

**PRA-RANCANGAN PABRIK METIL KLORIDA  
DARI METANOL DAN ASAM KLORIDA  
DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**



**SKRIPSI PRA RANCANGAN PABRIK**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh Gelar Sarjana D-4 Teknologi Kimia Industri  
pada Politeknik Negeri Ujung Pandang

NURFADILLAH	43221214
NUR QALBI SAM	43221228

**PROGRAM STUDI D-4 TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**Pra-Rancangan Pabrik Metil Klorida dari Metanol dan Asam Klorida dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun**” oleh Nurfadillah NIM 432 21 214 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

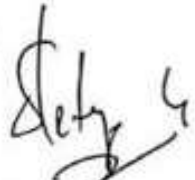
Makassar, Agustus 2023

Menyetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Ir. Irwan Sofia, M. Si.  
NIP. 19620810 199103 1 001

  
Setyo Erna Widiyanti, S. ST., M. Eng.  
NIP. 19870823 201504 2 002

Mengetahui,  
Jurusan Teknik Kimia

  
  
Drs. Herman Banggalino, M.T.  
NIP. 19610831 199003 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**Pra-Rancangan Pabrik Metil Klorida dari Metanol dan Asam Klorida dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun**” oleh Nur Qalbi Sam NIM 432 21 228 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.


Makassar, Agustus 2023

Menyetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Ir. Irwan Sofia, M. Si.  
NIP. 19620810 199103 1 001

  
Setyo Erna Widiyanti, S. ST., M. Eng.  
NIP. 19870823 201504 2 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia


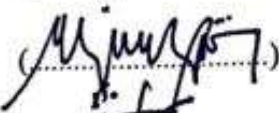

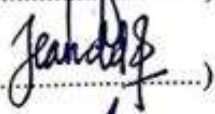


  
  
Drs. Herman Banggalino, M.T.  
NIP. 19610831 199003 1 002

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, tanggal 2023, tim penguji ujian skripsi telah menerima seminar skripsi oleh mahasiswa Nurfadillah NIM 432 21 214 dengan judul **“Pra-Rancangan Pabrik Metil Klorida dari Metanol dan Asam Klorida dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”**

Makassar, Agustus 2023

Tim Penguji Ujian Skripsi:

1. Octovianus SR Pasanda, S.T., M.T.	Ketua	
2. Dra. Sri Indriati, M. Si.	Sekretaris	
3. Fajar, S.T., M.Eng.	Anggota	
4. Jeanne Dewi Damayanti, S.T., M.Sc.	Anggota	
5. Ir. Irwan Sofia, M. Si.	Anggota	
6. Setyo Erna Widiyanti, S. ST., M. Eng.	Anggota	

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, tanggal 2023, tim penguji ujian skripsi telah menerima seminar skripsi oleh mahasiswa Nur Qalbi Sam NIM 432 21 228 dengan judul **“Pra-Rancangan Pabrik Metil Klorida dari Metanol dan Asam Klorida dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”**

Makassar, Agustus 2023

Tim Penguji Ujian Skripsi:

- |  |            |         |
|--|------------|---------|
| 1. Octovianus SR Pasanda, S.T., M.T.     | Ketua      | (.....) |
| 2. Dra. Sri Indriati, M. Si.             | Sekretaris | (.....) |
| 3. Fajar, S.T., M.Eng.                   | Anggota    | (.....) |
| 4. Jeanne Dewi Damayanti, S.T., M.Sc.    | Anggota    | (.....) |
| 5. Ir. Irwan Sofia, M. Si.               | Anggota    | (.....) |
| 6. Setyo Erna Widiyanti, S. ST., M. Eng. | Anggota    | (.....) |

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan KaruniaNya-lah, penulisan Skripsi ini yang berjudul **“Pra-Rancangan Pabrik Metil Klorida dari Metanol dan Asam Klorida dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”** dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi Pra Rancangan ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Program Studi Teknik Kimia Diploma IV Jurusan Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Ujung Pandang. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis berpegang pada teori yang penulis dapatkan dari pihak-pihak lain yang sangat membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proses awal hingga selesainya skripsi ini, banyak sekali pihak yang telah terlibat dan berperan serta mewujudkan terselesainya skripsi ini, karena itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada mereka yang secara moril maupun materil telah banyak membantu penulis untuk merampungkan skripsi ini hingga selesai. Maka pada kesempatan kali ini pula penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Drs. Herman Bangngalino, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang;
3. Ibu Dr. Fajriyati Mas'ud, STP., M.Si selaku KoPS. D-4 Teknologi Kimia Industri;

4. Bapak Ir. Irwan Sofia, M. Si., dan ibu Setyo Erna Widiyanti, S. ST., M. Eng., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan ikhlas memberikan bimbingan dan arahan dalam menyusun laporan skripsi ini;
5. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang;
6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis terutama sejak kuliah sampai penyelesaian studi di Politeknik Negeri Ujung Pandang;
7. Teman-teman mahasiswa/i Alih Jenjang D4 Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberikan dukungan dan senantiasa menjadi penyemangat selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat dibutuhkan demi penyempurnaan skripsi ini.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, baik bagi penyusun sendiri maupun para pembaca.

Makassar, Januari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENERIMAAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>21</b>
1.1 Latar Belakang .....	21
1.2 Tinjauan Pustaka .....	22
1.3 Kapasitas Produksi .....	30
1.4 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	31
<b>BAB II DESKRIPSI PROSES</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Pertimbangan Proses .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Uraian Proses .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III NERACA MASSA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Mixing Point 01 (MP-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Vaporizer 01 (V-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Knock Out Drum 01 (KOD-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Mixing Point 02 (MP-02) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Vaporizer 02 (V-02) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Knock Out Drum 02 (KOD-02) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7 Splitter (SP-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8 Reaktor (R-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.9 Reaktor 02 (R-02) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.10 Absorber 01 (AB-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.11 Stripper 01 (ST-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.12	Mixing Point 03 (MP-03)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV NERACA PANAS</b>			<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Vaporizer 01 (V-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Cooler I (C-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Heater 01 (H-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Vaporizer 02 (V-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Cooler 02 (C-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6	Heater 02 (HE-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7	Reaktor 01 (R-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8	Reaktor 02 (R-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9	Cooler 03 (C-03)	.....	28
4.10	Absorber 01 (AB-01)	.....	29
4.11	Heater 03 (H-03)	.....	29
4.12	Stripper 01 (ST-01)	.....	29
4.13	Condensor 01 (CD-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.14	Condensor 02 (CD-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V SPESIFIKASI ALAT</b>			<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Tangki 01 (T-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Pompa	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3	Vaporizer 01(V-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4	Knock Out Drum 01 (KOD-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5	Kompresor 01 (K-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.6	Cooler I (C-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.7	Heater 01 (H-01)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.8	Tangki 02 (T-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.9	Vaporizer 02 (V-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10	Knock Out Drum 02 (KOD-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.11	Kompresor 02 (K-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.12	Cooler 02 (C-02)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.13	Heater 02 (H-03)	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.14	Reaktor 01 (R-01)	.....	38
5.15	Reaktor 02 (R-02)	.....	39

5.16	Cooler 03 (C-03) .....	39
5.17	Absorber 01 (AB-01).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.18	Condensor 01 (CN-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.19	Tangki 03 (T-03) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.20	Heater 03 (H-03) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.21	Stripper 01 (ST-01) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.22	Condensor 02 (CN-02) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.23	Bowler .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VI UTILITAS .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1	Kebutuhan <i>Steam</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2	Kebutuhan Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3	Spesifikasi Alat Utilitas .....	48
6.4	Unit Penyediaan Udara <i>Instrument</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.5	Kebutuhan Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.6	Kebutuhan Bahan Bakar.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.7	Pengolahan Limbah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.1	Instrumentasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.1.1	Tujuan Pengendali .....	58
7.1.2	Gambaran Pengendali Otomatis .....	59
7.2	Keselamatan Kerja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....</b>		68
9.1	Lokasi Pabrik.....	68
9.2	Tata Letak Pabrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IX BENTUK ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.1	Bentuk Perusahaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.2	Struktur Organisasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.3	Pembagian Tugas dan Wewenang .....	78
9.4	Cuti Tahunan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.5	Hari Libur Nasional.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.6	Kerja Lembur ( <i>overtime</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

9.7	Sistem Gaji Karyawan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.8	Jam Kerja Karyawan .....	86
<b>BAB X NERACA EKONOMI .....</b>		<b>88</b>
10.1	Modal Investasi .....	88
10.2	Total Penjualan (Total Sales) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
10.3	Perkiraan Rugi/ Laba Usaha .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
10.4	Analisa Aspek Ekonomi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB XI PENUTUP .....</b>		<b>35</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>96</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A NERACA MASSA .....	A-1
LAMPIRAN B NERACA PANAS .....	B-1
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT .....	C-1
LAMPIRAN D UTILITAS .....	D-1
LAMPIRAN E ANALISA EKONOMI .....	E-1

## DAFTAR TABEL

hlm.

Tabel 1.1 Data Import Metil Klorida .....	11
Tabel 2.2 Perbandingan Proses .....	16
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Proses Pembuatan Metil Klorida.....	16
Tabel 3.1 Neraca Massa Mixing Point-01.....	20
Tabel 3.2 Neraca Massa Vaporizer-01 .....	21
Tabel 3.3 Neraca Massa Knock Out drum-01 .....	21
Tabel 3.4 Neraca massa mixing point-02.....	21
Tabel 3.5 Neraca Massa Vaporizer-02.....	22
Tabel 3.6 Neraca Massa Knock Out Drum-02.....	22
Tabel 3.7 Neraca Massa Splitter .....	22
Tabel 3.8 Neraca Massa Reaktor-01 .....	23
Tabel 3.9 Neraca Massa Reaktor-02 .....	23
Tabel 3.10 Neraca Massa Absorber .....	24
Tabel 3.11 Neraca Massa Stripper .....	24
Tabel 3.12 Neraca Massa Mixing Point-03.....	24
Tabel 4.1 Neraca Panas Vaporizer-01.....	25
Tabel 4.2 Neraca Panas Cooler-01 .....	25
Tabel 4.3 Neraca Panas Heater-01 .....	25
Tabel 4.4 Neraca Panas Vaporizer-02.....	26
Tabel 4.5 Neraca Panas Cooler-02.....	26
Tabel 4.6 Neraca Panas Heater-02 .....	26
Tabel 4.7 Neraca Panas Reaktor-01 .....	27
Tabel 4.8 Neraca Panas Reaktor-02 .....	27
Tabel 4.9 Neraca Panas Cooler-03.....	28
Tabel 4.10 Neraca Panas Absorber-01 .....	28
Tabel 4.11 Neraca Panas Heater-03 .....	28
Tabel 4.12 Neraca Panas Stripper-01 .....	29
Tabel 4.13 Neraca Panas Condensor-01 .....	29
Tabel 4.14 Neraca Panas Condensor-02 .....	30

Tabel 5.1 Analog Perhitungan Pompa .....	32
Tabel 5.2 Spesifikasi Cooler-01 .....	34
Tabel 5.3 Spesifikasi Cooler-02 .....	37
Tabel 5.4 Spesifikasi Condensor-02 .....	44
Tabel 6.1 Kebutuhan Steam .....	46
Tabel 6.2 Anlog Perhitungan Pompa Utilitas .....	54
Tabel 8.1 Perkiraan Luas Area Pabrik .....	76
Tabel 9.1 Sistem Penggajian Karyawan.....	84
Tabel 9.2 Siklus Pergantian Shift.....	87

## DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN SINGKATAN

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
A	ft <sup>2</sup>	Luas daerah aliran
$\alpha'$ t	ft <sup>2</sup>	Luas aliran tiap <i>tube</i>
$\alpha''$	ft <sup>2</sup>	Surface per lin <i>tube</i>
A	ft <sup>2</sup>	Luas permukaan perpindahan panas menyeluruh
B	In	<i>Depth of dish</i>
B	In	Jarak antar <i>baffle</i>
B		<i>Bottom</i>
BHP	Hp	Broke Horse Power
BPS		Badan Pusat Statistika
BWG	-	<i>Birmingham Wire Gauge</i>
C	in/tahun	Faktor korosi
C'	In	Jarak antar kedua permukaan luar pipa
Cp	kkal/kg.C	Kapasitas panas
D	M	Diameter
D		Distilat
Dh	Mm	Diameter hole
Ds	M	Diameter shell
De	In	Diameter ekuivalen <i>shell</i>
De	In	Diameter ekuivalen <i>tube</i>
E		Efisiensi
F	kg/jam	Laju alir
F	Psia	Allowable Working Stress
Fk		Faktor kelonggaran
FLV		Liquid-Vapor Flow Factor
Ft	-	Faktor koreksi LMTD
G	Ft/s <sup>2</sup>	Gravitasi
G	m <sup>3</sup> /jam	Kecepatan massa
Ho	Btu/hr ft <sup>2</sup> °F	Koefisien perpindahan panas <i>shell</i>
Hi	Btu/hr ft <sup>2</sup> °F	Koefisien perpidahan panas <i>tube</i>
Hio	Btu/hr ft <sup>2</sup> °F	Koefisien perpindahan panas dalam <i>tube</i>
Hw	M	Panjang weir
H	kJ/kg	Entalpi
H	M	Tinggi
HK		<i>Heavy Key</i>
Hi	M	Tinggi campuran dalam tangki

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
Icr	In	<i>Inside corner radius</i>
ID	Ft	Diameter dalam
jH	-	Faktor perpindahan panas
K	Btu/ft hr °F	Konduktivitas termal
Kc	Btu/hr ft <sup>2</sup> °F	Konstanta kalorik
K	-	Faktor karakteristik
L	Ft	Panjang <i>tube</i>
LK		<i>Light Key</i>
l	M	Lebar
m	Kg	Massa
mr	kg/kmol	Massa molekul relatif
LMTD	°F	<i>Log mean temperature different</i>
n	Kmol	jumlah mol
N <sub>T</sub>	Buah	Jumlah <i>tube</i>
N	Buah	Jumlah pass
Nm	Buah	Jumlah <i>plate</i> minimum
OA	In	Tinggi <i>head</i>
OD	In	Diameter luar <i>tube</i>
P	Kpa,mPa,atm	Tekanan
P	Hp	Power
p	M	Panjang
Pt	In	Jarak antar <i>tube</i>
Q	kkal/jam	Laju perpindahan panas
Q <sub>out</sub>	kkal/jam	Laju panas eluar
Q <sub>in</sub>	kkal/jam	Laju panas masuk
Q <sub>supply</sub>	kkal/jam	Laju Panas yang di supply
R	m <sup>3</sup> Pa/kmol	Refluks
R	K	Tetapan Gas Umum
r	In	<i>Radius of dish</i>
Rd	ft <sup>2</sup> hr °F/Btu	Faktor pengotor
Re	-	Bilangan Reynolds
sf		Straight Flange
sg		Spesific gravity
SHF		<i>Separated Hydrolysis and Fermentation</i>
TBS		Tandan Buah Segar
Th	°F	Temperatur kalorik fluida panas
tc	°F	Temperatur kalorik fluida dingin

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
TKKS		Tandan Kosong Kelapa Sawit
t	M	Tinggi
tw	°F	Temperature dinding
T	°K	Temperature
t <sub>h</sub>	In	Tebal <i>head</i>
tr	S	<i>Downcomer residence time</i>
T <sub>Out</sub>	°K	Temperature bahan keluar
T <sub>ref</sub>	°K	Temperature referensi
T <sub>1</sub>	°F	Temperatur fluida panas masuk
T <sub>2</sub>	°F	Temperatur fluida panas keluar
t <sub>1</sub>	°F	Temperatur fluida dingin masuk
t <sub>2</sub>	°F	Temperatur fluida dingin keluar
U <sub>am</sub>	m/s	Kecepatan minimum aktual
U <sub>c</sub>	Btu/ft <sup>2</sup> hr °F	Koefisien perpindahan panas bersih
U <sub>d</sub>	Btu/ft <sup>2</sup> hr °F	Koefisien perpindahan panas kotor
U <sub>f</sub>	m/s	Kecepatan flooding
U <sub>v</sub>	m/s	Kecepatan uap desain
V	m <sup>3</sup>	Volume
W	In	Lebar
x		Fraksi mol cair
y		Fraksi mol uap
ρ	lb/ft <sup>3</sup>	Massa jenis
μ	Btu/lb hr;cP	Viskositas
μ <sub>w</sub>	Btu/lb hr	<i>viscosity at tube-wall teperaure</i>
η	%	Efisiensi
σV		Volume campuran dalam tangki
S	-	rasio viskositas
ΔH <sup>°f</sup>	kkal/kmol	Panas Pembentukan
ΔT	°K	Perubahan Suhu
ΔP	Psi	<i>Pressure Drop</i>
s	-	<i>Shell</i>
t	-	<i>Tube</i>
IPAL	-	Instalasi Pengolahan Air Limbah

**PRA-RANCANGAN PABRIK METIL KLORIDA  
DARI METANOL DAN ASAM KLORIDA  
DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

**RINGKASAN**

Perancangan pabrik metil klorida dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dengan bahan baku metanol 99% dan asam klorida 37%. Metil klorida dapat digunakan sebagai *refrigeran*, *solven*, dan karet sintetis. Di samping itu metil klorida juga dipergunakan sebagai bahan *intermediate* dalam pembuatan *tetra metyl lead* dan silikon. Pabrik direncanakan didirikan di Bontang, Kalimantan Timur karena telah tersedianya sarana penunjang dengan baik.

Reaktor yang digunakan adalah *Fixed Bed*, dengan kondisi operasi temperatur 125 °C dan tekanan 2,5 atm dengan katalisator zink klorida. Reaksi berlangsung pada fase gas, bersifat *eksotermis* dan *irreversible*. Proses pembuatan metil klorida berlangsung dalam 3 tahap, yaitu : tahap penyiapan bahan baku, tahap reaksi dan tahap pemisahan dan pemurnian produk.

Bentuk Perusahaan yang akan digunakan pada pabrik ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem *Line* dan *Staff*, dipimpin oleh seorang Direktur dengan total karyawan 254 orang. Berdasarkan hasil Analisa ekonomi, pabrik metil klorida ini layak untuk didirikan karena telah memenuhi berbagai macam persyaratan parameter ekonomi, yaitu sebagai berikut :

- |  |              |
|--|--------------|
| • <i>Pay Out Time</i>                  | = 3,20 Tahun |
| • <i>Percent Return On Investement</i> | = 21 %       |
| • <i>Percent Profit on Sales</i>       | = 5,05 %     |
| • <i>Break Event Point</i>             | = 59,76 %    |
| • <i>Shut Down point</i>               | = 31,02 %    |

## SURAT PERNYATAAN

**Saya yang bertanda tangan di bawah ini:**

**Nama : Nurfadillah**

**Nim : 432 21 214**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Metil Klorida dari Metanol dan Asam Klorida dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun” merupakan gagasan hasil karya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2023

  
10000  
Rp. 10.000  
METERAI  
TEMPEL  
017AKX637381020  
Nurfadillah  
432 21 214

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

**Nama : Nur Qalbi Sam**

**Nim : 432 21 228**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Metil Klorida dari Metanol dan Asam Klorida dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun” merupakan gagasan hasil karya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2023

 *Nur Qalbi Sam*  
Nur Qalbi Sam  
432 21 228

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada 10 tahun terakhir ini negara Indonesia sedang meningkatkan pembangunan disegala bidang khususnya bidang industri kimia yang salah satu bahannya merupakan metil klorida. Metil klorida atau sering disebut klorometan dengan rumus kimia  $\text{CH}_3\text{Cl}$  merupakan salah satu bahan kimia yang sangat penting bagi industri kimia di Indonesia. Metil klorida merupakan salah satu bahan yang sangat dibutuhkan dalam industri silikon, bahan obat-obatan untuk pertanian, bahan dalam industri karet sintesis, bahan baku pembuatan metil selulosa, pembuatan aditif bahan bakar (*Tetra Ethyl Lead*), dan dapat digunakan sebagai bahan dalam industri pembersih lantai (Kirk and Othmer, 1979).

Dari beragam kegunaan metil klorida, konsumsi metil klorida yang paling potensial untuk saat ini adalah pada industri pembuatan silikon. Hampir 84% dari total metil klorida yang diproduksi di dunia digunakan sebagai bahan dalam pembuatan silikon. Metil klorida diproduksi menggunakan bahan baku berupa metanol dan asam klorida. Asam klorida direaksikan dengan metanol dalam fase uap, dengan menggunakan katalis berupa  $\text{ZnCl}_2$  sehingga menghasilkan metil klorida dengan kemurnian yang sangat tinggi  $\pm 99\%$ .

Kebutuhan metil klorida di dalam negeri dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan industri yang menggunakannya. Kebutuhan metil klorida di dalam negeri cukup besar sehingga untuk memenuhinya masih harus mengimpor dari luar negeri. Dari data BPS (BPS, 2021) menunjukkan bahwa kebutuhan metil klorida dari tahun 2014 terus meningkat. Saat ini, Indonesia masih mengandalkan impor kebutuhan metilklorida sebesar

2.095,41 ton pada tahun 2021 (BPS, 2021). Kebutuhan metil klorida akan terus meningkat seiring dengan peningkatan industri-industri yang menggunakan metil klorida.

Kebutuhan metil klorida di dalam negeri belum dapat dipenuhi oleh industri kimia di Indonesia. Fakta ini didasarkan dari data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia Tahun 2022 bahwa pabrik metil klorida belum ada di Indonesia. Beranjak dari permasalahan tersebut untuk mendirikan pabrik metil klorida di Indonesia merupakan upaya yang menguntungkan dan sangat tepat, terlebih ketersediaan bahan baku pembuatan metil klorida yang cukup besar di Indonesia. Adapun bahan baku pembuatan metil klorida adalah asam klorida yang diproduksi oleh PT. Ashimas Chemical dan Methanol yang diproduksi oleh PT. Kaltim Methanol Industri.

Pembangunan pabrik ini diharapkan akan memenuhi kebutuhan dalam negeri, membuka kesempatan bagi Indonesia menjadi negara pengekspor metil klorida ke luar negeri dan akan merangsang tumbuhnya industri-industri yang memproduksi metil klorida menjadi bahan lain sehingga perekonomian negara meningkat. Disamping itu dengan didirikannya pabrik ini akan membuka kesempatan terciptanya lapangan kerja baru, dan juga akan mendorong berdirinya pabrik-pabrik lain yang menggunakan metil klorida sebagai bahan baku utama dalam prosesnya.

Pabrik metil klorida termasuk dalam pabrik yang tidak berdampak negatif terhadap lingkungan, ditinjau dari bahan baku yang digunakan, proses yang terjadi dan produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, maka dipandang perlu untuk mendirikan pabrik pembuatan metil klorida di Indonesia.

## **1.2 Tinjauan Pustaka**

### **1.2.1 Metanol**

Metanol adalah senyawa Alkohol dengan satu rantai karbon. Rumus Kimia  $\text{CH}_3\text{OH}$ , dengan berat molekul 32. Titik didih  $64^\circ\text{C}$ - $65^\circ\text{C}$  (tergantung kemurnian), dan berat jenis

0,7920-0,7930 (juga tergantung kemurnian). Secara fisik metanol merupakan cairan bening, berbau seperti alkohol, dapat bercampur dengan air, etanol, *chloroform* dalam perbandingan berapapun, *hygroscopic*, mudah menguap dan mudah terbakar dengan api yang berwarna biru (Spencer, 1988).

Secara teori metanol dapat dibuat dari proses penyulingan kayu, gasifikasi batu bara dan sintesis gas alam, tetapi produksi metanol di Indonesia menggunakan gas alam. Sintesa metanol dari gas alam inilah yang saat ini teknologinya di pakai pada pembuatan metanol skala industri besar di mana di Indonesia adalah PT. Kaltim Metanol Industri di Bontang kapasitas produksi 2000 MT/day.

Produksi metanol PT. KMI terdiri dari empat proses utama, yaitu *desulphurizing*, *reforming*, *methanol synthesis* dan *distillation*. Proses ini didukung oleh sistem utilitas yang menyediakan kebutuhan air, listrik, *steam*, oksigen dan udara. Berikut keterangan dari masing-masing proses:

#### 1. *Desulphurizing*

Tahap desulfurisasi bertujuan menurunkan kandungan sulfur dalam bahan baku gas alam sampai kadar yang diijinkan dalam proses. Proses ini menjadi penting karena katalis yang digunakan pada unit *reforming* dan sintesis methanol sensitif terhadap keracunan sulfur. Proses yang digunakan adalah *Co-Mo Vessel* dan *Sulphur Catchpot*.

#### 2. *Reforming*

Proses ini bertujuan untuk menghasilkan gas sintesis yang akan digunakan untuk sintesis methanol. Proses ini terdapat tiga unit operasi yakni *pre-reformer*, *steam reformer*, dan *autothermal reformer*. Proses *pre-reforming* bertujuan untuk memecah seluruh hidrokarbon berat di gas masukan dan mereaksikan sebagian methana dengan *steam* untuk menghasilkan

gas H<sub>2</sub>, CO, dan CO<sub>2</sub>. Proses *steam reforming* bertujuan mereaksikan gas-gas keluaran *pre-reformer* dengan *steam* untuk dihasilkan *reformed gas*. Proses *autothermal reforming* bertujuan mereaksikan gas terutama CH<sub>4</sub> yang belum bereaksi dengan oksigen dan *steam* untuk mendapatkan gas sintesis dengan rasio stoikiometrik yang optimum.

### 3. *Methanol Synthesis*

Pada proses ini terjadi reaksi sintesis methanol yang berlangsung eksotermis pada suhu 250°C dan tekanan 80 bar terjadi di dua reaktor yang berkerja secara paralel.

### 4. *Distillation*

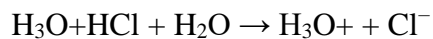
Proses ini bertujuan untuk memisahkan methanol dari komponen- komponen yang tidak diinginkan seperti air, gas terlarut, dan hasil samping serta menghasilkan methanol *grade AA* dengan kemurnian di atas 99,85 %. Unit operasi yang digunakan meliputi *prerun column*, *pressure column*, dan *atmospheric column* (KMI, 1997).

## 1.2.2 Asam Klorida

Asam klorida juga dikenal dengan nama HCl memiliki sifat tidak berwarna dan sedikit kuning, korosif, dan memiliki bau iritasi yang kuat. Bila terpapar ke udara, hidrogen klorida membentuk uap korosif putih pekat. Hidrogen klorida dapat dilepaskan dari gunung berapi. Hidrogen klorida memiliki banyak kegunaan, termasuk pembersihan, pengawetan, logam pelapisan kulit, penyamakan kulit, dan pemurnian dan memproduksi berbagai macam produk. Hidrogen klorida dapat terbentuk selama pembakaran banyak plastik. Setelah kontak dengan air akan membentuk asam klorida. (Kurniawan , 2020)

HCl adalah asam Arrhenius. Definisi asam dari Bronsted-Lowry menyebutkan bahwa asam adalah proton donor (Cotton dan Wilkinson:169), yang berarti tidak terbatas hanya pada pelepasan ion hidrogen saja. Asam klorida adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida

(HCl). Ia adalah asam kuat, dan merupakan komponen utama dalam asam lambung. Hidrogen klorida (HCl) adalah asam monoprotik, yang berarti bahwa ia dapat berdisosiasi melepaskan satu H<sup>+</sup> hanya sekali. Dalam larutan asam klorida, H<sup>+</sup> ini bergabung dengan molekul air membentuk ion hidronium.



Ion lain yang terbentuk adalah ion klorida, Cl<sup>-</sup>. Asam klorida oleh karenanya dapat digunakan untuk membuat garam klorida, seperti natrium klorida. Asam klorida adalah asam kuat karena ia berdisosiasi penuh dalam air (Yuniati, 2007).

### 1.2.3 Metil Klorida

Metil Klorida (CH<sub>3</sub>Cl) pertama kali ditemukan oleh Dumas dan Pegliot pada tahun 1835, yaitu dengan memanaskan wood spirit atau wood alcohol (Crude Methyl Alcohol) dengan campuran asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Kemudian, Schiff, Walker, dan Johnson berhasil membuat Metil Klorida dengan cara mereaksikan metil alkohol (CH<sub>3</sub>OH) dengan Fosfor Klorida (PCl<sub>3</sub>).

Pada tahun 1874, Groves membuat Metil Klorida dengan cara mencampurkan Asam Klorida (HCl) ke dalam wood spirit. Perkembangan selanjutnya, Barthelot berhasil mendapatkan Metil Klorida dengan cara klorinasi Metana (CH<sub>4</sub>). Selama pertengahan abad ke-19 di Eropa, Metil Klorida dibuat dalam skala kecil untuk digunakan sebagai refrigerant dan bahan warna sintetis.

Akan tetapi, di Amerika Serikat pada tahun 1920 telah dimulai produksi metil klorida secara besar-besaran untuk persediaan kebutuhan refrigerant. Di Inggris, metil klorida mulai diproduksi sejak tahun 1930 dan sejak tahun 1943, produksinya makin bertambah besar, dimana ketika itu metil klorida digunakan untuk menghasilkan Metil Silikon, Tetra Metil Lead, Butyl Rubber (synthetic rubber), Metil Selulose, dan juga sebagai methylating agent pada refrigerant dan extractan.

Metil klorida atau disebut klorometan merupakan senyawa organik yang mengandung gugus klorida dengan rumus  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , mempunyai sifat-sifat antara lain berupa zat cair tidak berwarna yang mudah menguap, berbau khas, larut dalam air, titik didih 249 K sehingga disimpan dalam tekanan 1 atm, dan densitas 353 g/L (Perry and Green, 1984).

#### 1.2.4 Sifat-sifat Fisika dan Kimia

- Reaktan yang digunakan

- a. Asam Klorida

Rumus molekul	: HCl
Berat molekul	: 36,5 gr/mol
Titik didih, $T_b$ (1 atm)	: - 83,0314 °C
Temperature kritis, $T_c$	: 51,55 °C
Tekanan kritis, $P_c$	: 82,5 atm
$\Delta H_f$ (liquid)	: -92.300 J/mol
$\Delta G_f$ (liquid)	: -95.300 J/mol
Densitas	: 1,268 g/ml
Viskositas	: 0,0156 cp

(Yaws, 1999)

- b. Air

Rumus molekul	: $\text{H}_2\text{O}$
Berat molekul	: 18 gr/mol
Titik beku, $T_f$	: 0 °C
Titik didih, $T_b$	: 100 °C
Temperature kritis, $T_c$	: 674,13 °C
Tekanan kritis, $P_c$	: 215,54 atm

$\Delta H_f$ (liquid)	: -241.800 J/mol
$\Delta G_f$ (liquid)	: -228.600 J/mol
Densitas	: 1 g/ml

(Yaws, 1999)

c. Metanol

Rumus molekul	: $\text{CH}_3\text{OH}$
Berat molekul	: 32,042 gr/mol
Titik didih, $T_b$	: 64,7 °C
Temperature kritis, $T_c$	: 239,43 °C
Tekanan kritis,	: 79,9 atm
$\Delta H_f$ (liquid)	: -201.170 J/mol
$\Delta G_f$ (liquid)	: -162.620 J/mol
Densitas	: 0,787 g/ml

(Yaws, 1999)

d. Zink Klorida

Rumus molekul	: $\text{ZnCl}_2$
Berat molekul	: 136.295 gr/mol
Titik didih, $T_b$	: 732,15 °C
Temperature kritis, $T_c$	: 1364,05 °C
Tekanan kritis,	: 133,22 atm
$\Delta H_f$ (liquid)	: -415,10 kJ/mol
$\Delta G_f$ (liquid)	: -369,40 kJ/mol

(Yaws, 1999)

- Produk yang dihasilkan

- a. Metil Klorida

Rumus molekul	: CH <sub>3</sub> Cl
Berat molekul	: 50,53 gr/mol
Titik didih, T <sub>b</sub>	: -25,73 °C
Temperature kritis, T <sub>c</sub>	: 143 °C
Tekanan kritis, P <sub>c</sub>	: 65,9 atm
ΔH <sub>f</sub> (liquid)	: -86.320 J/mol
ΔG <sub>f</sub> (liquid)	: -62.890 J/mol
Viskositas	: 0,244 cp

(Yaws, 1999)

- b. Dimetil Eter

Rumus molekul	: CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>
Berat molekul	: 46,07 gr/mol
Titik didih, T <sub>b</sub>	: -23,7 °C
Titik leleh, T <sub>m</sub>	: -138,5 °C
Temperature kritis, T <sub>c</sub>	: 126,95 °C
Tekanan kritis, P <sub>c</sub>	: 52,4 bar

(Yaws, 1999)

### 1.2.5 Jenis-jenis Proses Pembuatan Metil Klorida

Metil klorida dapat di.buat dengan beberapa proses, antara lain adalah :

a. Proses Klorinasi Metana

Metil klorida dapat, dibuat dengan menggunakan bahan baku metana yang diklorinasi dengan gas klorin pada suhu sekitar 400 °C dengan tekanan 20 atm. Reaksi yang terjadi:



Konversi reaksi yang diperoleh cukup tinggi, yaitu sekitar 90 % metana menjadi metil klorida, dengan kemurnian produk akhir mencapai 97,8 %. (Kirk and Othmer, 1979).

b. Proses Hidroklorinasi Metanol

Pembuatan metil klorida dapat juga dilakukan dengan mereaksikan antara methanol dan asam klorida, dengan bantuan katalis baik dalam bentuk cair maupun gas. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Katalis diperlukan untuk mendorong reaksi ini ketingkat dan hasil yang dapat diterima. Keuntungan dari proses ini adalah hasil dan produk tunggal metil klorida dapat diproduksi dengan produk samping yang relatif sedikit.



Ini satu-satunya reaksi samping yang signifikan yang terjadi pada reaksi hidroklorinasi. Yield yang dihasilkan sekitar 94% metanol dan 95% untuk klorin berdasarkan kondisi operasi. (Mc. Ketta, 1972).

### 1.3 Kapasitas Produksi

Table 1.1 Data Import

Tahun	Import (Ton)	Kenaikan Import (%)
2014	932,76	0
2016	987,57	5,875706
2018	1.341,72	35,86205
2020	1.486,87	10,81834
2021	2.095,41	40,92707
Total	<b>6.844,32</b>	226,6343
<b>Rata-rata Pertumbuhan Tahunan</b>		45,32687
<b>I</b>		0,453269

Sumber : BPS 2022

$$M_5 = P((1+i)^n) \quad (\text{Kusnarjo,2010})$$

Dimana:

P = Data besarnya impor pada tahun 2021

$M_5$  = Rata-rata kenaikan Impor pertahun

n = Selisih tahun 2022 dan 2026 (5 tahun)

Menghitung nilai konsumsi dalam negeri tahun 2026

$$\begin{aligned} M_5 &= P((1+i)^n) \\ &= 2.095,41 ((1+0,453269)^5) \\ &= 13583,07675 \text{ ton} \end{aligned}$$

Pabrik berdiri sehingga import diberhentikan, maka

$$M_1 = 0$$

Karena di Indonesia belum ada pabrik yang memproduksi, maka

$$M_2 = 0$$

Kapasitas ekspor diasumsi 60 % dari kapasitas pabrik baru

$$M_4 = 0,6 M_3$$

Untuk menghitung kapasitas pabrik baru yang didirikan pada tahun 2026 maka dapat digunakan persamaan berikut:

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

Dimana:  $M_1$  = Nilai impor (ton)

$M_2$  = Produksi pabrik dalam negeri (ton)

$M_3$  = Kapasitas produksi pabrik baru (ton)

$M_4$  = Nilai ekspor (ton)

$M_5$  = Konsumsi dalam negeri (ton)

Sehingga kapasitas pabrik Metil Klorida yang didirikan pada tahun 2026 adalah:

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (0,6 M_3 + 13.583,07675 \text{ ton}) - (0 + 0) \text{ ton}$$

$$0,4 M_3 = 13.583,07675 \text{ ton}$$

$$M_3 = 33.957,69187 \text{ ton/tahun}$$

$$M_3 = 30.000 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, kapasitas pabrik metil klorida dari asam klorida dan methanol yang akan dibangun pada tahun 2026 sebesar 30.000 ton/tahun untuk memenuhi  $\pm 85\%$  kebutuhan metil klorida di Indonesia..

#### **1.4 Pemilihan Lokasi Pabrik**

Lokasi pabrik sangat berpengaruh terhadap kelangsungan dan keberhasilan suatu pabrik. Pemilihan lokasi pabrik ditentukan berdasarkan faktor teknik maupun faktor ekonomis, yaitu

adanya kemungkinan untuk dapat memberikan keuntungan yang maksimum. Penentuan lokasi pabrik yang tepat akan menghasilkan biaya produksi dan distribusi yang minimal sehingga akan memberikan keuntungan produksi yang maksimum.

Disamping pertimbangan teknik dan ekonomis, diperlukan juga pertimbangan sosiologis, yaitu pertimbangan dalam mempelajari sifat dan sikap masyarakat di sekitar daerah yang dipilih sebagai lokasi pabrik. Sehingga bila ada hambatan sosiologis yang timbul dari masyarakat sekitarnya, sudah dipertimbangkan sebelumnya.

Berdasarkan faktor-faktor di atas, maka pabrik pembuatan metil klorida direncanakan berlokasi di daerah kawasan Bontang, Kalimantan Timur. Adapun pertimbangan dalam menentukan lokasi ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Penyediaan bahan baku

Bahan baku untuk pembuatan Metil Klorida yaitu Metanol dan asam klorida. Metanol diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri yang berlokasi di Kalimantan Timur, sedangkan Asam Klorida diperoleh dari PT. Asahimas yang berlokasi di Anyer, Banten.

#### 2. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik, karena Bontang, Kalimantan Timur merupakan kawasan industri, maka kebutuhan tersebut diharapkan dapat dipenuhi dengan mudah.

#### 3. Pemasaran Hasil Produksi

Produk pabrik ini merupakan bahan baku untuk pembuatan silikon, karet sintetis, metil selulosa dan industri pertanian. Pemasarannya diharapkan untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri dan ekspor, sehingga lokasi pabrik dipilih dekat pelabuhan.

#### 4. Tenaga Kerja

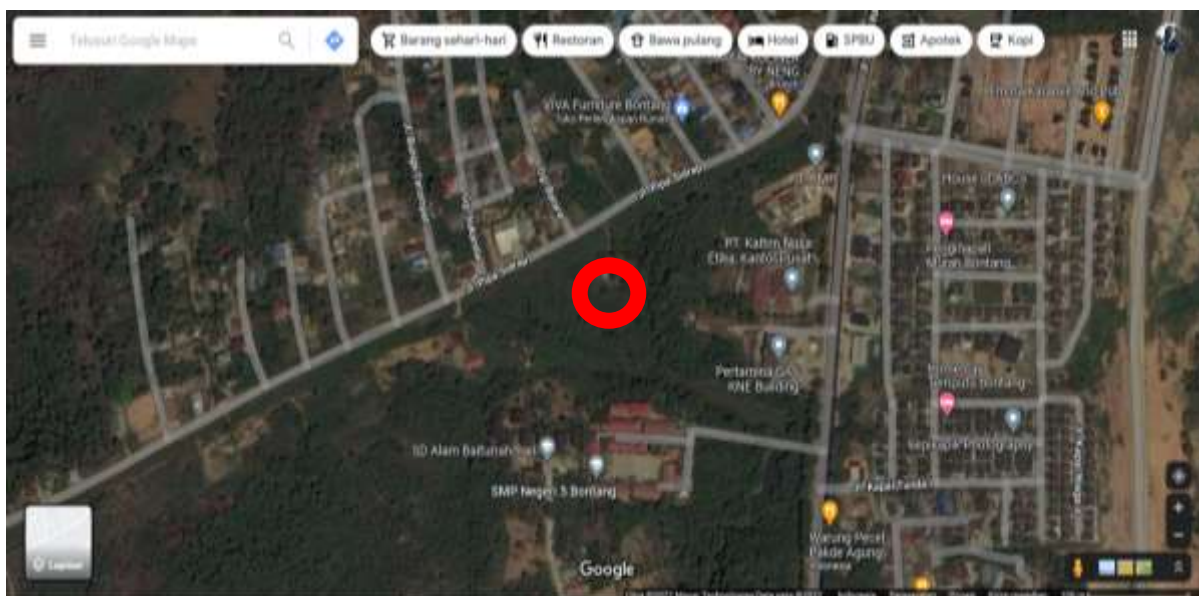
Dengan adanya pendirian pabrik metil klorida, dapat menyerap tenaga kerja di Indonesia, terutama di sekitar lokasi pabrik. Sedangkan untuk tenaga kerja teknik, didapat dari Institut Teknologi Kalimantan, Politeknik Negeri Samarinda, Universitas Mulawarman, maupun perguruan tinggi lainnya.

## 5. Buangan Industri

Buangan industri pabrik metil klorida yang berupa limbah cair dapat diminimalisir dengan pengolahan lebih lanjut di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang berada di daerah pabrik sehingga memenuhi standar AMDAL. Limbah yang telah diolah terlebih dahulu, dapat dibuang ke sungai, sehingga tidak mengganggu sanitasi lingkungan.

## 6. Letak Geografis

Lokasi yang dipilih merupakan daerah yang cukup stabil, dimana dari data-data meteorologi dan geografis menunjukkan kondisi iklim yang baik, yaitu dengan temperatur rata-rata 30 °C. Bencana alam, seperti gempa bumi, banjir, dan sebagainya, boleh dikatakan jarang terjadi, sehingga memungkinkan pengoperasian pabrik dapat berjalan lancar.



Gambar 1.1 Lokasi Pabrik



## BAB XI PENUTUP

Hasil analisa perhitungan pada Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Metil Klorida dari Methanol dan Asam Klorida diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Kapasitas rancangan pabrik Metil Klorida direncanakan 30.000 ton/tahun.
2. Bentuk hukum perusahaan yang direncanakan adalah Perseroan Terbatas (PT).
3. Bentuk organisasi yang direncanakan adalah garis dan staf dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan 254 orang.
4. Analisa ekonomi:
  - a) Modal Investasi Total : Rp . 1.497.380.356.876,06
  - b) Total Biaya Produksi : Rp. 3.884.269.207.614
  - c) Hasil Penjualan : Rp 4.394.872.149.732 per tahun
  - d) Laba Bersih : Rp. 222.332.878.013,24
  - e) Profit Margin : 5,06 %
  - f) *Break Even Point* : 59,76%
  - g) *Return on Investment* : 21%
  - h) *Pay Out Time* : 3,20 thn
  - i) *Internal Rate of Return* : 19%

Dari hasil analisa aspek ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik pembuatan Metil Klorida ini layak untuk didirikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amar Ma'ruf, Andi. 2022. Pra Rancangan Pabrik Fenol dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Kapasitas 35.000 Ton/Tahun. Tugas Pra Rancangan Pabrik Kimia. Makassar. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Anonim. 2014. Harga Peralatan. [www.matche.com](http://www.matche.com). Diunduh pada bulan Desember 2023
- Considine, 1985. Instruments and Control Handbook, Third Edition. Mc.GrawHill: USA.
- Damayanti Suci Ema. 2017. Pra Rancangan Metil Klorida dengan Proses Hidroklorinasi Methanol Kapasitas 80.000 Ton/Tahun. Tugas Akhir. Surakarta. Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fajriati, Suci dkk. 2022. Pra Rancangan Pabrik Asam Nitrat. Tugas Pra Rancangan Pabrik Kimia. Makassar. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Felder, R. M. and Rousseau, R. W., 2005. Elementary Principles of Chemical Process, third Edition. John Wiley and Sons, Inc: New York.
- Handayani, Fitri dkk. 2022. Pra Rancangan Pabrik Bioetanol Kapasitas 10.000 Ton/Tahun dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi. Makassar. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- <https://bps.go.id/Exim/> diakses pada tanggal 1 Maret 2022.
- Ketta, Mc. J.J. and Cunningham, W.A., 1979, "Encyclopedia of Chemical Processing and Design", 8<sup>nd</sup> edition, Marcel Decker, Inc., New York
- Kirk R.E., and Othmer, D.F., 1979, " Encyclopedia of Chemical Technology ", vol.5, 4<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Inc.,New York.
- Kurniawan, Sakti Candra. 2020. PRARANCANGAN PABRIK DIFENILAMIN DARI ANILIN Kapasitas 60.000 ton/tahun. Skripsi. Yogyakarta. Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi Akprind.

- Kusnarjo, "Desain Pabrik Kimia". 2010.
- Levenspiel, O., 1999. Chemical Reaction Engineering, third edition . John Willey and Sons Inc: Singapore.
- McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriot, P. (1993). Unit Operations of Chemical Engineering (5th ed.). McGraw-Hill, Inc.
- Perry's R.H., and Green, D.W., 1984, "Perry's Chemical Engineering" hand Book, 6<sup>th</sup> ed, Mc. Graw Hill Book Company, NewYork.
- Peters, M. S. dan K. D. Timmerhaus, 1991. Plant Design and Economics for Chemical Engineers, Fourth Edition. Mc Graw-Hill Book Co: New York.
- Powell, S. T. (1954). Water Conditionig For Industry (I ed.). New: McGraw-Hill
- Smith, J. M. dan H. C. Van Ness, 2001. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, Sixth Edition. Mc Graw-Hill Book Co: New York.
- Smith, J.M., 1973. Chemical Engineering Kinetic's, 3rd ed, Mc GrawHill Book: Kogakusha, Tokyo
- Treyball, R.E., 1968. Mass Transfer Operations, 2nd Ed. Mc. Graw Hill, International Student Edition: Singapore.
- United State Patent (USP) No. 4.922;043, "*Manufacture of methyl chloride by hydrochlorinating mrthanol, using a split methanol feed*" , May, 1, 1990.
- United State Patent (USP) No. 5.196.618, "*Method For The Preparatiion Of Methyl Chloride*" , March, 23, 1993.
- United State Patent (USP) No. 6.111.153, "*Process for Manufacturing Methyl Chloride*" , August,29, 2000.
- W.H Severn, H. D. (1959). Steam, Air and Gas Power (V ed.). New York: JohnWiley & Sons.
- Walas, S. M., 1990. Chemical Process Equipment Selection and Design. ButterworthHeinemann: New York.
- Wilson, C. E. 1989. Noise Control : Measurement, Analysis, and Control of Sound and Vibration. New York : Harper and Row, Publishers, Inc
- [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com) diakses pada tanggal 22 Maret 2022

Yaws, C. L., 1999, "Chemical Properties Handbook", p. 1-29, 185-211, 288-313, McGraw Hill Company, Inc., New York

Yuniati, Apriani Enni. 2007. Pra Rencana Pabrik Pembuatan Metil Klorida Kapasitas 36.000 Ton/Tahun. Tugas Akhir. Palembang. Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.