

**PABRIK ISOBUTENE DARI ISOBUTANOL DENGAN PROSES
DEHIDRASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

Program Studi Teknik Kimia



**DISUSUN OLEH
MARCHELINO FARHAN SAYYAF
NPM: 22031010131**

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

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026



Pra Rancangan Pabrik
"Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_9\text{O}$), Dengan
Proses Dehidrasi-Kapasitas 60.000 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

"ISOBUTENE DARI ISOBUTANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh :
MARCELINO FARHAN SAYYAF
NPM. 22031010131

Telah dipertabangkan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada tanggal : 26 Agustus 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.


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


Ir. Sani, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

3.


Dr. Ir. Susilowati, M.T.
NIP. 19621120 199103 2 001


Raka Selaksa Charisma Muchammad, S.T., M.T.
NIP. 19960405 202406 1 001

Mengetahui,

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


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



**Pra Rancangan Pabrik
"Pabrik Isobutene ($I-C_4H_8$) Dari Isobutanol ($I-C_4H_8O$) Dengan
Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN

**"PABRIK ISOBUTENE ($I-C_4H_8$) DARI ISOBUTANOL ($I-C_4H_8O$) DENGAN
PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

Marchelino Farhan Savvaf

NPM. 22031010131

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal 26 Agustus 2026

Ir. Sanli, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

Sekretariat Giri Reka 1, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Marchelino Farhan Sayyaf

NPM : 22031010131

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 ISOBUTENE DARI ISOBUTANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.

3. Raka Selaksa Charisma
Muchammad, S.T., M.T.

Surabaya, 26 Agustus 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sani, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Marchelino Farhan Sayyaf
NPM : 22031010131
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, 26 Agustus 2026

Yang Membuat pernyataan,



Marchelino Farhan Sayyaf
NPM.22031010131



**Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_8\text{O}$) Dengan
Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun**

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pra-Rancangan Pabrik Isobutene dari Isobutanol dengan Proses Dehidrasi Dengan Kapasitas 60.000 ton/tahun”.

Laporan pra-rancangan pabrik ini menjadi salah satu dari tugas akhir dari prodi Teknik Kimia. Laporan ini telah disusun melalui pengamatan serta perhitungan dan dilengkapi dengan teori-teori yang mendukung pada penelitian. Laporan ini tersusun atas melalui bantuan baik kritik dan saran. Oleh karena itu, kami sebagai penyusun mengucapkan 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
3. Ir. Sani, M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana pabrik yang telah membimbing proses penulisan.
4. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan serta bantuan dalam proses penulisan
5. Papa Saiful, Mama Yanti, Mbak farah dan Faishal, keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan, support dan dukungan kepada penulis dan menjadikan penulis memiliki rumah yang nyaman untuk pulang
6. Diannita Tri Rachmawati selaku partner riset dan PKL penulis yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan berbagai menghadapi persoalan dan hambatan dalam masa kuliah
7. Adisti Putri Armadi selaku sahabat, kepala departemen, dan partner Tugas Akhir, terima kasih sudah membantu penulis bekerja sama dan memberikan support sehingga dapat sama-sama menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik



**Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_8\text{O}$) Dengan
Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun**

8. Damara Ramadhani Maritza yang telah memberikan banyak bantuan, baik dari waktu maupun tenaga bagi penulis sehingga dapat melalui perkuliahan sejak awal hingga akhir saat ini
9. Teman-teman penulis dalam komunitas “Konbis” (Konco ambis) yang telah memberikan banyak pengalaman, cerita, maupun menjadi tempat bagi penulis untuk mengeluarkan keluh kesah selama masa perkuliahan
10. Teman-teman penulis dalam komunitas “Urgent” yaitu Valda, Zhendi, dan Elvara yang telah memberikan banyak bantuan sejak awal masa perkuliahan hingga saat ini
11. Teman-teman penulis dalam komunitas “Hiling-Hiling” yaitu alfred, maul, fira, alya, rizki, erfani, asepi, aliyya
12. Teman-teman paralel C Angkatan 2022 atau dengan sebutan “COLID” (C solid) yang telah memberikan banyak pengetahuan, semangat, motivasi, dan memberikan contoh kepada penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik
13. Warkop angop, kopi kenangan sulawesi, dan kos kemal hanani yang telah menjadi tempat nyaman dan tenang bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir



**Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_9\text{O}$) Dengan
Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KETERANGAN REVISI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	I-1
I.1.1 Kegunaan Produk	I-2
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-2
I.1.3 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik	I-3
I.1.4 Pemilihan Lokasi Pabrik	I-7
I.1.5 Faktor Utama Dan Pendukung	I-8
I.2 Sifat Bahan Baku Dan Produk	I-9
I.2.1 Bahan baku	I-9
I.2.2 Produk	I-11
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-macam proses	II-1
II.2 Pemilihan proses	II-6
II.3 Uraian proses	II-7
II.3.1 Persiapan Bahan Baku	II-7
II.3.2 Tahap Sintesis	II-7
II.3.3 Tahap pemisahan	II-8
II.3.4 Tahap pemurnian	II-9
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESEHATAN KERJA	VI-1



**Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_8\text{O}$) Dengan
Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”**

VI. 1 Instrumentasi	I-1
VI. 2 Keselamatan Kerja Karyawan dan Safety	VI-3
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik	VIII-1
VIII.1.1 Pemilihan Lokasi	VIII-1
VIII.1.2 Tata Letak Pabrik	VIII-9
VIII.1.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	VIII-14
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
IX.1 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-7
IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan sosial	IX-8
IX.7 Status karyawan dan upah	IX-9
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
XI.1 Diskusi.....	XI-1
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



**Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_9\text{O}$) Dengan
Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun**

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Pemilihan Lokasi Pabrik	I-8
Gambar II. 1 Blok Diagram Proses Dehidrogenasi Isobutena	II-2
Gambar II. 2 Blok Diagram Proses Cracking Methyl Tert Butyl Eter	II-3
Gambar II. 3 Blok Diagram Proses Dehidrasi Tertier Butyl Alcohol	II-4
Gambar II. 4 Blok Diagram Proses Dehidrasi Isobutanol.....	II-5
Gambar VIII. 1 Denah Pabrik Isobutene.....	VIII-12
Gambar VIII. 2 Tata Letak Alat Proses Pabrik Isobutene	VIII-15



**Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_8\text{O}$) Dengan
Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”**

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Ketersediaan Bahan Baku	I-2
Tabel I. 2 Data Konsumsi Isobutene untuk produksi MTBE pada PT Chandra Asri Pacific dan produksi MMA pada PT Omega Industri	I-4
Tabel I. 3 Data Impor Isobutene di Indonesia	I-5
Tabel I. 4 Data kebutuhan Isobutene beberapa negara pada tahun 2021-2025	I-6
Tabel II. 1 Pemilihan Proses.....	II-6



Pra Rancangan Pabrik Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_8\text{O}$) Dengan Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun

INTISARI

Isobutene merupakan hidrokarbon yang banyak dimanfaatkan dalam proses produksi di industri sebagai reaktan dalam produksi *methyl tert-butyl ether* (MTBE) sebagai zat aditif peningkat angka oktan, pembuatan *butyl rubbers*, dan bahan baku pembuatan *methyl methacrylate* (MMA). Pemenuhan pasokan isobutene di Indonesia saat ini masih sangat bergantung pada impor dan belum terdapat produsen isobutene di pasar bebas domestik, sehingga kondisi ini membuka peluang strategis untuk mendirikan pabrik isobutene di Indonesia. Pabrik direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2030 dengan kapasitas produksi sebesar 60.000 ton per tahun dan berlokasi di Kawasan Industri JIPE, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Operasional pabrik dirancang berlangsung secara kontinyu selama 330 hari setiap tahun dengan total kebutuhan tenaga kerja sebanyak 190 orang.

Pembuatan isobutene dilakukan dengan menggunakan proses dehidrasi dari isobutanol dengan bantuan katalis padat alumina. Bahan baku isobutanol (99,5%) diencerkan dengan air menjadi 84% di dalam tangki pencampuran (mixer), kemudian dialirkan menuju vaporizer untuk diubah fasenya menjadi uap pada suhu 110°C dan tekanan 1,3 atm. Gas isobutanol selanjutnya dipanaskan hingga suhu 340°C sebelum memasuki reaktor *fixed bed multitube*. Reaksi dehidrasi yang terjadi di dalam reaktor bersifat endotermis dan beroperasi pada suhu 340°C dan tekanan 1,2 atm dengan konversi isobutana mencapai 99,47% dan selektivitas isobutene sebesar 96,52%. Produk keluaran reaktor didinginkan menggunakan *waste heat boiler* dan dikondensasi secara parsial, lalu dialirkan menuju separator untuk memisahkan campuran uap (kaya isobutene) dan produk cair (air dan isobutanol sisa). Produk uap kemudian dikompresi dan dialirkan menuju absorber yang beroperasi pada suhu 52°C dan tekanan 5,2 atm dengan menggunakan pelarut *tert-butanol* (TBA) untuk menyerap isobutene. Aliran bawah dari absorber dipanaskan dan dialirkan menuju menara distilasi untuk memisahkan isobutene dari pelarut TBA dan air pada kondisi tekanan 3,3 atm dan suhu 65°C . Produk akhir isobutene yang didapatkan dari produk atas distilasi kemudian dikondensasi dan disimpan



Pra Rancangan Pabrik Pabrik Isobutene ($i\text{-C}_4\text{H}_8$) Dari Isobutanol ($i\text{-C}_4\text{H}_8\text{O}$) Dengan Proses Dehidrasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

dalam tangki penyimpanan pada kondisi suhu 35°C dan tekanan 4,5 atm dengan kemurnian mencapai 96,5% sebelum dipasarkan.

Ketentuan pendirian pabrik metil salisilat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Kapasitas Produksi : 60.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri JIPE Gresik, Jawa Timur
5. Sistem Operasi : Kontinyu
6. Waktu Operasi : 330 Hari
7. Utilitas
 - a. Kebutuhan steam : 11.303,47 kg/jam
 - b. Kebutuhan listrik : 1.186,67 kWh/jam
 - c. Kebutuhan air : 22,43 m^3 /jam
 - d. Kebutuhan bahan bakar : 3.036,28 lb/jam
8. Luas Pabrik : 40.000 m^3
9. Analisis Ekonomi
 - a. Masa konstruksi : 2 tahun
 - b. *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp 561.219.594.395
 - c. *Work Capital Investment* (WCI) : Rp 587.259.609.593,32
 - d. *Total Capital Investment* (TCI) : Rp 1.148.479.203.988,3
 - e. Bunga bank : 8% per tahun
 - f. Return On Investment (ROI) : 20,07 %
 - g. Internal Rate of Return (IRR) : 16,6 %
 - h. Pay Back Period (PBP) : 2,66 tahun
 - i. Break Even Point (BEP) : 35,8%