

**PRA RENCANA PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI
BAUKSIT MENGGUNAKAN PROSES BAYER DENGAN KAPASITAS
300.000 TON/TAHUN**



Disusun Oleh :

AHMAD ZAENALARIFIN

NPM. 20031010176

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

2024

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER**

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

**DISUSUN OLEH :
AHMAD ZAENALARIFIN 20031010176**

Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh Tim Penguji Dan Dosen Pembimbing

Pada tanggal 1 November 2024

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1. (Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT)

(Erwan Adi Saputro, ST, MT, PhD)

NIP.19600228 198803 2 001

NIP.19800410 200501 1 001

2.

(Ir. Sani, MT)

NIP.19630412 199103 2 001

3.

(Lilik Suprianti, ST, M.Sc)

NIP.19840411 201903 2 012

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

(Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP)

NIP. 19650403 199103 2 001



**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER**

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN”**

Disusun Oleh:

**Ahmad Zaenal Arifin
NPM. 20031010176**

**Laporan ini telah diperiksa dan disetujui sebagai persyaratan untuk
mengikuti Ujian Lisan Periode II 2024/2025**

Dosen Pembimbing

(Erwan Adi Saputro, ST, MT, PhD)

NIP. 19800410 200501 1 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : AHMAD ZAENAL ARIFIN
NPM : 20031010176
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 November, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Sani, MT
19630412 199103 2 001

3. Lilik Suprianti, ST, M.Sc
19840411 201903 2 012

Surabaya, 6 November 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Erwan Adi Saputro, ST, MT, PhD
NIP. 19800410 200501 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD ZAENAL ARIFIN
NPM : 20031010176
Fakultas / Program Studi : Teknik Dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi / Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik SGA (Smelter Grade Alumina) Dari Bauksit Menggunakan Proses Bayer Kapasitas 300.000 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 penelitian 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 di kemudian hari terbukti adapenyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerimakonsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 7 November 2024

Yang menyatakan,


SPULUH RIBU RUPIAH
TEL. BBAAJX185691162
20
METERAI
TEMPE
(Ahmad Zaenal Arifin)



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGGUNAKAN PROSES BAYER

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmatNya yang telah memberkahi penyusun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul: **“Pabrik SGA (Smelter Grade Alumina) Dari Bauksit Menggunakan Proses Bayer”**. Tugas Akhir ini menjadi satu diantara syarat yang harus ditempuh untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya. Sehingga penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan proposal penelitian ini:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Erwan Adi Saputro, ST, MT, PhD. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Tim dosen penguji ujian lisan Pra Prancangan Pabrik
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Valda Ashila Dharmawan yang selalu memberikan support, doa, dan membantu penyusun untuk menyelesaikan tugas akhir ini
7. Teman-teman dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan penyusun memohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini

Surabaya, 29 Juli 2024

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGGUNAKAN PROSES BAYER

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	vi
INTISARI	iv
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	XI-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1
DAFTAR PUSTAKA	IX



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGGUNAKAN PROSES BAYER

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Data Impor Alumina.....	I-5
Gambar I.2 Grafik Data Ekspor Alumina.....	I-7
Gambar II.1 Diagram Alir Proses Asam.....	II-2
Gambar II.2 Diagram Alir Proses Sinter.....	II-3
Gambar II.3 Diagram Alir Proses Bayer.....	II-4
Gambar VIII.1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-4
Gambar VIII.2 Tata Letak Alat.....	VIII-6
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Pabrik.....	IX-10



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGGUNAKAN PROSES BAYER

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Produksi Alumina Dalam Negeri.....	I-4
Tabel I.2 Data Konsumsi Alumina Dalam Negeri.....	I-5
Tabel I.3 Data Impor Alumina	I-5
Tabel I.4 Data Ekspor Alumina	I-6
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan.....	II-5
Tabel VI.1 Instrumen Pra Rencana Pabrik.....	VI-4
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan.....	IX-8
Tabel IX.2 Gaji Karyawan.....	IX-9



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGGUNAKAN PROSES BAYER

INTISARI

Pabrik SGA (Smelter Grade Alumina) dari Bauksit Menggunakan Proses Bayer akan didirikan di kecamatan tayan, kabupaten sanggau, Kalimantan barat. Bahan baku yang digunakan adalah Bauksit yang di peroleh dari PT ANTAM Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat dan NaOH dari PT. Asahimas Chemical yang terletak di Kota Cilegon, Banten, Jawa Barat.

Proses Pembuatan Alumina secara singkat yaitu di mulai dengan tahap preparasi untuk menyiapkan bauksit dengan ukuran 20 mesh dan larutan NaOH 24 %. Setelah itu bauksit dari ball mill (C-123) diumpankan kedalam reaktor digester (R-130), Sebelum memasuki reaktor digester (R-130) larutan NaOH dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu 140 °C. Di dalam reaktor terjadi reaksi antara alumina yang terkandung dalam bauksit dengan natrium hidroksida membentuk natrium aluminat dengan air dan inert. konversi reaksi pada reaktor digester sebesar 90%. Produk natrium aluminat kemudian di pompakan ke flash tank (H-132), pada flash tank terjadi penurunan tekanan menjadi tekanan atmosferik. Kemudian larutan natrium aluminat di alirkan menuju clarifier (H-133) untuk memisahkan natrium aluminat dengan red mud. Larutan natrium aluminat yang overflow di umpan kan ke tangki presipitator (H-210). Larutan natrium aluminat di dinginkan terlebih dahulu menggunakan Cooler (E-157) hingga suhu 65 °C sebelum dipompa ke tangki presipitator (H-210).

Hasil pembentukan kristal alumina trihidrat dengan larutan NaOH dipompa ke hydrocyclone (H-212) untuk di pisahkan dari cairan yang banyak mengandung NaOH. Cairan tersebut kemudian dialirkan menuju mixer (M-114) untuk diencerkan hingga 24%. Kristal yang masih dalam bentuk hidrat dipompakan dan diproses dalam rotary drum vacuum filter (H-220) untuk mendapatkan kristal hidrat yang lebih padat dengan mencuci cake yang telah terbentuk menggunakan air proses yang kemudian akan dibawa oleh screw conveyor (J-222) menuju tahap kalsinasi. Sedangkan cairan hasil dari rotary drum vacuum filter (H-220) yang mengandung seed atau bibit alumina trihidrat di endapkan terlebih dahulu di clarifier sebelum dipompakan ke tangka precipitator (H-210). Tahap kalsinasi dilakukan pada rotary kiln (B-310) yang berlangsung pada suhu sekitar (950-1100)



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGGUNAKAN PROSES BAYER

°C. Produk kemudian didinginkan menggunakan Rotary Cooler (J-315) untuk menurunkan suhu alumina hingga 50°C. Setelah itu produk alumina dibawa oleh bucket elevator (J-316) menuju ball mill (C-317) untuk menyeragamkan ukuran partikel hingga ukuran 48 mesh.

Kebutuhan listrik Pabrik SGA (Smelter Grade Alumina) yang akan didirikan ini diperoleh dari PLN dan Generator Set, serta kebutuhan air diperoleh dari sungai terdekat, yaitu Sungai Kapuas. Pabrik ini direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun. Ketentuan pendirian Pabrik SGA (Smelter Grade Alumina) yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 300.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Struktur Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kec. Tayan, Sanggau, Kalimantan Barat
5. Luas Tanah : 43.135 m²
6. Jumlah Karyawan : 190
7. Sistem Operasi : Kontinyu
8. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
9. Bahan baku
 - Bauksit : 119.712 Kg/Jam
 - Natrium Hidroksida (NaOH) : 32.844 Kg/Jam (untuk Start up)
 - : 502,18 Kg/Jam (untuk Make up)
10. Produk
 - Produk Utama
 - Alumina (Al₂O₃) : 37.878 Kg/Jam
 - Produk Samping
 - Red Mud : 62.890 Kg/Jam
11. Kebutuhan Utilitas
 - Listrik : 52,8805 kWh
 - Air : 399,5957 m³/Jam
 - Bahan Bakar : 24.726,88 L/hari



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGGUNAKAN PROSES BAYER

Analisa Ekonomi

1. Masa Konstruksi	: 2 tahun
2. Umur Alat	: 10 tahun
3. Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 2.233.928.333.785
4. Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 1.291.915.305.788
5. Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 3.525.843.639.573
6. Biaya Bahan Baku (per Tahun)	: Rp. 3.315.487.141.408
7. Biaya Utilitas (per Tahun)	: Rp. 55.925.342.135
8. Biaya Produksi (TPC)	: Rp. 5.167.661.223.152
9. Hasil Penjualan	: Rp. 6.300.000.000.000
10. Bunga Pinjaman Bank	: 9,95 %
11. Rate on Investment (Sebelum Pajak)	: 27,30 %
12. Rate on Investment (Setelah Pajak)	: 20,48 %
13. Pay Back Periode	: 3 tahun 4 bulan
14. Internal Rate of Return	: 16,08 %
15. Break Even Point (BEP)	: 34,33 %