

PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK METIL TERSIER BUTILETER DARI ISOBUTILENA

DAN METANOL DENGAN PROSES SNAMPROGETTI

KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH

DELIA SHELAMITA PRASETYA

(22031010018)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Metil Tersier Butil Eter ($C_5H_{12}O$) dari Methanol (CH_3OH) dan
Isobutilena ($i-C_4H_8$) dengan Proses Snamprogetti

DEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

METIL TERSIER BUTIL ETHER ($C_5H_{12}O$) DARI METANOL (CH_3OH)
DAN ISOBUTILENA ($i-C_4H_8$) DENGAN PROSES SNAMPROGETTI
KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

Disusun Oleh :

DELIA SHELAMITA PRASETYA

NPM. 22031010028

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 20 Juli 2026

Dosen Penguji

1.

Ir. Suprihatin, M. T.

NIP. 19630508 199203 2 001

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 19800410 200501 1 001

3.

Dr. Alsyah Alifatul Zahidah Rohmah, S.T., M.T.,

NIP. 20000122 202406 2 001

Dosen Pembimbing

1.

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

NIP. 19650731 199203 2 001

Ardika Nurmayati, S.T., M.T.

NIP. 19940827 202203 2 008

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

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Metil Tersier Butil Eter ($C_5H_{12}O$) dari Metanol (CH_3OH) dan
Isobutilena ($i-C_4H_8$) dengan Proses Snamprogetti

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

METIL TERSIER BUTIL ETHER ($C_5H_{12}O$) DARI METANOL (CH_3OH)
DAN ISOBUTILENA ($i-C_4H_8$) DENGAN PROSES SNAMPROGETTI
KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

Dlsusun Oleh:

DELIA SHELAMITA PRASETYA

22031010018

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing:

Pada Tanggal 10 Juli 2026

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

NIP. 19650731 199203 2 001

Ardika Nurmawati, S.T., M.T.

NIP. 19940827 202203 2 008

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur



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 : Delia Shelamita Prasetya

NPM : 22031010018

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 Juli T.A. 2025/2026

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK METIL TERSIER BUTIL ETHER DARI
METANOL DAN ISOBUTILENA DENGAN PROSES SNAMPROGETTI
KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

4. Ir. Suprihatin, M.T.

5. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

6. Dr. Aisyah Alifatul Zahidah Rohmah, ST, MT

Surabaya, 20 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

NIP : 19650731 199203 2 001

Ardika Nurmayati, S.T., M.T.

NIP : 19940827 202203 2 008

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delia Shelamita Prasetya
NPM : 22031010018
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 ditemulan indikasi plagiat pada Tugas Akhir/~~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, 20 Juli 2026

Yang Membuat pernyataan,



Delia Shelamita Prasetya
NPM.22031010018



KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan laporan pra rancangan pabrik berjudul “Pabrik Metil Tersier Butil Eter dari Isobutilena dan Metanol dengan Proses Snamprogetti dengan Kapasitas 55.000 ton/tahun” dengan lancar. Laporan pra rancangan pabrik ini disusun untuk memenuhi tugas akhir sebagai syarat kelulusan S-1 pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan saran atas penyusunan laporan pra rancangan pabrik ini:

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, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Pra Rancangan Pabrik.
4. Ardika Nurmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Pra Rancangan Pabrik.
5. Ir. Suprihatin, M.T. selaku dosen penguji I Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji II Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Dr. Aisyah Alifatul Zahidah Rohmah, ST, MT. selaku dosen penguji III Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.



8. Penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Delia Shelamita Prasetya, yang telah berusaha menyelesaikan setiap proses dengan sebaik mungkin. Terima kasih karena tidak memilih untuk berhenti ketika menghadapi berbagai tantangan selama penyusunan tugas akhir ini. Setiap proses yang telah dilalui menjadi pengalaman dan pembelajaran yang berharga untuk terus berkembang menjadi pribadi yang lebih baik. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari perjalanan berikutnya dan menjadi pengingat bahwa setiap usaha yang dilakukan dengan sungguh-sungguh akan membuahkan hasil pada waktunya.
9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Suwandi dan Ibu Sumarsih, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, pengorbanan, kesabaran, dan semangat yang tiada henti dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas segala perjuangan, kepercayaan, dan cinta yang selalu menguatkan penulis hingga mampu menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga segala pengorbanan yang telah diberikan menjadi amal kebaikan dan penulis dapat menjadi pribadi yang membanggakan serta membalas segala kasih sayang dan jerih payah yang telah diberikan.
10. Kepada keluarga besar, khususnya Mbah Kariyem, Bulik Sri dan Bulik Istiyarini, Kakak saya Danang dan Mega serta ponakan saya Hanshaka yang senantiasa memberikan doa, dukungan, perhatian, serta bantuan material selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan laporan tugas akhir ini. Segala bentuk dukungan yang diberikan menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus berusaha dan menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
11. Kepada Sherina Tri Syopianti selaku partner yang telah menjadi rekan seperjuangan selama proses penelitian, Praktik Kerja Lapangan (PKL), hingga penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas kerja sama, dukungan, semangat, serta kebersamaan yang telah terjalin selama menjalani setiap proses. Semoga segala pengalaman dan perjuangan yang telah dilalui bersama menjadi bekal yang berharga untuk perjalanan selanjutnya.



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Metil Tersier Butil Eter ($C_5H_{12}O$) dari Methanol (CH_3OH) dan Isobutilena ($i-C_4H_8$) dengan Proses Snamprogetti

12. Mbak Farisah yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan ilmunya untuk membimbing serta memberikan arahan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas kesabaran, bantuan, dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik
13. Kepada seseorang yang senantiasa hadir memberikan doa, dukungan, semangat, perhatian, serta motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, dan selalu percaya bahwa penulis mampu menyelesaikan setiap tantangan hingga akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan.
14. Seluruh teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2022 yang telah memberikan ilmu, dukungan, semangat, serta kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan laporan tugas akhir ini. Terima kasih atas setiap bantuan, motivasi, dan pengalaman yang telah dibagikan sehingga menjadi bagian yang berarti dalam perjalanan akademik penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan pra rencana pabrik ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan. Semoga laporan pra rencana pabrik ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Surabaya, 06 Juli 2026

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
INTISARI.....	I-1
BAB I PENDAHULUAN.....	I-3
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	I-3
1.2 Kegunaan Produk	I-4
1.3 Perencanaan Pabrik	I-5
1.4 Spesifikasi Bahan dan Produk	I-9
1.4.1 Bahan Baku	I-9
1.4.2 Produk	I-11
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
II.1 Macam-macam proses	II-1
II.2 Pemilihan Proses	II-4
II.3 Uraian Proses	II-5
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
VI.1 Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.1 Pemilihan Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.2 Jenis-jenis Alat Instrumentasi.....	VI-2
VI.2 Keselamatan Kerja.....	VI-4
VI.2.1 Bahaya Kebakaran.....	VI-4
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan.....	VI-5



VI.2.3 Bahaya Terhadap Bahan Kimia.....	VI-8
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan Steam.....	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	VII-3
VII.2.1 Air Umpan Boiler.....	VII-5
VII.2.2 Air Pendingin.....	VII-7
VII.3 Unit Pengolahan Air.....	VII-12
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air.....	VII-13
VII.3.2 Perhitungan Pompa.....	VII-29
VII.4 Unit Penyediaan Listrik.....	VII-82
VII.4.1 Generator Set.....	VII-85
VII.5 Unit Kebutuhan Bahan Bakar.....	VII-86
VII.5.1 Tangki Penyimpanan Bahan Bakar.....	VII-86
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK.....	VIII-1
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Utama.....	VIII-1
VIII.1.2 Faktor Khusus.....	VIII-2
VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-3
VIII.2.1 Tata Ruang Pabrik.....	VIII-4
VIII.2.2 Tata Letak Peralatan.....	VIII-8
BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN.....	IX-1
XI.1 Umum.....	IX-1
XI.2 Bentuk Perusahaan.....	IX-1
XI.3 Stuktur Organisasi.....	IX-1
XI.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	IX-2
XI.5 Kebutuhan Tenaga Kerja.....	IX-10
XI.6 Jaminan Sosial.....	IX-12



BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
XI.1 Diskusi.....	XI-1
XI.1.1 Ekonomi.....	XI-1
XI.1.2 Teknik dan Produksi.....	XI-2
XI.1.3 Manajemen Perusahaan.....	XI-2
XI.2 Kesimpulan.....	XI-2
DAFTAR PUSTAKA.....	XII-1
APPENDIX A.....	APP A-1
APPENDIX B.....	APP B-1
APPENDIX C.....	APP C-1
APPENDIX D.....	APP D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kegunaan Metil Tersier Butil Eter (MTBE) di berbagai sektor.....	I-1
Tabel I. 2 Bahan Baku Metil Tert-Butil Eter (MTBE)	I-4
Tabel I. 3 Perbandingan Harga Bahan Baku dengan Produk	I-5
Tabel I. 4 Jumlah Impor Produk MTBE di Benua Asia Tahun 2024	I-6
Tabel I. 5 Data Impor Metil Tert-Butil Eter (MTBE) di Indonesia	I-7
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jarak dan Jumlah Fire Exthinguster.....	VI-7
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-16
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	VII-163
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-7
Tabel VIII.2 Keterangan Lay Out Ruang Proses.....	VIII-10
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Tenaga Kerja.....	IX-9
Tabel X.1 Biaya Total Produksi dalam Berbagai Kapasitas.....	X-6
Tabel X.2 Modal Sendiri Pada Tahun Konstruksi.....	X-6
Tabel X.3 Modal Pinjaman Pada Tahun Konstruksi.....	X-6
Tabel X.4 Payback Periode.....	X-8



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Metil Tersier Butil Eter ($C_5H_{12}O$) dari Methanol (CH_3OH) dan Isobutilena ($i-C_4H_8$) dengan Proses Snamprogetti

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Diagram Alir Proses Metil Tert-Butil Eter (MTBE).....	I-5
Gambar II. 1 Flowsheet Proses Phillips.....	II-2
Gambar II. 2 Flowsheet Proses UOP/HULS.....	II-3
Gambar II. 3 Flowsheet Proses Snamprogetti.....	II-4
Gambar II. 4 Blok Diagram Alir	II-9
Gambar VIII. 1 Geografi Pabrik MTBE di Bontang, Kalimantan Selatan	VIII-5
Gambar VIII. 2 Lay Out Pabrik	VIII-8
Gambar VIII. 3 Lay Out Ruang Proses	VIII-9
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12
Gambar X. 1 Grafik Break Event Point (BEP)	X-1



INTISARI

Perencanaan pabrik Metil Tersier Butil Eter (MTBE) dari bahan baku isobutilena dan metanol dengan proses Snamprogetti dirancang dengan kapasitas produksi sebesar 55.000 ton/tahun. Metil Tersier Butil Eter (MTBE) merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan sebagai aditif bensin untuk meningkatkan angka oktan, memperbaiki kualitas pembakaran, serta mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor. Hingga saat ini, kebutuhan MTBE di Indonesia masih cukup tinggi dan sebagian besar masih dipenuhi melalui impor. Oleh karena itu, pendirian pabrik MTBE di dalam negeri merupakan langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan industri nasional, mengurangi ketergantungan terhadap impor, serta mendukung perkembangan industri petrokimia di Indonesia.

Proses produksi MTBE menggunakan bahan baku isobutilena dengan kemurnian 99,9% dan metanol dengan kemurnian 99,85%. Kedua bahan baku terlebih dahulu disimpan dalam tangki penyimpanan, kemudian metanol dipompa untuk menyesuaikan tekanan operasi sebelum dicampurkan dengan isobutilena di dalam mixer (M-130). Campuran bahan baku selanjutnya dipompa hingga mencapai kondisi operasi reaktor dan dialirkan menuju Reaktor Fixed Bed Multitube (R-210) yang berisi katalis Amberlyst-15. Reaksi berlangsung pada suhu $60^{\circ}C$ dan tekanan 15 atm dengan konversi isobutilena sebesar 98% sehingga menghasilkan MTBE sebagai produk utama. Produk keluaran reaktor kemudian dialirkan menuju Flash Drum (H-310) untuk memisahkan komponen ringan berupa isobutilena dan butena dari campuran cair. Selanjutnya, produk cair dipisahkan melalui Menara Distilasi I (D-320) untuk memperoleh MTBE dengan kemurnian 99% sebagai produk utama yang disimpan dalam tangki produk. Sisa campuran metanol dan air kemudian diproses pada Menara Distilasi II (D-330) untuk memisahkan metanol yang direcycle kembali ke mixer, sedangkan air yang masih mengandung sedikit metanol dialirkan menuju unit pengolahan limbah.

Dengan mempertimbangkan aspek teknis dan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan, maka pendirian pabrik MTBE di Kawasan Industri Bontang, Guntung,



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Metil Tersier Butil Eter ($C_5H_{12}O$) dari Methanol (CH_3OH) dan Isobutilena ($i-C_4H_8$) dengan Proses Snamprogetti

Kota Bontang Utara, Kalimantan Timur dinyatakan layak untuk didirikan. Adapun rincian pra rencana pabrik MTBE adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 55.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Struktur Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Bontang, Guntung, Kota Bontang Utara, Kalimantan Timur
5. Luas Tanah : 89.010 m²
6. Jumlah Karyawan : 181 orang
7. Sistem Operasi : Kontinu
8. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari

Analisis Ekonomi

- a. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp1.373.117.933.039
- b. Working Capital Investment (WCI) : Rp1.004.447.921.827
- c. Total Capital Investment (TCI) : Rp2.377.565854.866
- d. Biaya Bahan Baku (per tahun) : Rp2.694.163.879.417
- e. Biaya Utilitas (per tahun) : Rp145.041.822.903
- f. Total Production Cost (TPC) : Rp4.017.791.687.309
- g. Bunga Pinjaman Bank : 8%
- h. Return on Investment (ROI) sebelum pajak : 27,34%
- i. Return on Investment (ROI) setelah pajak : 20,51%
- j. Internal Rate of Return (IRR) : 16,524%
- k. Pay Back Period (PBP) : 3 tahun 1 bulan
- l. Break Even Point (BEP) : 31,18%