

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK METHANOL DARI NATURAL GAS DAN OKSIGEN
MENGUNAKAN PROSES *HALDOR TOPSOE* DENGAN KAPASITAS
70.000 TON/TAHUN**

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



DISUSUN OLEH :

BELINDA LAULISTA RAHMADONA

22031010145

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

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK METHANOL DARI NATURAL GAS DAN OKSIGEN
MENGUNAKAN PROSES HALDOR TOPSOE**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan

Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

BELINDA LAULISTA RAHMADONA

22031010145

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026



PRA RANCANGAN PABRIK
"Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK METHANOL DARI NATURAL GAS DAN OKSIGEN
MENGGUNAKAN PROSES HALDOR TOPSOE"

Disusun Oleh :

Belinda Laulista Rahmadona

NPM. 22031010145

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing
Pada Tanggal 25 Mei 2026

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

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

Dr. Ir. Sintha Soraya Sauti, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

Nove Kartika Erivanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.
NIP. 19880225 202012 2 008

Beta Cahaya Pertiwi, S.T., M.T.
NIP. 19980602 202406 2 001

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



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK
"Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK METHANOL DARI NATURAL GAS DAN OKSIGEN
MENGGUNAKAN PROSES HALDOR TOPSOE"

Disusun Oleh
BELINDA LAULISTA RAHMADONA

NPM. 22031010145

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan untuk

mengikuti Ujian Lisan

Pada Tanggal : 25 Mei 2026

Surabaya, 25 Mei 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Sintia Soraya Santi, M.T.

Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T.

NIP. 19660621-199203 2 001

NIP. 19880225-202012 2 008

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Belinda Laulista Rahmadona

NPM : 22031010145

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 Mei T.A. 2025/2026

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK METHANOL DARI NATURAL GAS DAN OKSIGEN MENGGUNAKAN PROSES HALDOR TOPSOE DENGAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M. T.




(_____)

2. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.



(_____)

3. Beta Cahaya Pertiwi, S.T., M.T.



(_____)

Surabaya, 25 Mei 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

NIP. 19660621 199203 2 001



Ika Nawang Puspawati, S.T., M.T.

NIP. 19880225 202012 2 008



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Belinda Laulista Rahmadona
NPM : 22031010145
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, 25 Mei 2026

Yang Membuat pernyataan,

Belinda Laulista Rahmadona
NPM.22031010145



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen Menggunakan Proses Haldor Topsoe dengan Kapasitas 70.000 Ton/Tahun”. Dalam penyusunan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak 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 Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir.
3. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang senantiasa membantu dalam penyusunan tugas akhir.
4. Tim Dosen Penguji Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan masukan serta saran terhadap tugas akhir.
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
6. Teristimewa kedua orang tua, Papa, Mama yang selalu menjadi rumah dalam setiap langkah hidup penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas cinta tanpa syarat, doa yang tidak pernah putus, serta keyakinan yang begitu besar terhadap setiap pilihan dan mimpi penulis.
7. Kedua saudara kandung penulis, Angelina dan Ellsadaina sosok luar biasa yang menjadi pilar kekuatan perjalanan penulis. Terima kasih telah menjadi sumber semangat yang mendorong penulis menyelesaikan tugas akhir ini.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe”

8. Keluarga kedua penulis, EPC (Dina, Rara, Septi, Eka, Anang, Faiz, Farhat), terima kasih telah hadir tanpa syarat di kala suka maupun duka. Terima kasih atas telinga yang selalu siap mendengar, atas nasihat dan motivasi yang di balut dengan kalimat pedas yang sering kali datang tepat di saat penulis membutuhkannya.
9. Sahabat penulis, Salsabil Annisa Cinta, Gefira Anelia, Oktaviani Novitasari, Rakha Adyatma yang menjadi tempat berbagi cerita dan membuat perjalanan menjadi terasa lebih indah dan mudah.
10. Teodora Merry, selaku partner tugas akhir. Terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan selama ini.
11. Adi Ananda Setya Nugroho, seseorang yang tak kalah penting kehadirannya. Terima kasih telah menjadi bagian dalam proses penulis. Menemani, mendukung, serta meluruskan benang merah yang ada di kepala penulis. Terima kasih telah berusaha.

Penulis menyadari akan kekurangan pada penyusunan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Sehubungan dalam hal tersebut, penulis mengharapkan saran dan kritiknya semua pihak guna menjadi bahan perbaikan dalam penyusunan Laporan Pra Rancangan Pabrik kedepannya. Semoga Laporan Pra Rancangan Pabrik ini memberikan manfaat kepada pembaca.

Surabaya, 07 Mei 2026

Penulis



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
INTISARI	viii
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 PENDIRIAN PABRIK	VIII - 1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	IX - 1
BAB X ANALISA EKONOMI	X - 1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA	DP - 1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Harga Bahan Baku dan Produk Pabrik Methanol.....	I - 3
Tabel I. 2 Data Impor Methanol di Indonesia (BPS, 2025)	I - 3
Tabel I. 3 Data Ekspor Methanol di Indonesia (BPS, 2025).....	I - 4
Tabel I. 4 Data Konsumsi Methanol di Indonesia (Menperin,2025).....	I - 5
Tabel I. 5 Data Produksi Methanol di Indonesia (Menperin, 2025).....	I - 6
Tabel I. 6 Perhitungan perkiraan impor.....	I - 7
Tabel I. 7 Perhitungan Perkiraan Ekspor.....	I - 8
Tabel I. 8 Kegunaan Methanol	I - 10
Tabel I. 9 Komposisi kimia Natural Gas dari PT. Pertamina Indonesia	I - 11
Tabel I. 10 Spesifikasi Bahan Oksigen PT. Samator Gas Industri.....	I - 13
Tabel II. 1 Perbandingan Pembuatan Methanol.....	II - 5



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Diagram Proses Pembuatan Methanol dengan Proses ICI	II - 1
Gambar II. 2 Diagram Proses Pembuatan Methanol dengan Proses Lurgi.....	II - 2
Gambar II. 3 Diagram Proses Pembuatan Methanol dengan Proses Haldor Topsoe	II - 3
Gambar II. 4 Diagram Alir Proses Pembuatan Methanol dengan Proses Haldor Topsoe.....	II - 8
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik	VIII - 7
Gambar VIII. 2 Layout Pabrik	VIII - 11
Gambar VIII. 3 Layout Peralatan Pabrik	VIII - 11
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX - 3



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses Haldor Topsoe”

INTISARI

Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses Haldor Topsoe dengan kapasitas produksi 70.000 Ton/Tahun akan di dirikan di Kecamatan Kasiman, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik Methanol menggunakan bahan baku natural gas yang diperoleh dari PT. Pertamina EP Cepu serta bahan baku pendukung yaitu oksigen yang diperoleh dari PT. Samator Indo Gas. Methanol dapat digunakan oleh berbagai industri sebagai bahan baku utama atau bahan pembantu, seperti industri petrokimia, farmasi serta dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk kedepannya. Selain itu, methanol berperan dalam pembuatan biodiesel dan sebagai pelarut dalam berbagai proses industri.

Proses pembuatan Methanol menggunakan proses Haldor Topsoe dimulai dengan reforming natural gas sehingga membentuk gas hidrogen, karbon monoksida, dan karbon dioksida yang disebut sintesis gas. Selanjutnya gas tersebut direaksikan di dalam reaktor fixed bed dengan konversi sebesar 99%, sehingga membentuk produk methanol – air dalam fase gas yang selanjutnya dikondensasi dan dipisahkan dengan gas yang tidak bereaksi di Flash Drum. Campuran methanol -air selanjutnya dimurnikan dengan distilasi hingga memperoleh kemurnian 99,9%. Ketentuan pendirian pabrik Methanol yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 70.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 144 Orang
5. Waktu Operasi : 330 Hari/Tahun; 24 Jam/Hari
6. Lokasi Pabrik : Kecamatan Kasiman, Bojonegoro, Jawa Timur
7. Bahan Baku : Natural Gas (4.464,7262 Kg/Jam)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Methanol dari Natural Gas dan Oksigen dengan Proses
Haldor Topsoe”

8. Utilitas :

- a. Kebutuhan Steam : 4.486,1997 Kg/Jam
- b. Kebutuhan Listrik : 56,7823 kWh
- c. Kebutuhan Air : 87.399,3748 m³/Hari
- d. Kebutuhan Bahan Bakar : 8386,35 Liter/Hari
- e. Luas Pabrik : 37.150 m²

9. Analisa Ekonomi :

- a. Modal Tetap (FCI) : Rp. 1.009.486.113.792
- b. Modal Kerja (WCI) : Rp. 166.820.166.498
- c. Investasi Total (TCI) : Rp. 1.176.306.280.290
- d. Bunga Bank : 8%
- e. Keuntungan Sebelum Pajak (ROI) : 20.56%
- f. Keuntungan Setelah Pajak (ROI) : 15.42%
- g. Internal of Return (IRR) : 11.37%
- h. Waktu Pengembalian Modal (PBP) : 5 Tahun 5.3 Bulan
- i. Break Event Point : 30,91%