

**PRA RENCANA PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI
BAUKSIT MENGGUNAKAN PROSES BAYER KAPASITAS
400.000 ton/tahun**



Disusun Oleh :

Rahadyan Itsar Fadhilah (20031010198)

**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 RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER KAPASITAS 400.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

**RAHADYAN ITSAR FADHILAH
NPM. 20031010198**

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
pada tanggal : 07 November 2024

Dosen Penguji :

1.

**Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198905 2 001**

2.

**Dr. T. Jr. Luluk Edahwati, M.T.
NIP. 19640611 199203 2 001**

3.

**Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.
NIP. 19890422 201903 1 013**

Dosen Pembimbing :

1.

**Erwan Adi Sapatro, S.T., M.T., PhD
NIP. 19880410 200501 1 001**

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

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK SGA (SMELTER GRADE ALUMINA) DARI BAUKSIT
MENGUNAKAN PROSES BAYER KAPASITAS 400.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh:

RAHADYAN ITSAR FADHILAH

NPM. 20031010198

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 07 November 2024

Surabaya, 07 November 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

(Erwan Adi Saputro, ST, MT, PhD)

NIP. 19800410 200501 1 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahadyan Itsar Fadhilah
NPM : 20031010198
Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi / Tugas Akhir /
Tesis/ Desertasi : Pra Rancangan Pabrik SGA (Smelter Grade Alumina) Dari Bauksit Menggunakan Proses Bayer Kapasitas 400.000 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 dari 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 oleh orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

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

Surabaya, 07 November 2024

Yang menyatakan

METERAI TEMPEL
11AMX063201579

(Rahadyan Itsar Fadilah)



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. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan hasil ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk pelaksanaan penelitian ini. Akhir kata, semoga laporan hasil ini dapat bermanfaat dan penyusun memohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan laporan hasil ini.

Surabaya, 29 Juli 2024

Penyusun



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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
INTISARI	vii
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
DAFTAR PUSTAKA.....	x
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Data Impor Alumina.....	I-6
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-5
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-5
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-7
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan.....	II-6
Tabel VI.1 Instrumen Pra Rencana Pabrik.....	VI-4
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel VIII.2 Nama Alat.....	VIII-6
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 reactor digester (R-130) larutan NaOH dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu 140 °C. Di dalam reactor terjadi reaksi antara alumina yang terkandung dalam bauksit dengan natrium hidroksida membentuk natrium aluminat dengan air dan inert. konversi reaksi pada reactor 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



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

clarifier sebelum dipompakan ke tangka precipitator (H-210). Tahap kalsinasi dilakukan pada rotary kiln (B-310) yang berlangsung pada suhu sekitar (950-1100) °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 : 400.000 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 : 159.617 Kg/Jam
 - Natrium Hidroksida (NaOH) : 43.792 Kg/Jam (untuk Start up)
 - : 669,55 Kg/Jam (untuk Make up)
10. Produk
 - Prouk Utama
 - Alumina (Al₂O₃) : 50.505 Kg/Jam
 - Produk Samping
 - Red Mud : 83.854 Kg/Jam
11. Kebutuhan Utilitas
 - Listrik : 2.615,54 kWh
 - Air : 523,6164 m³/Jam



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

Bahan Bakar : 7406 L/hari

Analisa Ekonomi

1. Masa Konstruksi : 2 tahun
2. Umur Alat : 10 tahun
3. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 2.840.453.929.948
4. Working Capital Investment (WCI) : Rp. 555.095.826.667
5. Total Capital Investment (TCI) : Rp. 3.395.549.756.615
6. Biaya Bahan Baku (per Tahun) : Rp. 4.416.491.348.536
7. Biaya Utilitas (per Tahun) : Rp. 93.818.499.991
8. Biaya Produksi (TPC) : Rp. 6.343.166.672.208
9. Hasil Penjualan : Rp. 7.600.000.000.000
10. Bunga Pinjaman Bank : 9,95 %
11. Rate on Investment (Sebelum Pajak) : 31,35 %
12. Rate on Investment (Setelah Pajak) : 23,51 %
13. Pay Back Periode : 3 tahun 3 bulan
14. Internal Rate of Return : 20,17 %
15. Break Even Point (BEP) : 34 %