

TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK
ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORATE DAN SULFURIC ACID
DENGAN PROSES PENGASAMAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN



DISUSUN OLEH :

FIRLIANDIVA ANATAYA PUTRI AZZAHRA

NPM. 22031010111

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

2026

**PRA RANCANGAN PABRIK
ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORATE DAN SULFURIC ACID
DENGAN PROSES PENGASAMAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH :

FIRLIANDIVA ANATAYA PUTRI AZZAHRA

NPM. 22031010111

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

**Pabrik Asam Borat Dari Sodium Tetraborate Dan Sulfuric Acid Dengan
Proses Pengasaman Kapasitas 35.000 Ton/Tahun**

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORATE DAN
SULFURIC ACID DENGAN PROSES PENGASAMAN
KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

FIRLIANDIVA ANATAYA PUTRI AZZAHRA

NPM. 22031010111

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 21 Juli 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001

1.

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

2.

Ir. Elv Kurniati, M.T.

NIP. 19641018 199203 2 001

3.

Ika Nawang P., S. T., M.T.

NIP. 19880225 202012 2 008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Asam Borat Dari Sodium Tetraborate Dan Sulfuric Acid Dengan
Proses Pengasaman Kapasitas 35.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORATE DAN
SULFURIC ACID DENGAN PROSES PENGASAMAN KAPASITAS 35.000
TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

FIRLIANDIVA ANATAYA PUTRI AZZAHRA

NPM. 22031010111

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal 21 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001



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

Sekretariat Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firliandiva Anataya Putri Azzahra

NPM : 22031010111

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 T.A. 2025/2026

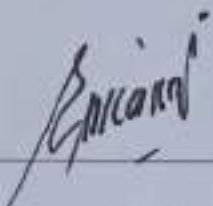
Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORATE DAN SULFURIC ACID DENGAN PROSES PENGASAMAN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

()

2. Ir. Ely Kurniati, M.T.

()

3. Ika Nawang P., S.T., M.T.

()

Surabaya, 20 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

()

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firliandiva Anataya Putri Azzahra

NPM : 22031010111

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

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 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, 21 Juli 2026

Yang Membuat pernyataan,



Firliandiva Anataya Putri Azzahra
NPM.22031010111



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyusun laporan pra rencana pabrik dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Asam Borat dari Sodium Tetraborate dan Sulfuric Acid dengan Proses Pengasaman Kapasitas 35.000 Ton/Tahun”.

Penyusunan ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pra Rancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik pemikiran, kritik dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah M. P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Dr. Ir Sintha Soraya Santi M. T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada M. S. selaku Dosen Pembimbing Pra rancangan Pabrik, atas arahan dan masukan yang diberikan
4. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T selaku Dosen Penguji Pra rancangan pabrik, atas arahan dan masukan yang diberikan
5. Ir. Ely Kurnianti, M.T. selaku Dosen Penguji Pra rancangan pabrik, atas arahan dan masukan yang diberikan
6. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T. selaku Dosen penguji Pra rancangan pabrik, atas arahan dan masukan yang diberikan
7. Orang tua penyusun yang telah memberikan restu dalam penyusunan laporan pra rancangan pabrik. Kepada Almarhum ayah, meskipun ayah tidak lagi mendampingi penyusun, didikan, nasihat, dan perjuangan yang telah Ayah tanamkan semasa hidup akan selalu menjadi sumber motivasi dan kekuatan bagi penyusun. Untuk Ibunda, penyusun juga menyampaikan rasa terima kasih yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan kepercayaan selama



PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Asam Borat Dari Sodium Tetraborate Dan Sulfuric Acid Dengan
Proses Pengasaman Kapasitas 35.000 Ton/Tahun

penyusun menempuh pendidikan. Semoga kelak penyusun dapat menjadi orang yang dapat berbakti.

8. Untuk adik dari penyusun yang senantiasa memberikan doa, semangat dukungan dan keceriaan di proses penyusunan tugas akhir. Kehadiran, perhatian, dan motivasi yang diberikan menjadi salah satu penyemangat bagi penyusun untuk terus berusaha menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Untuk teman teman yang telah menghibur, menemani, memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas akhir ini. Untuk Nala sebagai patner penyusunan Skripsi, PKL, dan Tugas akhir yang terus membersamai penyusun dan bekerjasama untuk menuntaskan gelar Sarjana Teknik ini. Untuk teman teman Adinda, Amoi, Kun, dan teman teman pararel C yang senantiasa saling memberi semangat. Untuk Dhiva Kharisma dan Firda yang telah memberikan waktu untuk saling bercerita, memberikan omelan, memberikan tawanya yang tidak pernah gagal.

Penyusun menyadari akan kekurangan pada penyusunan laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Sehubungan dalam hal tersebut, penyusun mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak guna menjadi bahan perbaikan selanjutnya. Semoga laporan Pra Rancangan Pabrik ini memberikan manfaat kepada pembaca.

Surabaya, 21 Juli 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian pabrik.....	I-1
I.1.1 Kegunaan Asam borat.....	I-2
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-3
I.1.3 Aspek Ekonomi	I-4
I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik	I-4
I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk	I-7
I.2.1 Bahan Baku	I-7
I.2.2 Produk Utama.....	I-10
I.2.3 Produk Samping	I-11
I.3 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-12
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
II.1 Macam Macam Proses.....	II-1
II.1.1 Pembentukan Asam Borat dari sodium tetraborate dan sulfuric acid menggunakan proses pengasaman.....	II-1
II.1.2 Pembentukan Asam Borat dari boraks dan gas karbon dioksida.....	II-2
II.2 Pemilihan Proses.....	II-2
II.3 Uraian Proses.....	II-3
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
VI. 1. Instrumentasi	VI-1
VI. 2. Keselamatan Kerja	VI-4
VI. 2. 1. Bahaya Kebakaran.....	VI-5
VI. 2. 2. Bahaya Kecelakaan	VI-6
VI. 3 Peningkatan keselamatan kerja.....	VI.10
VI. 4 Alat pelindung diri.....	VI-11
VI. 5 Kesehatan kerja.....	VI.12
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
VII. 1 Unit Penyediaan Steam.....	VII-1
VII. 2 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	VII-4
VII. 3 Unit Penyediaan Listrik	VII-130
VII. 4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	VII-136
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII. 1 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Utama dan pendukung	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik dan peralatan.....	VIII-4
VIII.3 Tata Letak Alat Proses.....	VIII-7
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1. Keterangan 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-10
IX.6. Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-11
IX.7. Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-11
BAB X ANALISIS EKONOMI	X-1
X.1 Modal (Total Capital Investment).....	X-1
X.2 Perhitungan Modal (Total Capital Investment)	X-4
X.2.1 Modal Tetap (Fixed Capital Investment)	X-4



PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Asam Borat Dari Sodium Tetraborate Dan Sulfuric Acid Dengan
Proses Pengasaman Kapasitas 35.000 Ton/Tahun

X.2.2 Depresiasi.....	X-4
X.2.3 Total Production Cost	X-5
X.2.4 Pembukuan Modal dan Biaya.....	X-6
X.3 Analisa Ekonomi	X-8
X.3.1 Laju Pengembalian Modal (Rate of Investment).....	X-8
BAB XI KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	Dp-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data impor asam borat di Indonesia.....	I-5
Gambar I. 2 Grafik produksi sodium tetraborate global.....	I-8
Gambar I. 3 Grafik produksi sulfuric acid di PT. Petrokimia Gresik.....	I-9
Gambar II. 1 Blok Diagram proses pembuatan Asam borat.....	II-3
Gambar VIII. 1 Perencanaan pendirian pabrik asam borat.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Profil pengukuran jarak lahan dengan peta digital.....	VIII-3
Gambar VIII. 3 Tata letak peralatan proses.....	VIII-8
Gambar IX-1 Struktur Organisasi perusahaan.....	IX-4



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kegunaan Asam Borat dalam Beberapa Sektor.....	I-2
Tabel I. 2 Bahan Baku Asam Borat.....	I-3
Tabel I. 3 Perbandingan Harga Bahan Baku.....	I-3
Tabel I. 4 Data Impor Asam Borat di Indonesia.....	I-4
Tabel I. 5 Data Konsumsi Asam Borat Pada Industri	I-6
Tabel I. 6 Data Kelarutan Asam Borat Table 2-122 (Perry, 1997).....	I-10
Tabel I. 7 Data Kelarutan Natrium sulfat anhydrate Table 2-122.....	I-11
Tabel I. 8 Data kelarutan natrium sulfat dekahidrat table 2-122	I-12
Tabel II. 1 Pemilihan proses.....	II-2
Tabel VI. 1 Instrumentasi pabrik asam borat.....	VI-4
Tabel VIII. 1 Rincian Luas tanah pabrik.....	VIII-5
Tabel IX.1 Jadwal kerja karyawan proses.....	IX-10
Tabel IX.2 Perincian Jumlah tenaga kerja.....	IX-12



INTISARI

Pabrik Asam borat dari Sodium tetraborate dan sulfuric acid dengan proses pengasaman direncanakan akan didirikan di Kawasan manyarejo, Kabupaten Gresik Jawa timur dengan kapasitas produksi sebesar 35.000 ton per tahun. Pendirian pabrik ini berdasarakan kebutuhan asam borat dalam sektor industri kaca, keramik, pupuk dan detergen. Selama ini, sebagian kebutuhan asam borat di Indonesia masih dipenuhi melalui impor, sehingga pembangunan pabrik di dalam negeri diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap produk impor, meningkatkan nilai tambah sumber daya, serta memperkuat kemandirian industri nasional. Proses produksi dibagi menjadi 4 tahapan antara lain persiapan bahan baku, reaksi, pemisahan, dan kristalisasi. Sodium tetraborate dilarutkan dalam air dan direaksikan dengan sulfuric acid dalam reaktor CSTR pada kondisi operasi 100 C dengan tekanan 1 Atm. Hasil reaksi dilakukan kristalisasi untuk memperoleh produk asam borat dengan kemurnian 99%. Mother liquor dilakukan kristalisasi untuk mendapatkan produk samping berupa natrium sulfat dekahidrat dengan kemurnian 99%. Dalam mendukung operasional pabrik, kebutuhan air diperoleh dari air sungai sedangkan kebutuhan listrik dipenuhi generator serta dari PLN dan penyedia listrik di kawasan indsutri. Pabrik ini dirancang dalam bentuk Perseroan terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff, dan dioperasikan secara kontinu selama 330 hari per tahun. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pendirian pabrik dinilai layak secara teknis dan berpotensi memenuhi kebutuhan Asam borat di dalam negeri. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi : 35.000 ton/yahun
2. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Struktur organisasi : Garis dan staff
4. Lokasi pabrik : Jalan Raya Manyar KM 11, Manyarejo, Kabupaten Gresik, Jawa Timur
5. Luas tanah : 23.000 m²
6. Jumlah karyawan : 175
7. Sistem operasi : Kontinyu



PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Asam Borat Dari Sodium Tetraborate Dan Sulfuric Acid Dengan
Proses Pengasaman Kapasitas 35.000 Ton/Tahun

8. Waktu operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
9. Analisa ekonomi
- a. Permodalan
 - i. Modal Tetap (FCI) : Rp. 394.532.781.738
 - ii. Modal kerja (WCI) : Rp. 328.791.638.645
 - iii. Modal total (TCI) : Rp. 723.324.420.382
 - b. Penerimaan dan pengeluaran
 - i. Hasil penjualan : Rp. 1.548.079.616.692
 - ii. Biaya produksi : Rp. 1.315.166.554.578
 - c. Reantabilitas Perusahaan
 - i. Masa konstruksi : 2 tahun
 - ii. Umur alat : 10 tahun
 - iii. Bunga bank : 8%
 - iv. Inflasi : 4%
 - v. Internal Rate of Return (IRR) : 16,992%
 - vi. Rate of Invesment (sebelum pajak) : 27,97%
 - vii. Rate of Invesment (setelah pajak) : 20,98%
 - viii. Pay Back Period : 3 tahun 1 bulan
 - ix. Break Event Point : 28,17%