

**PABRIK SODIUM METHYLATE DARI METHANOL DAN
SODIUM CHLORIDE DENGAN PROSES ELEKTROLISIS KAPASITAS
80.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK



DISUSUN OLEH:

EVRIKA CAHYA GEMILANG

NPM. 20031010052

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

JAWA TIMUR

SURABAYA

2024

**PABRIK SODIUM METHYLATE DARI METHANOL DAN
SODIUM CHLORIDE DENGAN PROSES ELEKTROLISIS KAPASITAS
80.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH:

EVRIKA CAHYA GEMILANG

NPM. 20031010052

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

2024



PRA RANCANGAN PABRIK

**"Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride
Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK SODIUM METHYLATE DARI METHANOL DAN
SODIUM CHLORIDE DENGAN PROSES ELEKTROLISIS
KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH :

EVRIINA CAHYA GEMILANG

(20031010052)

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal : 01 November 2024**

Tim Penguji

1.


Ir. Mutasim Billah, M.T.
NIP. 19600504 198703 1 001

2.



Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

3.


Nove Kartika Erlivanti, S.T., M.T.
NIP. 172 19861123 057

Dosen Pembimbing

1.

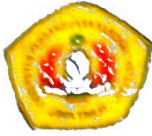

Ir. Sutiyono, M.T.
NIP. 19600713 198703 1 001

Mengetahui,

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

**"Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride
Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun"**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK SODIUM METHYLATE DARI METHANOL DAN SODIUM
CHLORIDE DENGAN PROSES ELEKTROLISIS
KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH:

EVRIKA CAHYA GEMILANG

NPM: 20031010052

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 01 November 2024

Surabaya, 01 November 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

Ir. Sutiyono, M.T.

NIP. 19600713 198703 1 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Evrina Cahya Gemilang
NPM : 20031010052
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 November, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PRA RANCANGAN PABRIK SODIUM METHYLATE DARI METHANOL
DAN SODIUM CHLORIDE DENGAN PROSES ELEKTROLISIS
KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Mutasim Billah, M.T.
NIP. 19600504 198703 1 001

2. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T, M.T.
NIP. 172 19861123 057

Surabaya, 06 November 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sutiyono, M.T.

NIP. 19600713 198703 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Evrina Cahya Gemilang
NPM : 20031010052
Fakultas/Program studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Sripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pra Rancangan Pabrik Sodium Methylate dari
Methanol dan Sodium Chloride dengan Proses
Elektrolisis Kapasitas 80.000 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 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 sebenarnya. 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, 08 November 2024
Yang Menvatakan



(Evrina Cahya Gemilang)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Methyate Dari Methanol Dan Sodium Chloride Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Sodium Methyate dari Methanol dan Sodium Chloride Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun” untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan program studi Teknik Kimia Strata I Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dengan selesainya laporan Pra Rancangan Pabrik ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam penyusunan laporan ini:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Sutiyono, M.T., selaku Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh secara moral dan material dalam pembuatan tugas akhir ini.
6. Rekan- rekan dan segenap pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Pra Rancangan Pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan pra rancangan pabrik ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan laporan pra rancangan pabrik ini.

Surabaya, 16 Oktober 2024

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride
Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
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
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISIS EKONOMI.....	X-1
DAFTAR PUSTAKA	XI-2
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI.....	APP D-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride
Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1	Peta Lokasi Pabrik secara Geografis.....	I-7
Gambar II. 1	Aliran Proses Pembuatan Sodium Methylate dari Methanol dan Logam Natrium dengan Proses Reaktor Alir Tangki Berpengaduk.....	II-1
Gambar II. 2	Aliran Proses Pembuatan Sodium Methylate dari Metanol dan Natrium Klorida dengan Proses Elektrolisis	II-2
Gambar VIII. 1	Peta Lokasi Pabrik secara Geografis.....	VIII-1
Gambar VIII. 2	Rencana tata letak pabrik Sodium Methylate.....	VIII-6
Gambar VIII. 3	Layout Unit Proses	VIII-8



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Komposisi Methanol.....	I-2
Tabel I. 2 Komposisi sodium chloride	I-3
Tabel I. 3 Data Kapasitas Produksi Methanol dari Industri di Indonesia	I-4
Tabel I. 4 Data Kapasitas Produksi Sodium Chloride dari Industri di Indonesia .	I-4
Tabel I. 5 Data Impor Sodium Methylate di Indonesia.....	I-5
Tabel II. 1 Perbandingan Proses Pembuatan Sodium Methylate.....	II-3
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Pabrik Sodium Methylate.....	VI-3
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah fire-exthinguisher	VI-6
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-7
Tabel VIII. 2 Keterangan Layout Peralatan Unit Proses.....	VIII-9
Tabel IX. 1 Jadwal kerja karyawan shift bagian proses.....	IX-7
Tabel IX. 2 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	IX-8



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”

INTISARI

Pabrik sodium methylate dari methanol dan sodium chloride kapasitas 80.000 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri *Java Integrated Industrial and Port Estate* (JIPE), Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Bahan baku pembuatan sodium methylate terdiri dari methanol dan sodium chloride. Methanol diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri di daerah Bontang, Kalimantan Timur. Sodium chloride diperoleh dari PT. Unichemcandi Indonesia di daerah Gresik, Jawa Timur.

Proses pembuatan sodium chloride secara singkat yaitu dimulai dengan mencampurkan NaCl 99,78% dengan Methanol 99,9% dengan rasio 1 : 4 dalam tangki pencampuran. Kemudian, NaCl dalam methanol dipompakan menuju reaktor elektrolisis bagian anoda dan Methanol 99,9% dari tangki penyimpanan methanol dipompakan ke reaktor elektrolisis bagian katoda. Rasio antara NaCl dari tangki pencampuran dan CH₃OH yang masuk ke reaktor elektrolisis yaitu 1 : 8. Pada reaktor bagian anoda sodium chloride (NaCl) terurai menjadi ion Na⁺ dan Cl⁻, ion Cl⁻ akan teroksidasi menjadi gas klorin sedangkan ion Na⁺ akan berdifusi melalui membran NaSICON (*Sodium Super Ionic Conductor*) menuju reaktor bagian katoda. Methanol pada bagian anoda di *recycle* ke tangki pencampuran. Pada reaktor bagian katoda methanol terurai menjadi ion H⁺ dan CH₃O⁻. Ion H⁺ akan menerima elektron dari reaktor bagian anoda sehingga ion H⁺ tereduksi menjadi gas hidrogen. Pembentukan produk sodium methylate terjadi di reaktor bagian katoda. Produk samping reaktor bagian anoda yaitu gas klorin dinaikkan tekanannya menjadi 10 atm dan dikondensasi hingga mencapai suhu 30°C dan disimpan dalam wujud cair dalam tangki penyimpanan klorin. Produk samping reaktor bagian katoda yaitu gas H₂ yang diturunkan suhunya menjadi 30°C dan disimpan dalam tangki penyimpanan hydrogen. Produk sodium methylate dari reaktor bagian katoda dilakukan pemekatan konsentrasi menjadi 30% dengan menggunakan evaporator pada suhu 80 °C dan menghasilkan produk atas berupa uap metanol yang dikondensasi menjadi metanol cair dan di *recycle* ke reaktor bagian katoda, sedangkan produk bawah berupa sodium methylate dipompakan ke *crystallizer* lalu



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”

diumpankan menuju *centrifuge*. Kristal basah sodium methylate dikeringkan menggunakan *rotary dryer*. Kristal sodium methylate kering didinginkan menggunakan cooling conveyor. Kristal sodium methylate dilakukan pengecilan ukuran dengan *ball mill* dan disimpan didalam silo kemudian dikemas menggunakan karung 50 kg dan disimpan dalam Gudang penyimpanan sodium methylate.

Ketentuan pendirian pabrik Sodium Methylate yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Kapasitas : 80.000 ton/tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
- System Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Kawasan Industri *Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE)*, Gresik, Jawa Timur
- System Operasi : Kontinu
- Waktu Operasi : 330 hari
- Jumlah Karyawan : 190 orang

Analisa Ekonomi

- a. Masa Kontruksi : 2 tahun
- b. Umur Peralatan : 10 tahun
- c. Fixed Capital Invesment (FCI) : Rp1,490,246,801,870
- d. Total Capital Investment (TCI) : Rp2,740,956,961,461
- e. Biaya Bahan Baku (per Tahun) : Rp5,517,832,988,588
- f. Biaya Utilitas (per Tahun) : Rp408,637,478,893
- g. Biaya Produksi (TPC) : Rp7,504,260,957,546
- h. Hasil Penjualan : Rp8,370,375,982,296
- i. Bunga Pinjaman Bank : 8%
- j. Rate on Investment (Sebelum Pajak) : 27.57%
- k. Rate on Investment (Setelah Pajak) : 20.67%
- l. Pay Back Periode : 3 tahun 11 bulan
- m. Internal Rate of Return : 16.0%



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Methylate Dari Methanol Dan Sodium Chloride
Dengan Proses Elektrolisis Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”

n. Break Even Point (BEP) : 37.31%