

**PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN
HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE
GAS**



Oleh :

TAMA RAHMANDHA ZAIN HASNA PUTRA

18031010082

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR**

2023

**PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN
HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE**

GAS



Oleh :

TAMA RAHMANDHA ZAIN HASNA PUTRA

18031010082

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR**

2023



"PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL
DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI
FASE GAS"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN HYDROGEN
CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE GAS"

Disusun oleh :
TAMA RAHMANDHA ZAIN HASNA PUTRA
NPM. 18031010082

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji
Pada Tanggal : 4 Januari 2024

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

Ir. Sutiyono, MT.
NIP. 19600713 198703 1 001

Ir. Ketut Sumada, MS.
NIP. 19620118 198803 1 001

2.

Ir. Dwi Herv Astuti, MT.
NIP. 19590520 198703 2 001

3.

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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



**"PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL
DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI
FASE GAS"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL
DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI
FASE GAS"**

Disusun Oleh :

Tama Rahmandha Zain Hasna Putra

18031010082

**Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing
Sebagai Persyaratan Untuk Mengikuti Ujian Lisan
Pada Tanggal : 04 Januari 2024**

Surabaya, 9 Januari 2024

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Ir. Ketut Sumada, MS

NIP. 19620118 198803 1 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Tama Rahmandha Zain Hasna Putra

NPM : 18031010082

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 Januari, TA. 2023/2024.

Dengan Judul : PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE GAS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Sutiyono, MT

2. Ir. Dwi Hery Astuti, MT

3. Ir. Nurul Widji Triana, MT

Surabaya, 9 Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, MS

NIP. 19620118 198803 1 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tama Rahmandha Zain Hasna Putra
NPM : 18031010082
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir/Pra Rencana Pabrik : Pabrik **Chlromethane** dari **Methanol** dan **Hydrogen Chloride** dengan **Proses Hidroklorinasi Fase Gas**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik 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 disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dituliss 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, 10 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Tama Rahmandha Zain H. P.)



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul :

Pra Perancangan Pabrik Chloromethane Dari Methanol Dan Hydrogen Chloride Dengan Proses Hydrochlorination Reaktor yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Atas tersusunnya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Ketut Sumada, MS. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. Ir. Srie Muljani, MT selaku Dosen Penguji Proposal Pra Rencana Pabrik.
5. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT selaku Dosen Penguji Proposal Pra Rencana Pabrik
6. Semua pihak yang telah banyak membantu tersusunnya Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan Tugas Akhir ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Surabaya, 28 Agustus 2023

Penyusun



“PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE GAS”

INTISARI

Pabrik chloromethane dari methanol dan hydrogen chloride menggunakan proses hydrochlorination dengan kapasitas 32.000 ton / tahun akan dibangun di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu methanol 99,85% dan hydrogen chloride 33%. Beberapa kegunaan dari chloromethane ialah sebagai bahan baku utama pada industri rubber catalyst, sebagai bahan baku pembantu pada industri silicone, sebagai bahan baku utama pada industri refrigerant, dan sebagai bahan baku utama pada produksi methyl cellulose, serta industri kimia lainnya seperti polimer, anti-knocking, dll.

Bahan baku methanol dan hidrogen chloride pada fasa liquid mula-mula diuapkan didalam vaporizer hingga temperatur 150 °C. Kemudian, di dinaikkan temperaturnya hingga 350 °C menggunakan heater. Setelah itu, kedua bahan tersebut diumpangkan ke dalam reaktor jenis Fixed Bed Multitube pada temperatur 350 °C dan tekanan 1 atm. Didalam reaktor ini akan terjadi proses dimana atom halogen dari hydrogen chloride bergabung dengan senyawa organik (*hydrochlorination*) dengan bantuan katalis γ -alumina menghasilkan produk Chloromethane dan air serta sisa reaktan methanol yang tidak bereaksi. Campuran gas yang dihasilkan dari reaktor kemudian di didinginkan menggunakan cooler sampai temperatur 100 °C. Kemudian, campuran gas selanjutnya di umpangkan menuju distilasi untuk dipisahkan antara produk (Chloromethane) dengan impuritisnya (air dan methanol). Pada alat distilasi, campuran gas masuk ke kolom distilasi pada feed plate, kemudian menuju ke bagian bawah ke reboiler untuk sebagian diuapkan kembali dari sebagian diambil sebagai produk bawah kolom distilasi. Produk bawah kolom distilasi berupa air dan impuritis, kemudian dibuang ke pengolahan limbah cair. Produk uap dan reboiler kemudian menuju ke bagian atas kolom distilasi menuju ke kondensor. Pada kondensor, uap Chloromethane kemudian dikondensasi pada suhu dew point bahan. Kondensat kemudian



“PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE GAS”

ditampung sementara pada akumulator dan kemudian di distribusikan sebagian sebagai refluks kolom distilasi dan sebagai produk atas kolom distilasi (distilat). Produk distilat berupa Chloromethane kemudian diumpukan pada tangki penampung Chloromethane dengan kemurnian minimum 99% sebagai produk akhir.

Dari uraian yang telah disajikan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Perencanaan Operasi :

1. Operasi pabrik : kontinyu
 2. Kapasitas pabrik : 100.000 ton/tahun
 3. Bahan baku : Methanol dan Asam Klorida
 4. Konsumsi Utilitas
- Air diambil dari sungai : 6569.3474 m³/jam
- Kebutuhan steam : 40983,9096 lb/jam
 - Kebutuhan listrik : 24,3480 kWh/hari
5. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
 6. Struktur Organisasi : Garis dan Staff
 7. Jumlah tenaga kerja : 153 Orang
 8. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri JIPE, Gresik
 9. Analisa Ekonomi
- Masa Konstruksi : 2 Tahun
 - Fixed Capital Investment : Rp. 428.734.993.853,-,-
 - Working Capital Investment : Rp. 3.355.496.778.353,-
 - Total Capital Investment : Rp. 3.772.160.857.463,-
 - Internal Rate of Return : 25 %
 - ROI (Sebelum Pajak) : 44%
 - ROI (Setelah Pajak) : 33%
 - Pay of Period : 2 Tahun 4 Bulan
 - Break Event Point : 38,0 %



“PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE GAS”

Secara keseluruhan dari uraian diatas, baik dari segi teknis maupun ekonomis Pra Rencana Pabrik Chloromethane ini layak dan dapat diteruskan ke tahap perencanaan.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Manfaat	I-7
I.3. Aspek Ekonomi.....	I-8
I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk	11
I.5 Pemilihan Lokasi Dan Tata Letak Pabrik.....	14
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
II.1. Macam Proses	II-1
II.2. Seleksi Proses	II-3
II.3. Uraian Proses	II-4
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
VI.1. Instrumentasi	VI-1
VI.2. Keselamatan Kerja	VI-4
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII TATA LOKASI DAN LETAK.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi pabrik	VIII-1
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-7
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1. Umum.....	IX-1
IX.2. Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.3. Struktur Organisasi.....	IX-1



“PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL
DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI
FASE GAS”

IX.4. Jam Kerja	IX-7
IX.5. Status Karyawan Dan Sistem Upah	IX-8
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	
LAMPIRAN	