

PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK METIL MERKAPTAN DARI SYN GAS DAN HIDROGEN
SULFIDA DENGAN *CONTINUOUS SYNTHESIS GAS PROCESS*
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN”**



DISUSUN OLEH :

SHINTA RISTIANA ANGGRAENI

NPM. 22031010097

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”JAWA
TIMUR**

SURABAYA

2026

**"PABRIK METHIL MERKAPTAN DARI SYN GAS DAN HIDROGEN
SULFIDA DENGAN *CONTINUOUS SYNTHESIS GAS PROCESS*
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN"**

PRA RANCANGAN PABRIK
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:
SHINTA RISTIANA ANGGRAENI
NPM. 22031010097

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

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK METIL MERKAPTAN DARI SYN GAS DAN HIDROGEN
SULFIDA DENGAN CONTINUOUS SYNTHESIS GAS PROCESS
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH:

SHINTA RISTIANA ANGGRAENI

NPM. 22031010097

Telah Dipertahankan di Hadapan dan Diterima oleh Tim Penguji

Pada Tanggal : 20 Agustus 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

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

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

2.

Maudy Pratiwi N. M., S.T., M.T.
NIP. 19961117 202406 2 001

3.

Dr. Alsyah Alfatul Z. R., S.T., M.T.
NIP. 20000122 202406 2 001

**Mengesahkan,
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 Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process"

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK METIL MERKAPTAN DARI *SYN GAS* DAN HIDROGEN SULFIDA DENGAN *CONTINUOUS GAS PROCESS* KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN"

DISUSUN OLEH:

SHINTA RISTIANA ANGGRAENI

NPM. 22031010097

**Tugas akhir pra rancangan pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing**

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

NIP. 19650731 199203 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process"

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Shinta Ristiana Anggraeni

NPM : 22031010097

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 Agustus, TA. 2025/2026

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK METIL MERKAPTAN DARI SYNGAS DAN HIDROGEN SULFIDA DENGAN CONTINUOUS SYNTHESIS GAS PROCESS KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Maudy Pratiwi N. M., S.T., M.T.
NIP. 19961117 202406 2 001

3. Dr. Aisyah Alifatul Z. R., S.T., M.T.
NIP. 20000122 202406 2 001

Surabaya, 26 Agustus 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

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



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shinta Ristiana Anggraeni

NPM : 22031010097

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/ Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Disertasi: Pra Rancangan Pabrik

Metil Merkaptan Dari Syn Gas Dan Hidrogen Sulfida Dengan Continuous Synthesis Gas Process Kapasitas 65.000 Ton/Tahun

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/Tugas akhir/Tesis/Disertasi 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, 24 Agustus 2026

Yang Menyatakan



Shinta Ristiana Anggraeni

NPM. 22031010097



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga terselesaikan penyusunan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul "Pra Rancangan Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas Dan Hidrogen Sulfida Dengan *Continuous Synthesis Gas Process*".

Penyusunan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penyusun 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
3. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik, yang telah membimbing penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini
4. Tim Dosen Penguji Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan terhadap Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini
5. Kedua orang tua dan keluarga besar penyusun yang telah memberikan dukungan, baik secara moril maupun materiil, serta senantiasa memberikan doa dan semangat selama proses penyusunan skripsi.
6. Mauludiah selaku partner Riset Penelitian, Allegra selaku partner PKL, dan Diannita selaku partner Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik penyusun, Terima kasih atas kerja sama dan kebersamaan sebagai partner dalam menjalani Riset, PKL, hingga Tugas Akhir menuju kelulusan. Terima kasih telah tetap sabar dan berusaha dalam menghadapi berbagai proses yang tidak selalu mudah. Berbagai dinamika dan perbedaan pendapat selama proses tersebut menjadi bagian dari perjalanan yang telah dilalui bersama. Terima kasih atas kesabaran, usaha, dan dukungan hingga seluruh proses dapat diselesaikan dengan baik.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

7. Teman seperjuangan Paralel C angkatan 2022 yang telah memberikan kebersamaan, semangat, serta dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Kehadiran mereka menjadi salah satu sumber motivasi bagi penyusun dalam menyelesaikan setiap tahapan dengan lebih baik hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penyusun menyadari akan kekurangan pada penyusunan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini. Sehubungan dalam hal tersebut, penyusun mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak guna menjadi bahan perbaikan selanjutnya. Semoga Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini memberikan manfaat kepada pembaca.

Surabaya, 24 Agustus 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	I-1
I.1.1 Kegunaan Metil Merkaptan	I-2
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-3
I.1.3 Aspek Ekonomi.....	I-4
I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	I-6
I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk	I-12
I.2.1 Bahan Baku	I-12
I.2.2 Produk	I-13
I.3 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-14
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.1.1 <i>Pressurized Process</i> (Proses Bertekanan).....	II-2
II.1.2 <i>Continuous Process</i> (Proses Kontinyu)	II-4
II.1.3 <i>Continuous Synthesis Gases Process</i>	II-6
II.2 Pemilihan Proses	II-8
II.3 Uraian Proses.....	II-9
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



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

VI.1	Instrumentasi	I-1
VI.I.1	Komponen Sistem Pengontrol	VI-2
VI.I.2	Pemilihan Instrumentasi.....	VI-2
VI.I.3	Macam-Macam Instrumentasi	VI-4
VI.I.4	Pengendalian Proses.....	VI-7
VI.2	Keselamatan Kerja.....	VI-8
VI.2.1	Bahaya Kebakaran dan Ledakan.....	VI-11
VI.2.2	Bahaya Mekanik	VI-15
VI.2.3	Bahaya terhadap Bahan Kimia.....	VI-22
BAB VII	UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII	LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1	Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.2	Tata Letak Pabrik.....	VIII-5
VIII.3	Tata Letak Alat	VIII-12
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 Sistem Upah.....	IX-9
BAB X	ANALISIS EKONOMI	X-1
BAB XI	DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
XI.1	Diskusi	XI-1
XI.2	Kesimpulan	XI-3
DAFTAR PUSTAKA		DP-1
APPENDIX A.....		APP A-1
NERACA MASSA		APP A-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

APPENDIX B	APP B-1
NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1
ANALISIS EKONOMI	APP D-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Blok Diagram Pressurized Process	I-2
Gambar II. 2 Blok Diagram Continuous Process.....	II-4
Gambar II. 3 Blok Diagram Continuous Synthesis Gases Process.....	II-6
Gambar II. 4 Uraian Proses Continuous Synthesis Gases Process	II-9
Gambar VIII. 1 Lokasi Perencanaan Pendirian Pabrik Metil Merkaptan.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik	VIII-10
Gambar VIII. 3 Tata Letak Alat.....	VIII-12



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Pemanfaatan Metil Merkaptan	
Tabel I. 2 Bahan Baku Metil Merkaptan	I-3
Tabel I. 3 Perbandingan Harga Bahan Baku dengan Produk.....	I-4
Tabel I. 4 Data Berat Molekul	I-4
Tabel I. 5 Harga Bahan dan Harga Produk Pabrik Metil Merkaptan.....	I-6
Tabel I. 6 Data Kebutuhan Metil Merkaptan di Indonesia	I-7
Tabel I. 7 Data Produksi Metil Merkaptan	I-8
Tabel I. 8 Data Ekspor Metil Merkaptan di Beberapa Negara	I-9
Tabel II. 1 Pemilihan Proses.....	II-8
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan.....	IX-8
Tabel IX. 2 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-9



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

INTISARI

Meningkatnya kebutuhan metil merkaptan sebagai bahan baku metionin, pestisida, dan berbagai produk kimia lainnya mendorong perlunya pembangunan pabrik metil merkaptan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan impor. Hingga saat ini kebutuhan metil merkaptan masih dipenuhi melalui impor karena belum terdapat pabrik yang memproduksinya dalam skala komersial di dalam negeri. Pada pra-rancangan ini dirancang pabrik metil merkaptan dengan kapasitas 65.000 ton/tahun menggunakan Continuous Synthesis Gas Process. Proses produksi metil merkaptan terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu preparasi bahan baku syngas dan H_2S , reaksi sintesis dalam reaktor fixed bed multitubular pada suhu sekitar $280^{\circ}C$, dilanjutkan dengan proses pendinginan, kondensasi, dan pemisahan untuk memperoleh produk CH_3SH . Selanjutnya, gas CO_2 dan H_2S dipisahkan menggunakan scrubber dengan larutan Monoethanolamine (MEA), sedangkan gas hasil stripping dan syngas yang belum bereaksi direcycle kembali menuju reaktor. Produk CH_3SH kemudian dimurnikan melalui tahapan flash, decanter, dan pemisahan lanjutan sebelum dialirkan menuju tangki penyimpanan.

Hasil pra-rancangan menunjukkan bahwa proses sintesis metil merkaptan merupakan proses yang layak diterapkan karena menggunakan teknologi yang telah dikembangkan secara komersial, didukung oleh ketersediaan bahan baku syngas dan H_2S serta lokasi pabrik yang strategis di kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan hasil analisis ekonomi, pabrik ini memiliki prospek yang baik untuk direalisasikan karena memberikan tingkat keuntungan yang memadai dan waktu pengembalian modal yang relatif singkat.

Ketentuan pendirian pabrik yang telah direncanakan disimpulkan sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Kapasitas Produksi | : 65.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Organisasi | : Perseroan Terbatas (PT) |
| 3. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| 4. Lokasi Pabrik | : Kaltim Industrial Estate, Kota Bontang,
Kalimantan Timur |
| 5. Sistem Operasi | : Kontinyu |



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Metil Merkaptan dari Syn Gas dan hidrogen Sulfida dengan Continuous Synthesis Gas Process”

-
6. Waktu Operasi : 330 hari/tahun, 24 jam/hari
 7. Jumlah Karyawan : 155
 8. Bahan Baku
 - a. Syngas
 - Karbon Monoksida : 5.424,96 kg/jam
 - Hidrogen : 782,47 kg/jam
 - b. Hidrogen Sulfida : 6.712,25 kg/jam
 9. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 2280,82 kg/jam
 - b. Kebutuhan Listrik
 - Alat Proses dan Utilitas : 549,46 kWh
 - AC kantor dan Penerangan : 67,94 kWh
 - c. Kebutuhan Air : 459,41 m³/jam
 - d. Kebutuhan Bahan Bakar : 65,86 kg/jam
 - e. Luas Pabrik : 16.860 m²
 10. Analisis Ekonomi
 - a. *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp. 1.472.671.566.082
 - b. *Working Capital Investment* (WCI) : Rp. 746.653.179.106
 - c. *Total Capital Investment* (TCI) : Rp. 2.219.324.745.187
 - d. *Biaya Bahan Baku* (1 tahun) : Rp. 981.763.015.760
 - e. *Biaya Utilitas* (1 tahun) : Rp. 1.346.265.343.497
 - f. *Total Production Cost* (TPC) : Rp. 2.986.612.716.422
 - g. Bunga Pinjaman Bank : 7,9%
 - h. *Internal Rate of Return* (IRR) : 15,65%
 - i. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak : 25,48%
 - j. *Return On Investment* (ROI) setelah pajak : 19,11%
 - k. *Break Event Point* (BEP) : 25,79%
 - l. *Pay Back Period* (PBP) : 3 tahun 8 bulan