

**PABRIK FORMALDEHIDA DARI METHANOL DENGAN PROSES
FORMOX**

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

MUHAMMAD NAULI RIZQI AKBAR

NPM. 18031010195

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

2023



**LEMBAR PENGESAHAN
PRA PERANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK FORMALDEHIDA DARI METHANOL DENGAN PROSES
FORMOX"**

Disusun oleh:

MUHAMMAD NAULI RIZOI AKBAR

NPM. 180310100195

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji

Pada tanggal: 20 Maret 2023

Tim Penguji:

Pembimbing:

1.

Ir. Mu'tasim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001

Ir. Nana Dyah Siswati, MKes
NIP. 19600422 198703 2 001

2.

Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 198803 2 001

3.

Ir. Nurul Widji Triana, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Muhammad Nauli Rizqi Akbar

NPM : 18031010195

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 I Semester Genap, TA 2022/2023.

Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK FORMALDEHIDA DARI METHANOL
DENGAN PROSES FORMOX

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Mutasim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001

2. Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 198803 2 001

3. Ir. Nurul Widji Triana, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

Surabaya, 3 April 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Nana Dviah Siswati, MKes
NIP. 19600422 198703 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Nauli Rizqi Akbar
NIM : 18031010195
Fakultas /Program Studi : Teknik / Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Pra Rencana Pabrik Formaldehida dari Methanol Dengan
Proses Formox

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 pelaksanaan penelitian 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 di setujui 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 di kemudian 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, 4 April 2023

Yang Menyatakan



(Muhammad Nauli Rizqi Akbar)



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal pra rencana pabrik dengan judul “Pabrik Formaldehida Dari Methanol dengan Proses Formox” dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir “Pabrik Formaldehida Dari Methanol dengan Proses Formox” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, jurnal artikel kimia, dan internet.

Dalam proses penyelesaian proposal pra rencana pabrik ini, tidak terlepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Nana Dyah Siswati, MKes., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Orang Tua, Keluarga, Sahabat, dan Teman Dekat yang senantiasa memberi dukungan dan semangat dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Adinata Shafi W.S., partner Riset hingga Tugas Akhir. Terima kasih atas kesabaran dan kerja samanya selama berkuliah di jurusan Teknik Kimia.
6. Teman-teman paralel E, teman angkatan 2018, kakak tingkat dan adik tingkat yang sudah membuat hari-hari saya selama berkuliah menjadi berkesan.



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Formaldehida Dari Methanol dengan Proses Formox

7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kami harapkan segala kritik dan saran yang membangun dalam sempurnanya Tugas Akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 18 Maret 2023

Muhammad Nauli Rizqi Akbar



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kapasitas Produksi	I-1
I.3 Sifat Bahan Baku, Penunjang dan Produk	I-7
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-12
II.1 Macam Proses Pembuatan Formaldehida	II-12
II.1.1 Proses Silver Catalyst	II-12
II.1.2 Proses Formox	II-13
II.2 Uraian Proses	II-14
BAB III NERACA MASSA	III-17
BAB IV NERACA PANAS	IV-20
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-24
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-35
VI.1 Instrumentasi	VI-35
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-37
VI.3 Peningkatan Keselamatan Kerja	VI-38
BAB VII UTILITAS	VII-42
VII.1 Unit Penyedia Steam	VII-42
VII.2 Unit Penyediaan Air	VII-45
VII.2.1 Air Sanitasi	VII-46



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Formaldehida Dari Methanol dengan Proses Formox

VII.2.2 Air Umpan Boiler	VII-47
VII.2.3 Air Pendingin.....	VII-48
VII.3 Unit Pengolahan Air (Water Treatment)	VII-52
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air.....	VII-53
VII.3.2 Spesifikasi Peralatan Pompa.....	VII-80
VII.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	VII-139
VII.4.1 Generator Set.....	VII-143
VII.5 Tangki Penyimpan Bahan Bakar	VII-144
VII.5.1 Tangki Penyimpanan Bahan Bakar	VII-144
VII.6 Unit Penyediaan Dowtherm	VII-148
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-185
VIII.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	VII-185
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VII-189
VIII.2.1 Daerah Proses	VII-190
VIII.2.2 Daerah Penyimpanan (Storage Area).....	VII-190
VIII.2.3 Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan	VII-190
VIII.2.4 Daerah Utilitas.....	VII-191
VIII.2.5 Daerah Administrasi.....	VII-191
VIII.2.6 Daerah Perluasan.....	VII-191
VIII.2.7 Plant Service.....	VII-191
VIII.2.8 Jalan Raya	VII-191
VIII.2.9 Layout / Perincian Luas Daerah Pabrik.....	VII-194
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-196
IX.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	IX-196
IX.2 Bentuk Perusahaan.....	IX-196



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Formaldehida Dari Methanol dengan Proses Formox

IX.3 Struktur Organisasi	IX-196
IX.3.1 Struktur Organisasi	IX-196
IX.3.2 Pembagian Jam Kerja Pabrik	IX-204
IX.3.3 Kesejahteraan Sosial Karyawan	IX-205
IX.3.4 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-205
BAB X ANALISA EKONOMI	X-210
X.1 Modal (Total Capital Investment)	X-210
X.2 Harga Peralatan	X-211
X.3 Biaya Produksi (Total Production Cost)	X-212
X.4 Keuntungan (Profitability)	X-213
X.5 Internal Rate of Return (IRR)	X-220
X.6 Rate of Investment (ROI)	X-221
X.7 Lama Pengembalian Modal, Pay Back Periode (PBP)	X-222
X.8 Analisa Titik Impas, Break Even Point (BEP)	X-222
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-224
XI.1 Kesimpulan	XI-224
XI.2 Saran	XI-225
DAFTAR PUSTAKA	226
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 Data Impor Formaldehida di Indonesia	I-4
Tabel I.2 Data Ekspor Formaldehida di Indonesia	I-5
Tabel I.3 Data Produksi Formaldehida di Indonesia	I-6
Tabel I.4 Data Konsumsi Formaldehida di Indonesia	I-6
Tabel II.1 Seleksi Proses Formaldehida dari Metanol.....	II-16
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-144
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VII-145
Tabel VII.3 Jumlah Lampu Merkury.....	VII-146
Tabel VIII.1 Rencana Pembagian Areal Tanah.....	VIII-195
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-208
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji.....	IX-209
Tabel X.1 Biaya Total Produksi.....	X-223
Tabel X.2 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-223
Tabel X.3 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-223
Tabel X.4 Internal Rate of Return (IRR).....	X-224
Tabel X.5 Pay Out Periode.....	X-225



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Data Impor Formaldehida di Indonesia.....	I-4
Gambar I.2 Grafik Data Ekspor Formaldehida di Indonesia.....	I-5
Gambar II.1 Flowsheet Asam Oksalat dari Tepung Tapioka.....	II-12
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-192
Gambar VIII.2 Layout Pabrik.....	VIII-198
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik.....	VIII-199
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-212



INTISARI

Pabrik formaldehida dengan proses formox dengan kapasitas 140.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Kaltim Industrial Estate Bontang Utara, Kota Bontang, Kalimantan Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu metanol dan juga udara, serta bahan pembantu lainnya seperti iron molybdenum.

Pembuatan formaldehida dengan proses formox ini terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap penyiapan bahan baku, tahap pembentukan produk, dan tahap pemurnian produk. Tahap penyiapan bahan dengan menguapkan metanol ke dalam vaporizer hingga mencapai 72°C lalu dipisahkan cairan dengan uapnya. Sedangkan udara yang diambil dari lingkungan diumpankan ke filter udara untuk memisahkan debu dan cairan yang ada di udara. Tahap pembentukan produk diawali dengan metanol dan udara yang di panaskan dengan pre-heater hingga suhu operasi reaktor. Pada reaktor terjadi reaksi oksidasi metanol menjadi formaldehida dan air dengan bantuan katalis iron molybdenum. Pada tahap pemurnian produk dimulai dengan campuran produk yang didinginkan dengan cooler mencapai 110°C lalu diumpankan ke absorber. Absorber bekerja berdasarkan sifat kelarutan dimana formaldehida dan methanol akan larut dalam air sedangkan N_2 tidak larut dalam air. Lalu produk bottom yang masih panas didinginkan sampai 35°C dan dilewatkan ion exchange untuk dipisahkan dengan asam format lalu kemudian dipompakan ke tangki penyimpanan produk.

Ketentuan pendirian pabrik formaldehida yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kapasitas	: 140.000 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis Dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kaltim Industrial Estate area Pupuk Raya, Bontang Utara, Kota Bontang, Kalimantan



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Formaldehida Dari Methanol dengan Proses Formox

	Timur
Luas Tanah	: 23.982,4 m ²
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 189 Orang
Bahan yang Digunakan	: Metanol, Udara dan Iron Molybdenum

Analisa Ekonomi

Masa Konstruksi	: 2 Tahun
Umur Pabrik	: 10 Tahun
Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 714.305.268.864
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 73.157.496.227
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 787.462.765.091
Bahan Baku (1Tahun)	: Rp 2.557.404.117.673
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp 6.097.561.711
Total Production Cost (TPC)	: Rp 3.479.491.015.266
Bunga Bank	: 8 %
Keuntungan Sebelum Pajak	: 48,6116%
Keuntungan Setelah Pajak	: 31,5975%
Internal Rate of Return (IRR)	: 29,1045%
Pay Back Periode (PBP)	: 4 Tahun 2 Bulan
Break Even Point (BEP)	: 38,6841%