIX D.....	D-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI *BAUXITE* DAN NATRIUM HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN”

INTISARI

Pabrik aluminium hidroksida dari *bauxite* dan natrium hidroksida dengan proses *double digesting* memiliki kapasitas 70.000 ton/tahun. Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Ketapang (KIK) yang beralamat lengkap pada Jl. Mekar Utama, Kecamatan Kendawangan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Pemilihan lokasi pendirian pabrik ini ditentukan berdasarkan beberapa faktor penunjang kelancaran produksi serta keberhasilan pabrik. Selain itu, pabrik ini juga ditargetkan afiliasi dengan PT. Well Harvest Winning Alumina Refinery, selaku produsen bahan baku bauksit dan juga PT. Pakerin selaku produsen natrium hidroksida. Dalam prosesnya, dimulai dari penyiapan bahan baku utama berupa bauksit dan natrium hidroksida (NaOH). Bauksit diperoleh dari PT. Well Harvest Winning Alumina Refinery, Ketapang, dengan kandungan $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ sebesar 61,8%, sedangkan NaOH 48% berasal dari PT. Pakerin, Surabaya. Bauksit disimpan dalam Gudang Bauksit (F-110), sedangkan NaOH disimpan dalam Tangki Penyimpanan (F-130) pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Sebelum direaksikan, bauksit dilarutkan dengan *spent liquor* (filtrat hasil pemisahan dari Centrifuge) di dalam Mixing Tank 1 (M-120) untuk meningkatkan efisiensi pelarutan $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Sementara itu, larutan NaOH diencerkan menjadi 18% di Mixing Tank 2 (M-140) menggunakan air proses agar konsentrasinya optimum untuk reaksi digestion. Pada tahap *digestion*, proses dimulai dari pereaksian antara larutan bauksit dan NaOH untuk menghasilkan natrium aluminat (NaAlO_2) dan air. Tahap digestion terdiri dari dua reaktor. Pada Digester 1 (R-210), campuran dipanaskan hingga 100°C dan direaksikan pada 1 atm selama 2 jam. Hasil reaksi kemudian dipanaskan lagi hingga 200°C di Heater 2 (E-212) sebelum masuk ke Digester 2 (R-220). Pada tahap kedua ini, reaksi dilanjutkan selama 1 jam untuk melarutkan sisa alumina yang belum bereaksi, menghasilkan natrium aluminat dan air. Limbah padatan berupa *red mud* (residu besi, silika, titan, dan alumina tak larut) terbentuk di tahap ini. Pada tahap pemisahan, proses dimulai dari pemisahan *red mud* dari larutan natrium aluminat menggunakan Clarifier (H-230). Partikel berat *red mud* mengendap di dasar tangki sebagai *underflow*, sedangkan larutan natrium aluminat keluar dari bagian atas



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI BAUXITE DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN”

sebagai *overflow*. Red mud dengan pH 11–12 dialirkan ke tangki penampung, sementara filtrat dialirkan ke *Cooler 1* (E-233) untuk didinginkan hingga 90°C sebelum masuk ke tahap presipitasi. Pada tahap presipitasi, proses dimulai dari pengkristalan natrium aluminat menjadi aluminium hidroksida di *Precipitation Tank* (R-240) pada suhu 90°C dan tekanan 1 atm selama 1 jam. Reaksi yang terjadi adalah natrium aluminat bereaksi dengan air menghasilkan kristal aluminium hidroksida dan natrium hidroksida. Filtrat dari proses ini akan digunakan kembali sebagai *spent liquor* untuk tahap pelarutan bauksit. Pada tahap akhir, proses *finishing* produk dimulai dari pemisahan padatan aluminium hidroksida dari slurry menggunakan *Rotary Drum Vacuum Filter* (H-310) kemudian dilanjutkan menuju *Centrifuge* (H-320). Filtrat *spent liquor* didinginkan di *Cooler 2* (E-322) lalu dikembalikan ke *Mixing Tank 1*. Cake aluminium hidroksida dikeringkan dalam *Rotary Dryer* (B-330) pada suhu 140°C menggunakan udara panas dari *Heater 3* (E-333). Hasil keluar udara panas yang masih bersuhu 98°C membawa partikel halus akan dipisahkan di dalam *Cyclone* (H-334), dan padatan kering didinginkan dalam *Cooling Screw Conveyor* (E-335) hingga suhunya 30°C. Produk kemudian dilakukan pengecilan ukuran dalam *Ball Mill* (C-340) hingga berukuran 150 mesh, kemudian disimpan sementara dalam *Bin Aluminium Hidroksida* (F-341), dan dikemas dalam *bag* berkapasitas 50 kg di *Unit Pengemasan* (P-342) sebelum disimpan di *Gudang Penyimpanan* (F-350).

Perancangan pabrik ditetapkan sebagai berikut :

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Lingkup perencanaan | : Aluminium Hidroksida
Al(OH) ₃ 99% |
| 2. Kapasitas produksi | : 70.000 ton/tahun |
| 3. Perencanaan operasi | : 24 jam/hari
330 hari/tahun |
| 4. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| 5. Sistem organisasi | : Garis dan Staff |
| 6. Lokasi pabrik | : Jalan Mekar Utama, Kec.
Kendawangan, Kab. Ketapang,
Kalimantan Barat |
| 7. Luas tanah | : 26.300 m ² |



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ALUMINIUM HIDROKSIDA DARI BAUXITE DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES *DOUBLE DIGESTING* KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN”

8. Produk Aluminium Hidroksida	: 8.838,3838 kg/jam
9. Bahan baku	
a. Bauksit	: 9.855,1818 kg/jam
b. Natrium Hidroksida 48%	: 10.529,0404 kg/jam
10. Kebutuhan utilitas	
a. Steam	: 12.875,2729 kg/jam
b. Air sanitasi	: 1,8517 m ³ /jam
c. Air pendingin	: 4.436,1812 m ³ /jam
d. Air demineralisasi	: 18,6225 m ³ /jam
e. Listrik	: 3081 kWh
f. Bahan bakar (Solar/Diesel Oil)	: 2.248,6248 lb/jam
11. Analisa ekonomi	
a. Masa konstruksi	: 2 tahun
b. Umur pabrik	: 10 tahun
c. Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 490.602.999.729
d. Working Capital Investment (WCI)	: Rp 150.055.738.948
e. Total Capital Investment (TCI)	: Rp 640.658.738.677
f. Fixed Cost (FC)	: Rp 490.602.999.729
g. Direct Production Cost (DPC)	: Rp 391.794.388.007
h. General Expenses (GE)	: Rp 138.051.279.833
i. Plant Overhead Cost (POC)	: Rp 27.339.932.225
j. Total Production Cost (TPC)	: Rp 600.222.955.793
k. Penjualan Produk	: Rp 766.393.293.490
l. Depresiasi total	: Rp 12.619.969.746
m. Rate of Return Investment (ROI)	
i. Sebelum pajak	: 40,18%
ii. Sesudah pajak	: 30,14%
n. Internal Rate of Return (IRR)	: 28,00%
o. Break Even Point (BEP)	: 35,80%
p. Laju Inflasi	: 2,75%
q. Bunga Bank	: 8,00%
