

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



DISUSUN OLEH :

TEODORA MERRY MERIBA V.J.Br.L.R.

22031010144

**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 :

TEODORA MERRY MERIBA V. J. Br. L. R

22031010144

**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
MENGUNAKAN PROSES HALDOR TOPSOE"**

Disusun Oleh :

Teodora Merry Meriba V. J. Br. L. R

NPM. 22031010144


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 Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001


Nove Kartika Erliyanti, 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. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
UPN "Veteran" Jawa Timur



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

DEMBAR PENGESAHAN

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

Disusun Oleh
TEODORA MERRY MERIBA V. J. Br. L. R
NPM. 22031010144

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. Sintha Spraya 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 : Teodora Merry Meriba V. J. Br. L. R.

NPM : 22031010144

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ / ~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

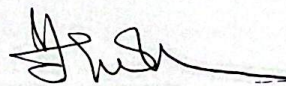
Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi*~~) PRA RENCANA (DESAIN) /

~~SKRIPSI~~/ TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Mei T.A. 2025/2026

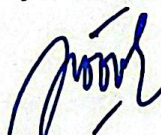
Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK METHANOL DARI NATURAL GAS DAN OKSIGEN MENGGUNAKAN PROSES HALDOR TOPSOE DENGAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :


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



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



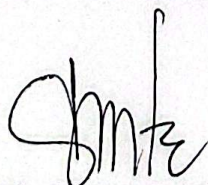
3. Beta Cahaya Pertiwi, S.T., M.T.



Surabaya, 25 Mei 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



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

NIP. 19660621 199203 2 001

Dosen Pembimbing II



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

NIP. 19880225 202012 2 008



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Teodora Merry Meriba V. J. Br. L. R.
NPM : 22031010144
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,



Teodora Merry Meriba V. J. Br. L. R
NPM.21031010181



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 berkat kasih dan penyertaan-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 Pra-Rancangan Pabrik.
3. Ika Nawang Puspitawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Pra-Rancangan Pabrik.
4. Prof. Dr. Ir Ni Ketut Sari, M.T., Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T., dan Beta Cahaya Pertiwi, S.T., M.T., selaku dosen penguji Pra-Rancangan Pabrik
5. Orang tua dan keluarga besar Lumban Raja yang sedang mendukung dan mendoakan penyusun baik secara moral maupun materi.
6. Teman – teman penyusun terutama teman seiman penyusun yang sudah menemani, mendukung, dan mendoakan kelancaran studi penyusun.

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. 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	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 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 II. 5 Flowsheet Pengembangan Pembentukan Methanol dengan Proses Haldor Topsoe.....	II - 9
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%