

**PRA RANCANGAN PABRIK
ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORAT DEKAHIDRAT DAN
ASAM SULFAT DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 65.000
TON/ TAHUN**



Disusun oleh:

**NADIRA AURELIA
22031010063**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
2026**

**PRA RANCANGAN PABRIK
ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORAT DEKAHIDRAT DAN
ASAM SULFAT DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 65.000
TON/TAHUN**

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



Disusun oleh:

**NADIRA AURELIA
22031010063**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
2026**

PRA RANCANGAN PABRIK

Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"ASAM BORAT DARI SODIUM TETRABORAT DEKAHIDRAT DAN
ASAM SULFAT DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 65.000
TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH:

NADIRA AURELIA

22031010063

**Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
pada tanggal : 26 Agustus 2026**

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

(Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.)
19650731 199203 2 001

1.

(Lilik Suprianti, S.T. Msc)
19840411 201903 2 0 12

2.

(Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.)
19640611 199203 2 001

3.

(A.R. Yelvia Sunardi, S.T. M.T.)
19960717 202203 2 020

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

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

NIP. 19650403 199103 2 001

**Program Studi S. Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains**

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

PRA RANCANGAN PABRIK

Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

DISUSUN OLEH :

NADIRA AURELIA

22031010063

Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

NIP. 19840411 201903 2 012



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nadira Aurelia
NPM : 22031010063
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 Agustus, TA. 2026/2027.

Dengan Judul: "PRA RANCANGAN PABRIK ASAM BORAT DARI SODIUM
TETRABORAT DEKAHIDRAT DAN ASAM SULFAT DENGAN
PROSES ASIDIFIKASI DENGAN KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN"

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

2. Dr.T.Ir. Luluk Edahwati, MT.
NIP. 19640611 199203 2 001

3. AR. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.
NIP. 19960717 202203 2 020

Surabaya, 26 Agustus 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Link Suprianti, S.T. Msc)
NIP. 19840411 201903 2 0 12



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadira Aurelia
NPM : 22031010063
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 ditemukan 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, 27 Agustus 2026

Yang Membuat pernyataan



Nadira Aurelia
NPM. 22031010063



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Pra Rancangan Pabrik “Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”. Dengan selesainya laporan ini, tak lupa penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya 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 Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Lilik Suprianti ST, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., selaku Dosen Penguji.
5. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T., selaku Dosen Penguji.
6. AR. Yelvia Sunarti, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji.
7. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan cinta yang tidak terhingga kepada almarhum Ayah tercinta. Meskipun tidak dapat hadir secara langsung untuk menyaksikan penyelesaian perjalanan ini, segala kasih sayang, doa, nasihat dan perjuangan Ayah akan selalu menjadi bagian dari langkah penulis. Gelar dan pencapaian ini mungkin tidak dapat membalas semua yang telah Ayah berikan, tetapi Tugas Akhir ini menjadi salah satu bentuk kecil dari usaha penulis untuk mewujudkan harapan dan membanggakan Ayah.
8. Ibu tercinta yang senantiasa memberikan doa yang tak pernah putus, dukungan, dan kekuatan dalam setiap langkah penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
9. Kakak dan saudara penulis, yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat tanpa henti selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas motivasi yang selalu diberikan di setiap langkah sehingga penulis mampu bertahan dan menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
10. Icha dan Rizna sebagai teman terdekat penulis serta Shintya sebagai partner penulis, yang senantiasa memberikan bantuan, masukan dan dukungan selama



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas waktu dan tenaga yang telah diluangkan untuk membantu penulis melewati berbagai kendala, baik dalam bentuk diskusi maupun saran yang tak henti diberikan. Kehadiran dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

11. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh staff Program Studi Teknik Kimia UPN Veteran Jawa Timur yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan.

12. Teman-teman seperjuangan yang tak lupa juga turut membantu dan memberikan semangat selama proses perkuliahan dan penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak memiliki kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun penulis butuhkan demi perbaikan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Pra Rancangan Pabrik ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan, dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Surabaya, 26 Agustus 2026

Penulis



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	I-1
I.2. Ketersediaan Bahan Baku	I-2
I.3. Analisa Potensi Ekonomi	I-3
I.4. Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	I-4
I.5. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I-7
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1. Macam-Macam Proses.....	II-1
II.2. Pemilihan Proses.....	II-4
II.3 Uraian Proses	II-6
1. Tahap Persiapan Bahan Baku	II-7
2.Tahap Pembentukan Produk.....	II-8
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
VI.1. Instrumentasi	VI-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

VI.2. Keselamatan Kerja	VI-5
BAB VII UTILITAS	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan steam.....	VII-1
VII.2. Unit Penyediaan Air.....	VII-5
VII.3. Unit Pengolahan Air	VII-13
VII.4. Unit Pembangkit Listrik.....	VII-122
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-1
VIII.3 Tata Letak Alat Proses.....	VIII-1
BAB IX 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.6. Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-8
IX.7.Jaminan Sosial.....	IX-8
IX.8 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-9
BAB X ANALISIS EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
XI.1 Diskusi.....	XI-1
XI.2 Kesimpulan	XI-1
XI.3 Saran.....	XI-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Blok Diagram Pembuatan Boric Acid Proses Ekstraksi Liquid ..	II-1
Gambar II. 2. Blok Diagram Pembuatan <i>Boric Acid</i> Proses Asidifikasi.....	II-2
Gambar II.3. Block Diagram Proses Pembuatan Boric Acid dengan Proses Asidifikasi	II-6
Gambar VIII. 1 Perencanaan Lokasi Pendirian Pabrik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-2
Gambar VIII. 3 Tata Letak Alat-Alat Proses	VIII-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Perusahaan Produsen dan Supplier Bahan Baku	I-2
Tabel I. 2 Analisa Potensi Ekonomi Awal	I-3
Tabel I. 3 Data Konsumsi asam borat di Indonesia tahun 2025	I-5
Tabel I. 4 Data Impor asam borat di Indonesia	I-6
Tabel I. 5 Data Kelarutan Sodium Tetraborat Dekahidrat dalam air.....	I-8
Tabel I. 6 Data kelarutan asam borat dalam air.....	I-9
Tabel II. 1 Perbandingan Metode Proses.....	II-4
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada pabrik	VI-4
Tabel VI. 2 Jenis dan jumlah APAR.....	VI-6
Tabel VIII. 1 Ukuran dan luas lahan area.....	VIII-6
Tabel IX. 1 Jadwal kerja karyawan proses	IX-7
Tabel IX. 2 Gaji karyawan	IX-9



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

INTISARI

Asam borat (H_3BO_3) merupakan salah satu bahan kimia anorganik yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai sektor industri, seperti industri kaca, keramik, fiberglass, farmasi, kosmetik, hingga pertanian. Seiring berkembangnya sektor industri tersebut, kebutuhan asam borat di Indonesia terus mengalami peningkatan. Hingga saat ini kebutuhan dalam negeri masih dipenuhi melalui impor sehingga pembangunan pabrik asam borat diharapkan mampu mengurangi ketergantungan terhadap produk impor, meningkatkan nilai tambah sumber daya industri, serta mendukung perkembangan industri kimia nasional. Berdasarkan pertimbangan tersebut, dirancang sebuah pabrik asam borat dengan kapasitas 65.000 ton/tahun yang berlokasi di Indonesia dan direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari per tahun.

Pembuatan asam borat dilakukan menggunakan proses asidifikasi dengan bahan baku utama sodium tetraborat dekahidrat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan asam sulfat (H_2SO_4). Pemilihan proses ini didasarkan pada tingkat kemurnian produk yang tinggi, penggunaan bahan baku yang relatif sederhana, waktu proses yang lebih singkat, serta menghasilkan produk samping berupa natrium sulfat yang memiliki nilai ekonomi. Reaksi berlangsung pada fase cair di dalam reaktor berpengaduk pada tekanan atmosfer dengan suhu operasi sekitar 90°C , kemudian hasil reaksi dikristalkan sehingga diperoleh kristal asam borat. Kristal selanjutnya dipisahkan menggunakan centrifuge, dikeringkan menggunakan rotary dryer, didinginkan, kemudian disimpan sebagai produk akhir. Mother liquor hasil pemisahan diproses lebih lanjut untuk memperoleh produk samping natrium sulfat sehingga pemanfaatan bahan baku menjadi lebih optimal.

Berdasarkan hasil perancangan, pabrik direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari dalam satu tahun dengan sistem organisasi garis dan staf. Analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa pendirian pabrik memiliki prospek yang baik sehingga layak untuk direalisasikan. Dengan mempertimbangkan aspek teknis maupun ekonomi, pabrik asam borat melalui



PRA RANCANGAN PABRIK

“Asam Borat dari Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

proses asidifikasi diharapkan mampu memenuhi sebagian kebutuhan dalam negeri sekaligus memberikan nilai tambah melalui pemanfaatan produk samping natrium sulfat.

Ketentuan umum pendirian pabrik direncanakan sebagai berikut.

Kapasitas produksi	: 65.000 ton/tahun
Produk utama	: Asam Borat (H_3BO_3)
Bahan baku	: Sodium Tetraborat Dekahidrat dan Asam Sulfat
Proses	: Asidifikasi
Sistem operasi	: Kontinyu
Waktu operasi	: 330 hari/tahun
Bentuk organisasi	: Garis dan Staf
Lokasi pabrik	: Kota Cilegon, Banten

Analisis Ekonomi

a) Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 777.684.288.313
b) Working Capital Investment (WCI)	: Rp 435.288.920.752
c) Total Capital Investment (TCI)	: Rp 1.212.973.209.065
d) Biaya Bahan baku (1 Tahun)	: Rp 1.141.343.541.000
e) Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp. 1.072.282.074.314
f) Total Production Cost (TPC)	: Rp 2.611.733.524.511
g) Bunga Bank	: 8%
h) Return on Investment (Before Tax)	: 22%
i) Return on Investment (After Tax)	: 16%
j) Internal Rate of Return (IRR)	: 10,9%
k) Pay Back Period (PBP)	: 4 tahun 1 bulan
l) Break Even Point (BEP)	: 32%
m) Massa Konstruksi	: 2 tahun