

**PRA RANCANGAN PABRIK
FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA MENGGUNAKAN
SILVER CATALYST DENGAN PROSES BASF (COMPLETE
CONVERSION)**



**Disusun Oleh :
FELISA RIZKY AMALIA
21031010175**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
2025**

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA MENGGUNAKAN SILVER
CATALYST DENGAN PROSES BASF (COMPLETE CONVERSION)

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun Oleh :
FELISA RIZKY AMALIA
NPM. 21031010175

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

JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan Silver Catalyst dengan Proses BASF (Complete Conversion)"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA MENGGUNAKAN SILVER CATALYST DENGAN PROSES BASF (COMPLETE CONVERSION)"

Disusun oleh:

FELISA RIZKY AMALIA

NPM. 21031010175

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji

Pada Tanggal: **3 November 2025**

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.

1.

Ir. Ketut Sumada, M.S.

Ir. Suprihatin, M.T.

NIP. 19620118 198803 1 001

NIP. 19630508 199203 2 001

2.

Ir. Sani, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

3.

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

NIP. 19840411 201903 2 012

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains UPN "Veteran" Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)"

LEMBAR PENGESAHAN PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA
MENGGUNAKAN *SILVER CATALYST* DENGAN PROSES BASF
(*COMPLETE CONVERSION*)"

DISUSUN OLEH :

FELISA RIZKY AMALIA

NPM. 21031010175

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti Ujian Lisan

Pada Tanggal : 10 Oktober 2025

Surabaya, 10 Oktober 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(Ir. Suprihatin, M.T.)

NIP. 19630508 199203 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains UPN "Veteran" Jawa Timur



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Felisa Rizky Amalia
NPM : 21031010175
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 Oktober, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA
MENGUNAKAN *SILVER CATALYST* DENGAN PROSES BASF
(COMPLETE CONVERSION)

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Ketut Sumada, MS

2. Ir. Sani, MT

3. Lilik Suprianti, ST, M.Sc

Surabaya, 30 Oktober 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Suprihatin, MT

NIP. 19630508 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Felisa Rizky Amalia

NPM : 21031010175

Program : Sarjana (S1)

Fakultas/ Program Studi : Teknik dan Sains /Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pra Rancangan Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pengerjaan saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 3 November 2025
Yang Membuat Pernyataan




Felisa Rizky Amalia
NPM. 21031010175



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	.iii
DAFTAR ISI.....	vi
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	I-1
1.2 Kegunaan Produk	I-1
1.3 Perencanaan Pabrik	I-3
1.4 Spesifikasi Bahan dan Produk.....	I-7
1.4.1 Bahan Baku.....	I-7
1.4.2 Produk.....	I-9
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
II.1 Macam-macam proses	II-1
II.1.1 Proses <i>Silver Catalyst</i> (katalis perak).....	II-1
II.1.2 Proses <i>Oxide Catalyst</i> (katalis oksida logam).....	II-3
II.2 Pemilihan Proses.....	II-4
II.3 Uraian Proses	II-5
II.3.1 Persiapan bahan baku.....	II-5



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)”

II.3.2 Tahap pembentukan produk.....	II-5
II.3.3 Tahap pemurnian produk	II-6
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 Sanitasi.....	VII-3
VII.2.2 Air Proses.....	VII-5
VII.2.3 Air Umpan Boiler.....	VII-5
VII.2.4 Air Pendingin.....	VII-7
VII.3 Unit Pengolahan Air.....	VII-12
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air.....	VII-13



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)”

VII.3.2 Perhitungan Pompa.....	VII-29
VII.4 Unit Penyedia Molten Salt.....	VII-83
VII.5 Unit Penyediaan Listrik.....	VII-82
VII.4.1 Generator Set.....	VII-85
VII.6 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



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)”

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



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)”

INTISARI

Pabrik Formaldehid ini dirancang untuk memiliki kapasitas produksi sebesar 65.000 ton per tahun yang akan didirikan di Kalimantan Timur, tepatnya di Kaltim Industrial Estate (KIE), Jl. Pupuk raya Kawasan Industri Bontang, Guntung, Kota Bontang, Kalimantan Timur 75321. Produksi formaldehid menggunakan bahan baku berupa metanol dari PT. Metanol Kaltim Industri dan udara. Formaldehid dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan asam formiat, resin, dan senyawa kimia lainnya, serta sebagai bahan pengawet. Selain itu, formaldehid digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan 1,4 butanediol.

Proses pembuatan formaldehid dengan proses BASF menggunakan bahan baku metanol dan udara dengan bantuan katalis perak secara singkat yaitu metanol yang berfase liquid dirubah fasenya menjadi gas menggunakan vaporizer. Sementara itu, udara diambil dari udara bebas menggunakan blower. metanol dan udara tersebut dipanaskan hingga suhunya mencapai 700°C sebelum masuk ke reaktor. Reaktor beroperasi pada suhu 700°C pada tekanan 1 atmosfer dan digunakan jenis reaktor fixed bed multitube dengan katalis perak. Pada reaktor terjadi reaksi dehidrogenasi dan oksidasi parsial untuk menghasilkan formaldehid. Hasil reaksi tersebut dipisahkan antara formaldehid dengan campuran gas lain menggunakan pelarut air pada alat absorber. Gas inert akan keluar pada bagian atas absorber sedangkan formaldehid akan keluar bagian bawah absorber dengan fase liquid yang akan disimpan di tangka penyimpanan.

Ketentuan pendirian pabrik formaldehid yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut : dengan data-data sebagai berikut :

Kapasitas	: 65.000 ton/tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 189 Orang
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun; 24 jam/hari



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Formaldehid dari Metanol dan Udara Menggunakan *Silver Catalyst* dengan Proses BASF (*Complete Conversion*)”

Lokasi Pabrik : Bontang, Kalimantan Timur

Luas Bangunan Pabrik : 25.000 m²

Bahan baku : Metanol, dan udara

Utilitas

- Kebutuhan air : 666,1 m³/hari
- Kebutuhan moltensalt : 57.257,158 lb/jam
- Kebutuhan steam : 8.525,7004 lb/jam
- Kebutuhan listrik : 352,343 kWh

Analisa ekonomi : Discount Cash Flow

- Bunga Bank : 8%
- Laju Inflasi : 4%
- Modal tetap (FCI) : Rp 502.623.148.507
- Modal kerja (WCI) : Rp 187.505.782.613
- Investasi total (TCI) : Rp 690.128.931.120
- Biaya produksi (TPC) : Rp 1.000.030.840.602
- Pay Back Period (PBP) : 3 tahun 10 bulan
- Internal Rate Of Return (RIR) : 19,004 %
- Break Event Point (BEP) : 32,424 %