

**PABRIK HCI DARI HIDROGEN DAN KLORIN DENGAN PROSES  
DIRECT SYNTHETIC HYDROGEN AND CHLORINE KAPASITAS**

**75.000 TON/TAHUN**

**PRA RANCANGAN PABRIK**



**DISUSUN OLEH :**  
**SILVIYA NUR RIDHA**  
**NPM. 20031010045**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK & SAINS**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**  
**JAWA TIMUR**  
**2024**



Pra Rancangan Pabrik  
 "Pabrik Asam Klorida Dari Hidrogen Dan Klorin Dengan Proses Direct  
 Synthetic Hydrogen And Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**"PRA RANCANGAN PABRIK HCl DARI HIDROGEN DAN KLORIN**  
**DENGAN PROSES DIRECT SYNTHETIC HYDROGEN AND CHLORINE**  
**KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN"**

**DISUSUN OLEH:**  
**SILVIYA NUR RIDHA (NPM. 20031010045)**

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji**  
**Pada Tanggal : 11 September 2024**

**Tim Penguji :**

**Dosen Pembimbing**

1.

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

**(Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT)**  
**NIP. 19650731 199203 2 001**

2.

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

3.

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

**Mengetahui**  
**Dekan Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Prof. Dr. Dra Jarivah, M.P**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

Pra Rancangan Pabrik  
"Pabrik Asam Klorida Dari Hidrogen Dan Klorin Dengan Proses Direct  
Synthetic Hydrogen And Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK HCI DARI HIDROGEN DAN KLORIN DENGAN PROSES  
DIRECT SYNTHETIC HYDROGEN AND CHLORINE KAPASITAS 75.000  
TON/TAHUN"**

**DISUSUN OLEH :**

**SILVIYA NUR RIDHA (20031010045)**

Laporan ini telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing sebagai  
persyaratan

Untuk mengikuti ujian lisan

Pada Periode I tahun 2024/2025

Surabaya, 13 September 2024

Dosen Pembimbing

**(Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT)**

**NIP. 19650731 199203 2 001**



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Silviya Nur Ridha  
NPM : 20031010045  
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 September, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PABRIK ASAM KLORIDA DARI HIDROGEN DAN KLORIN DENGAN  
PROSES DIRECT SYNTHETIC HYDROGEN AND CHLORINE  
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Mu'tasim Billah, MS

2. Ir. Ketut Sumada, MS

3. Ir. Nurul Widji Triana, MT

Surabaya, 13 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

**Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.**  
NIP. 19650731 199203 2 001

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Silviya Nur Ridha  
NPM : 20031010045  
Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Kimia  
Judul Skripsi / Tugas Akhir / Tesis / Desertasi : Pra Rancangan Pabrik Asam Klorida Dari Hidrogen Dan Klorin Dengan Proses Direct Synthetic Hydrogen And Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun

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 dari 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 oleh orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. 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, 13 September 2024

Yang menyatakan



*Suji*

(Silviya Nur Ridha)



Pra Rancangan Pabrik  
“Pabrik Asam Klorida Dari Hidrogen Dan Klorin Dengan Proses Direct  
Synthetic Hydrogen And Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

---

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik HCl Dari Hidrogen dan Klorin Dengan Proses Direct Synthetic Hydrogen and Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun” dimana laporan akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pada penyusunan laporan akhir pra rencana pabrik ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT., selaku dosen pembimbing laporan akhir pra rencana pabrik Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Keluarga besar terutama kedua orang tua memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini.
5. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan serta fasilitas yang telah diberikan sehingga menyadari laporan akhir pra rencana pabrik ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, membutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki laporan ini.

Surabaya, 30 Agustus 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN ROSES .....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMEN DAN KESELAMATAN KERJA .....	VI-1
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK .....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA .....	DP-1
APPENDIX A NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT .....	APP C-1
APPENDIX D ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



### DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Kapasitas Produksi .....	I-4
Gambar II. 1 Flowsheet dasar Proses Salt (Mannheim).....	II-2
Gambar II. 2 Flowsheet Dasar Proses Hargreaves.....	II-3
Gambar II.3 Flowsheet Dasar Proses direct Synthetic.....	II-18
Gambar II. 4 Blok Diagram Alir .....	II-8
Gambar VIII. 1 Peta Lokasi Secara Geografis.....	VIII-23
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik .....	VIII-31
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan .....	VIII-32
Gambar IX. 3 Struktur Organisasi .....	VIII-44





---

### DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Konsumsi HCl.....	I-2
Tabel I. 2 Data Kebutuhan Impor HCl.....	I-3
Tabel I. 3 Data Kapasitas Produksi HCl .....	I-3
Tabel I. 4 Judul Pra Rencana Pabrik HCl .....	I-5
Tabel II. 1 Perbandingan Berbagai Proses .....	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik HCl.....	IV-26
Tabel VII.1 Jumlah Steam Untuk Memproduksi HCl .....	VII-2
Tabel VII.2 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air .....	VII-6
Tabel VII.3 Persyaratan Kadar Maksimum Air Umpan Boiler .....	VII-8
Tabel VII.4 Persyaratan Air Untuk WTP.....	VII-8
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Pendingin .....	VII-9
Tabel VII. 6 Kebutuhan Air Proses.....	VII-13
Tabel VII. 7 Kebutuhan Air .....	VII-13
Tabel VII.8 Kebutuhan Dowtherm .....	VII-14
Tabel VII.9 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses .....	VII-143
Tabel VII.10 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas .....	VII-143
Tabel VII.11 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan .....	VII-144
Tabel VII.12 Jumlah Lampu Merkury .....	VII-145
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-41
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja .....	IX-42
Tabel X.1 Biaya Langsung (Direct Cost).....	X-4
Tabel X.2 Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost) .....	X-4
Tabel X.3 Biaya Produksi Langsung (Direct Production Cost).....	X-5
Tabel X.4 Fixed Charge (Fixed Cost) .....	X-6
Tabel X.5 Plant Overhead .....	X-7
Tabel X.6 General Expenses .....	X-7
Tabel X.7 Biaya Total Produksi.....	X-9
Tabel X.8 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi.....	X-10
Tabel X.9 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi .....	X-10



Pra Rancangan Pabrik  
"Pabrik Asam Klorida Dari Hidrogen Dan Klorin Dengan Proses Direct  
Synthetic Hydrogen And Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun"

---

Tabel X.10 Cash Flow .....	X-12
Tabel X.11 Internal Rate Of Return (IRR).....	X-16
Tabel X.12 Lama Pengembalian Modal, Pay Back Period (PBP).....	X-17



Pra Rancangan Pabrik  
“Pabrik Asam Klorida Dari Hidrogen Dan Klorin Dengan Proses Direct  
Synthetic Hydrogen And Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

---

## INTISARI

Pabrik asam klorida dari klorin dan hydrogen dengan proses *direct synthetic* pada kapasitas 75.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) Manyar Sidomukti, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pabrik asam klorida ini menggunakan sistem operasi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 167 karyawan. Pada proses ini produk yang dihasilkan adalah asam klorida 37%. Industri HCl di Indonesia mempunyai perkembangan yang cukup stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri kimia yang membutuhkan HCl, seperti industri petrokimia, industri farmasi, industri tekstil, industri kimia organik, industri pengolahan karet dan industri minyak pelumas. Pada tahapan proses bahan baku, klorin dan hidrogen diumpankan menuju furnace untuk dilakukan proses pembakaran serta terjadi reaksi antara kedua bahan tersebut. Setelah bereaksi produk diumpankan menuju absorber untuk dilakukan proses penyerapan HCl menggunakan solven air dan menghasilkan HCl 20%, HCl 20% akan dipisahkan untuk memperoleh hcl 37% dengan menggunakan alat evaporator.

Ketentuan pendirian pabrik asam klorida yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1. Kapasitas            | : 75.000 ton/tahun  |
| 2. Bentuk perusahaan    | : Perseroan Terbatas (PT)   |
| 3. Sistem Organisasi    | : Garis dan Staff   |
| 4. Lokasi pabrik        | : Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) Manyar Sidomukti, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur |
| 5. Luas tanah           | : 23.745 m <sup>2</sup>   |
| 6. Sistem Operasi       | : Kontinyu  |
| 7. Waktu Operasi        | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari   |
| 8. Jumlah Karyawan      | : 167 Orang   |
| 9. Bahan yang digunakan | : Klorin (Cl <sub>2</sub> ) dan Hidrogen (H <sub>2</sub> )  |



## Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Asam Klorida Dari Hidrogen Dan Klorin Dengan Proses Direct Synthetic Hydrogen And Chlorine Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

---

### Analisa Ekonomi

1. Masa Konstruksi	: 2 tahun
2. Umur Peralatan	: 10 tahun
3. Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp 790,778,336,959
4. Working Capital Investment (WCI)	: Rp 731,598,392,002
5. Total Capital Investment (TCI)	: Rp 1,522,376,728,960
6. Biaya Bahan Baku (per Tahun)	: Rp 3.607.503.567.105
7. Biaya Utilitas (per Tahun)	: Rp 8,406,831,533
8. Biaya Produksi (TPC)	: Rp 4,100,250,519,718
9. Hasil Penjualan	: Rp4,520,038,740,626
10. Bunga Pinjaman Bank	: 0.0825%
11. Rate on Investment (Sebelum Pajak)	: 41.8437%
12. Rate on Investment (Setelah Pajak)	: 31.3828%
13. Pay Out Periode	: 3.7 tahun
14. Internal Rate of Return	: 26.7537%
15. Break Even Point (BEP)	: 30.5499%