

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN HIDROGEN
DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH :

TASYA ALYA AZZAHIRO

NPM. 22031010016

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN HIDROGEN
DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH :

TASYA ALYA AZZAHIRO

NPM. 22031910016

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026



PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHIDE DAN HIDROGEN
DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

DISUSUN OLEH:
TASYA ALYA AZZAHRO

22031010016

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal: 24 Agustus 2026

Dosen-Penguji

Dosen Pembimbing

1.

1.

Ir. Sani, M.T.

Ir. Ely Kurniati, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

NIP. 19641018 199203 2 001

2.

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

3.

Renova Pratizhan, ST, M.T

NIP. 19950623 202406 2 003

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jarivali, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHIDE DAN HIDROGEN
DENG N PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

DISUSUN OLEH :

TASYA ALYA AZZAHIRO

22031010016

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal : 24 Agustus 2026

Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing


Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001



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 : Tasya Alya Azzahiro

NPM : 22031010016

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 T.A. 2026/2027

Dengan Judul : PABRIK *N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHIDE DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN*

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Sani, M.T.

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.

3. Renova Panjaitan, S.T, M.T.

Surabaya, 24 Agustus 2026

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Ely Kurniati, M.T.

NIP. 19641018 199203 2 001



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tasya Alya Azzahiro
NPM : 22031010016
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/Disertasi 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, 24 Agustus 2026

Yang Membuat pernyataan,

Tasya Alya Azzahiro
NPM.22031010012



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya yang telah diberikan kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul "Pabrik N-Butanol dari N-Butiraldehid dan Hidrogen dengan Proses Hidrogenasi Kapasitas 60.000 ton/tahun". Penyusunan laporan ini dapat terlaksana berkat arahan, bantuan, dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang 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. Ir. Ely Kurniati, M.T., selaku Dosen Pembimbing Laporan Pra Rancangan Pabrik penyusun, pendidik dan pribadi terbaik yang senantiasa mendampingi penyusun untuk mendalami ilmu Teknik kimia secara mendalam.
4. Ir. Sani, M.T., selaku Dosen penguji Ujian Lisan Pra Rancangan Pabrik
5. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku Dosen penguji Ujian Lisan Pra Rancangan Pabrik
6. Renova Panjaitan, S.T, M.T selaku Dosen penguji Ujian lisan Pra Rancangan Pabrik
7. Kedua orang tua ku, ayah dan ibuku yang senantiasa mendukungku, memberikan doa, dan pengorbanan tiada henti selama penulis menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Meskipun keduanya tidak sampai menempuh pendidikan di perguruan tinggi, tapi beliau sangat mengusahakan anaknya hingga mencapai pendidikan perguruan tinggi ini. Terimakasih bapak ibu atas segala usahanya, penulis sangat bersyukur dan



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN”

bangga memiliki ayah dan ibu seperti beliau, semoga ibu dan ayah sehat selalu dan panjang umur.

8. kakak terbaik yaitu Nur Aida Amylana, yang senantiasa menguatkan, memberikan semangat, dan peduli kepada adiknya. Saya sangat berterimakasih atas segala dukungan yang telah diberikan selama ini dan saya sangat bangga memiliki kakak seperti beliau.
9. Partner yaitu Nita Ayu, yang senantiasa support dan membantu dari masa mahasiswa baru hingga mahasiswa akhir ini menyelesaikan semua laporan dari mulai skripsi, PKL, hingga rancangan pabrik. Terimakasih sudah selalu mau diajak kerja sama hingga bisa menuntaskan semua tugas perkuliahan dari awal hingga akhir ini.
10. Bilgis, Icha, Rahel dan Shofi yang menjadi sahabat terbaik penulis dari awal masa perkuliahan. Terima kasih atas segala support, canda tawa, dan partisipasinya dalam masa perkuliahan ini yang selalu ada baik suka maupun duka dan selalu kebersamai penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga bisa menuntaskan skripsi ini.
11. Ahmad Husnan Romdloni yang selalu kebersamai saya dalam menyelesaikan perkuliahan ini, yang selalu sabar dan mau direpotkan serta selalu mendukung saya hingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik, terima kasih banyak atas segala perannya selama perkuliahan ini, maaf jika selama ini banyak perkataan maupun perbuatan saya yang menyakiti hati, penulis sangat bersyukur dan bangga memiliki partner yang sangat baik seperti dia.
12. Terakhir untuk untuk diri saya sendiri Tasya Alya Azzahiro, Terima kasih sudah mau bertahan dan mau berusaha dengan sangat baik dalam menjalani perkuliahan ini, meskipun ada kalanya berada dititik terpuruk dalam hidup terima kasih sudah mau bangkit kembali dan menjalani semuanya dari awal meskipun pada awalnya berfikir berat dan tidak akan bisa tapi pada kenyataannya diri saya mampu hingga bisa menyelesaikan segala kewajiban perkuliahan ini dengan sangat baik, harapan saya pada diri ini semoga sampai seterusnya saya bisa tetap memiliki semangat hidup



PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN”**

dan belajar yang tinggi hingga diri ini bisa menggapai segala impian yang dimimpikan dalam hidup ini.

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, 26 Agustus 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.1.1 Kegunaan N-Butanol	I-2
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-4
I.1.3 Aspek Ekonomi	I-4
I.1.4 Kapasitas Pabrik	I-5
I.2 Spesifikasi Bahan Baku	I-10
I.2.1 Bahan Baku.....	I-10
I.2.2 Produk	I-11
I.3 Faktor Utama dan Pendukung.....	I-12
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.3 Uraian Proses.....	II-5
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-6
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VII
VI.1 Keselamatan Kerja.....	VII-5
VI.2.1 Bahaya Kebakaran	VI-6
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan.....	VI-7
VI.2.3 Bahaya Terhadap Zat Kimia	VI-10
BAB VII UTILITAS	VII-11



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN”

VII.1	Unit Penyediaan Steam.....	VII-1
VII.2	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	VII-5
VII.3	Unit Pengolahan Air	VII-10
VII.4	Unit Penyediaan Listrik	VII-92
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-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-9
BAB X ANALISA EKONOMI.....		X-1
X.1	Modal (<i>Total Capital Investment</i>).....	X-1
X.2	Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	X-3
X.3	Modal dan Biaya Produksi	X-4
X.4	Analisis Ekonomi	X-7
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN		XI-1
DAFTAR PUSTAKA		DP-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Diagram Alir Proses Hidrogenasi Butiraldehid	II-2
Gambar II.2 Diagram Alir Proses Fermentasi.....	II-3
Gambar II.3 Diagram Alir Proses Hidrogenasi Butil Butirat	II-4
Gambar II.4 Diagram Alir Proses Kondensasi Aldol	II-5
Gambar II.1 Blok Diagram Kualitatif Pra Rancangan Pabrik N-butanol dengan proses hidrogenasi	II-7
Gambar VII.1 <i>Fire Tube Boiler</i>	VII-2
Gambar VII.2 <i>Cooling Tower</i>	VII-7
Gambar VIII.1 Rencana Lokasi Pabrik N-Butanol	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-5
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Proses.....	VIII-8



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1. Perbandingan Harga Bahan Baku dengan Produk	I-5
Tabel I. 2. Data Pabrik N-Butanol di Indonesia	I-6
Tabel I. 3. Data Import N-Butanol	I-6
Tabel I. 4. Data Ekspor N-Butanol	I-7
Tabel I. 5. Data Konsumsi N-Butanol	I-8
Tabel II 1. Perbandingan Proses Pembentukan N Butanol.....	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi Alat di Pabrik.....	VI-5
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Exthingusher.....	VI-7
Tabel VII. 1. Kebutuhan Steam dalam Produksi N-Butanol	VII-1
Tabel VII. 2. Standar Baku Mutu Air Bersih.....	VII-5
Tabel VII. 3. Syarat Air Pendingin dan Air Umpan Boiler	VII-6
Tabel VII. 4. Kebutuhan Air Pendingin dalam Produksi N-Butanol.....	VII-7
Tabel VII. 5. Kebutuhan Air dalam Pabrik	VII-6
Tabel VII. 6. Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	VII-92
Tabel VII. 7. Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses.....	VII-92
Tabel VII. 8. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-93
Tabel VIII.1 Rincian Luas Tanah Pabrik.....	VIII-4
Tabel VIII.2 Keterangan Tata Letak Pabrik.....	VIII-6
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-9
Tabel IX.2 Kebutuhan Tenaga Kerja dan Upah Tenaga Kerja.....	IX-11



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN”

INTISARI

Pabrik N-Butanol dari N-Butiraldehid dan Hidrogen dengan proses hidrogenasi direncanakan didirikan untuk memenuhi kebutuhan N-Butanol dalam negeri yang terus meningkat seiring berkembangnya industri kimia, cat, resin, dan pelarut. N-Butanol merupakan senyawa alkohol yang banyak digunakan sebagai pelarut industri, bahan antara (intermediate), aditif bahan bakar, dan bahan baku berbagai produk kimia. Proses produksi N-Butanol dilakukan melalui reaksi hidrogenasi N-Butiraldehid dengan gas hidrogen dengan bantuan katalis nikel di dalam reaktor packed bed yang disusun secara seri. Reaksi berlangsung pada kondisi operasi tekanan 15 atm dengan suhu 60°C pada reaktor pertama dan tekanan 14 atm 90°C pada reaktor kedua. Proses produksi terdiri dari tiga tahap utama, yaitu persiapan bahan baku, pembentukan produk, dan pemurnian. Pada tahap persiapan, N-Butiraldehid dan hidrogen disesuaikan dengan kondisi operasi reaktor. Tahap pembentukan produk dilakukan dalam dua reaktor yang disusun secara seri dan produk hasil reaksi kemudian dimurnikan menggunakan menara distilasi sehingga diperoleh N-Butanol dengan kemurnian 99,9%. Pabrik direncanakan berkapasitas 60.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari per tahun. Bahan baku utama berupa N-Butiraldehid diperoleh melalui impor dari Hebei Yanxi Chemical Co., Ltd., China, sedangkan hidrogen dipasok oleh PT Air Liquide. Lokasi pabrik direncanakan berada di kawasan industri yang berada di kotabumi, kec.gerogol, Cilegon, Banten, dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, utilitas, transportasi, serta tenaga kerja. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PT PLN dan generator cadangan, sedangkan kebutuhan air diperoleh dari sumber air laut yang diolah terlebih dahulu. Berdasarkan hasil perancangan dan analisis yang dilakukan, pendirian pabrik N-Butanol dinilai layak secara teknis dan ekonomis serta berpotensi mengurangi ketergantungan impor sekaligus mendukung perkembangan industri kimia nasional. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 60.000 ton/tahun



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK N-BUTANOL DARI N-BUTIRALDEHID DAN HIDROGEN DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN”

2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 220 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun, 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : Kotabumi, Kec. Gerogol, Cilegon, Banten
7. Sistem Operasi : Kontinyu
8. Waktu Operasi : 330 hari
9. Analisis Ekonomi
 - a. Masa Konstruksi = 3 tahun
 - b. Fixed Capital Investment (FCI) = Rp 1.196.233.713.288
 - c. Working Capital Investment (WCI) = Rp 703.727.815.846
 - d. Total Capital Investment (TCI) = Rp 1.899.961.529.134
 - e. Biaya Bahan Baku (per tahun) = Rp 956.230.886.054
 - f. Biaya Utilitas (per tahun) = Rp 974.893.574.212,35
 - g. Hasil Penjualan = Rp 3.686.290.370.370
 - h. Bunga Pinjaman Bank = 8 %
 - i. Rate on Investment (sebelum pajak) = 29,50%
 - j. Rate on Investment (sesudah pajak) = 22,12 %
 - k. Pay Out Periode = 2 tahun 11 bulan
 - l. Internal Rate of Return = 16,60 %
 - m. Break even Point (BEP) = 32,4 %