

PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI HOUDRY”



Disusun Oleh :
FRISKA NUR CAHYANI
21031010009

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
2026

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI N-BUTANE DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI HOUDRY**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun Oleh:

FRISKA NUR CAHYANI

21031010009

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

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

"PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI HOUDRY"

Disusun oleh:

FRISKA NUR CAHYANI

NPM. 21031010009

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 27 Februari 2026

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T

NIP. 19660621 199203 2 001

Prof. Dr. Ir. Srie Redjeki, MT

NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Ir. Suprihatin, MT

NIP. 19630508 199203 2 001

3.

Ardika Nurmanwati, ST, MT

NIP. 19940827 202203 2 008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, 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 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI"

Disusun Oleh :

FRISKA NUR CAHYANI

NPM. 21031010009

**Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti Ujian Lisan
Pada Tanggal : 19 Februari 2026**

Surabaya, 19 Februari 2026

Menyetujui,

**Dosen Pembimbing Pra Rencana
Pabrik**

Prof. Dr. Ir. Srie Redieki, MT

NIP. 19570314 198603 2 001

**Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Friska Nur Cahyani
NPM : 21031010009
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN PABRIK / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Februari 2026, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI N-BUTANE DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI HOUDRY

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

2. Ir. Suprihatin, MT

3. Ardika Nurmawati, S.T., MT

Surabaya, 23 Februari 2026

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T
NIP. 19570314 198603 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Friska Nur Cahyani

NPM : 21031010009

Program : Sarjana (S1)

Fakultas/ Program Studi : Teknik dan Sains /Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Disertasi : Pra Rencana Pabrik 1,3 Butadiena Dari *N-Butane* Dengan Proses Dehidrogenasi

Dengan ini menyatakan bahwa :

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 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. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. 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, 26 Februari 2026

Yang Membuat Pernyataan



Friska Nur Cahyani

NPM. 21031010009

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik 1,3 Butadiena Dari N-Butane dengan Proses Dehidrogenasi Houdry” sebagai salah satu syarat kelulusan. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT, Selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir Pra Rancangan pabrik
4. Tim Dosen Penguji Pra Rancangan pabrik yang telah memberikan saran, bimbingan dan masukan terhadap Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini
5. Kepada Orang tua penyusun, Terima kasih yang tak terhingga penyusun sampaikan kepada kedua orang tua tercinta penyusun yakni ayah (ACH ANAM) dan ibu (SANTIK) penyusun yang selalu menjadi sumber kekuatan, doa, dan semangat dalam setiap proses yang penyusun jalani, tidak pernah sepele pun menjatuhkan penyusun dalam proses perjalanan penyusun untuk menyelesaikan perkuliahan. Terima kasih atas kesabaran, Pengorbanan, serta cinta yang tidak pernah putus, bahkan di saat penyusun merasa ragu, lelah dan gagal ayah dan ibu selalu mendukung penyusun. Segala dukungan, baik moril maupun materil, yang senantiasa diberikan menjadi pondasi utama bagi penyusun dalam menyelesaikan setiap tahapan penyusunan tugas akhir ini. Nasihat, keteguhan, serta kepercayaan yang diberikan kepada penyusun menjadi penguat di setiap tantangan yang dihadapi. Karya ini dan Gelar S.T ini penyusun persembahkan sebagai wujud kecil dari impian ayah dan ibu penyusun. Semoga Allah SWT



senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada kedua orang tua tercinta atas segala ketulusan yang telah diberikan.

6. Penyusun juga ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Dian Pratiwi Tejo Kusumo S.T teman seperjuangan yang selalu hadir untuk berbagi suka, duka, dan segala keluh kesah selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas dukungan, motivasi, tawa, dan kehadiranmu yang membuat hari-hari penuh tantangan menjadi lebih ringan dan berwarna. Tetap jadi teman penyusun yang menerima penyusun apa adanya.
7. Untuk Arek-arek TRK (Mei, Avi, Tasya, Aliza, dan Etik), penyusun ingin menyampaikan banyak terima kasih atas dukungan moral yang selalu diberikan kepada penyusun, atas waktu yang selalu kalian luangkan untuk mendengarkan keluh kesah, serta atas kebersamaan yang membuat setiap proses terasa lebih ringan untuk dijalani. Di tengah rasa lelah, kebingungan, dan tekanan selama penyusunan laporan ini, kehadiran kalian menjadi tempat pulang yang paling hangat. Terima kasih karena selalu percaya pada penyusun, bahkan di saat penyusun sendiri sering meragukan diri. Semoga segala kebaikan, doa, dan ketulusan yang kalian berikan kembali dalam bentuk kebahagiaan yang berlipat. Kebersamaan ini akan selalu menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini.
8. Warga Kost GAJ (Milla, Dian Kecil, Maulidia dan Safir) terima kasih banyak sudah memberikan banyak warna di kehidupan anak rantau, Canda, tawa, cerita larut malam, serta kebersamaan sederhana yang kita lalui menjadi kenangan yang sangat berharga bagi penyusun. Di tengah lelah dan tekanan selama proses penyusunan laporan ini, kehadiran kalian menjadi tempat pulang yang menenangkan. Kecerutan, kekompakan, dan kehangatan yang kalian berikan akan selalu penyusun rindukan. Semoga kebersamaan ini tidak berhenti sampai di sini dan tetap terjalin di masa yang akan datang.
9. Penyusun juga ingin menyampaikan terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang, bertahan, dan tidak menyerah dalam proses penyusunan laporan pra-rancangan ini. Terima kasih karena tetap melangkah meskipun



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI”

sempat merasa lelah, ragu, dan kewalahan. Terima kasih sudah mau belajar, memperbaiki kesalahan, dan terus berusaha memberikan yang terbaik hingga laporan ini dapat terselesaikan. Semoga setiap proses yang telah dilalui menjadi bekal berharga untuk langkah selanjutnya.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penyusun harapkan untuk penyempurnaan laporan. Akhir kata, Penyusun berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	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 ALAT DAN KESELAMATAN.....	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	IX-1
BAB X ANALISIS EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Biaya Impor 1,3 Butadiena di Indonesia Tahun 2020-2024	I-3
Tabel I.2 Data Pabrik Produsen Butadiena di Indonesia	I-3
Tabel I.3 Data Konsumsi 1,3 Butadiena di Indonesia	I-4
Tabel I.4 Data Impor 1,3 Butadiene di Indonesia Tahun 2020-2024	I-5
Tabel I.5 Data Ekspor 1,3 Butadiene di Indonesia Tahun 2020-2024	I-5
Tabel II.1 Seleksi Proses Pembuatan 1,3 Butadiena	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik	VI-3
Tabel VII.1 Unit Penyediaan Dowtherm Pemanas dan Pendingin	VII-1
Tabel VII.2 Kebutuhan Steam dalam Produksi 1,3 Butadiena	VII-17
Tabel VII.3 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air	VII-20
Tabel VII.4 Persyaratan Kadar Maksimum Air Umpan Boiler	VII-21
Tabel VII.5 Alat yang Membutuhkan Air pendingin.....	VII-22
Tabel VII.6 Kebutuhan Air	VII-25
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik pada Proses Produksi.....	VII-121
Tabel VII.8 Kebutuhan Listrik pada Proses Utilitas	VII-121
Tabel VII.9 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan	VII-122
Tabel VIII.1 Ukuran Plant Layout Pabrik 1,3 Butadiena	VIII-7
Tabel XI.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	XI-7
Tabel XI.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji	XI-8



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Flowsheet Dasar 1,3 Butadiena dengan Proses Dehidrogenasi	II-7
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik	VIII-3
Gambar VIII.2 Plant Layout Pabrik 1,3 Butadiena	VIII-6
Gambar VIII.3 Lay Out Ruang Proses Pabrik 1,3 Butadiena	VIII-10
Gambar IX.1 Gambar Struktural Organisasi di Pabrik 1,3 Butadiena	IX-10



INTISARI

Pabrik 1,3-Butadiena dengan kapasitas 55.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Kota Bontang, Kalimantan Timur. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada ketersediaan bahan baku, kedekatan dengan kawasan industri PT Badak LNG, kemudahan akses transportasi, serta ketersediaan utilitas pendukung. Pabrik akan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun. Pabrik 1,3-Butadiena ini menggunakan bahan baku n-butana yang diperoleh dari industri petrokimia sekitar kawasan Kalimantan Timur. Proses yang digunakan adalah proses Dehidrogenasi Houdry (Houdry Catadiene Process), yaitu proses dehidrogenasi katalitik n-butana menjadi 1,3-butadiena menggunakan katalis berbasis kromium oksida pada alumina (chromium alumina).

Secara umum, proses diawali dengan penguapan bahan baku n-butana yang masih dalam fase cair menggunakan vaporizer hingga berubah menjadi fase gas. Umpan gas kemudian dipanaskan menggunakan heater hingga mencapai suhu operasi reaktor sekitar 550–675°C pada tekanan mendekati atmosfer. Reaktor yang digunakan adalah reaktor fixed bed multitube yang beroperasi secara siklik (cycle operation), karena reaksi dehidrogenasi bersifat endotermis dan menyebabkan penurunan aktivitas katalis akibat pembentukan kokas. Pada tahap reaksi, n-butana mengalami dehidrogenasi menghasilkan 1,3-butadiena dan gas hidrogen sebagai produk samping. Setelah periode reaksi tertentu, dilakukan tahap regenerasi katalis dengan mengalirkan udara untuk membakar kokas yang terbentuk pada permukaan katalis. Produk keluaran reaktor kemudian didinginkan dan dialirkan menuju separator untuk memisahkan gas hidrogen dan komponen ringan lainnya dari fraksi hidrokarbon cair. Selanjutnya campuran hidrokarbon C4 diumpankan ke unit distilasi untuk memisahkan dan memurnikan 1,3-butadiena hingga mencapai kemurnian 99% pada produk atas. Produk bawah yang mengandung n-butana dan komponen C4 lainnya akan direcycle kembali ke reaktor untuk meningkatkan konversi keseluruhan proses.



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK 1,3 BUTADIENA DARI *N-BUTANE* DENGAN PROSES DEHIDROGENASI”

Dengan penggunaan proses Dehidrogenasi Houdry ini, diharapkan pabrik mampu menghasilkan 1,3-butadiena dengan efisiensi tinggi serta tetap mempertimbangkan aspek teknis, keselamatan, dan lingkungan dalam operasionalnya.

Ketentuan pendirian pabrik 1,3 Butadiena yang telah di rencanakan dapat di simpulkan sebagai berikut :

Kapasitas	: 55.000 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kawasan industri Bontang Kota Bontang Kalimantan Timur
Luas Tanah	: 25.000 m ²
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 160 Orang

Analisa Ekonomi

Masa Konstruksi	: 2 Tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp. 340.643.319.226
Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 628.374.917.479
Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 969.081.236.705
Bahan Baku (1 Tahun)	: 669040395,69Kg/th
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp. 17.892.010.553
Total Production Cost (TPC)	: Rp. 2.513.499.669.917
Hasil Penjualan Produksi (Sale Income)	: Rp. 2.437.049.054.068
Bunga Bank	: 8%
Return on Investment Before Tax	: 29,85%
Return on Investment After Tax	: 22,24%
Internal of Return (IRR)	: 15,96%
Waktu pengembalian Modal (PBP)	: 2,6 Tahun
Break Even Point (BEP)	: 36%
