

**PRA RENCANA PABRIK
TETRAMETHYLOLMETHANE (PENTAERYTHRITOL) DARI
FORMALDEHYDE DAN ASETALDEHYDE DENGAN PROSES HUBEI**



DISUSUN OLEH :

NUR FITRIANA SALSABILA

(19031010054)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN "NASIONAL" VETERAN
JAWA TIMUR
2023**



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylolmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK TETRAMETHYLOLMETHANE (PENTAERYTHRITOL) DARI FORMALDEHYDE DAN ASETALDEHYDE DENGAN PROSES HUBEI”

Disusun Oleh:

NUR FITRIANA SALSABILA 19031010054

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji

Pada Tanggal : 11 September 2023

Tim Penguji :

Pembimbing:

1.

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

2.

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

3.

Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes
NIP. 19600422 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



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



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylolmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK TETRAMETHYLOLMETHANE (PENTAERYTHRITOL) DARI FORMALDEHYDE DAN ASETALDEHYDE DENGAN PROSES HUBEI”

Disusun Oleh:

Nur Fitriana Salsabila
NPM. 19031010054

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti ujian lisan
Pada tanggal 11 September 2023**

Surabaya, 18 September 2023

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Fitriana Salsabila
NIM : 19031010054
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pra Rencana Pabrik *Tetramethylolmethane (Pentaerythritol)*
dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei

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 diinstitusi 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, 28 Agustus 2023

Yang Menyatakan




(Nur Fitriana Salsabila)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nur Fitriana Salsabila
NPM : 19031010054
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. 2023/2024.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK *TETRAMETHYLOLMETHANE*
(*PENTAERYTHRITOL*) DARI FORMALDEHYDE DAN
ASETALDEHYDE DENGAN PROSES HUBEI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Srie Muljani, MT

2. Ir. Lucky Indrati Utami, MT

3. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes

Surabaya, 18 September 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun mengucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul: **“Pabrik Tetramethylmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei”** ini bisa diselesaikan dengan baik. Laporan pra rencana pabrik ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.

Dengan selesainya laporan Pra Rencana Pabrik ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan proposal ini.
4. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian laporan ini.

Penyusun menyadari dari laporan pra rencana pabrik ini jauh dari sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun penyusun harapkan dalam perbaikan ini. Akhir kata, penyusun mengharapkan semoga laporan yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 28 Agustus 2023

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehide dan Asetaldehide dengan Proses Hubei”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
INTISARI	vi
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 ALAT DAN KESELAMATAN	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	XII-1
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 ANALISA EKONOMI	APP D-1



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylolmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehide dan Asetaldehide dengan Proses Hubei”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Industri dengan Bahan Baku Tetramethylolmethane	I-2
Tabel I.2 Data Impor Tetramethylolmethane di Indonesia.....	I-3
Tabel I.3 Data Impor Tetramethylolmethane di Beberapa Negara	I-4
Tabel I.4 Komposisi Formaldehide (PT. Intan Wijaya-Surabaya)	I-6
Tabel I.5 Komposisi Asetaldehide (PT. Sinopec-Surabaya)	I-7
Tabel I.6 Komposisi Natrium Hidroksida (PT. Toya Indo Manunggal)	I-8
Tabel I.7 Komposisi Asam Format (PT. Sintas Kurama Perdana).....	I-8
Tabel II.1 Perbandingan Media Alkali pada Tetramethylolmethane.....	II-2
Tabel VI.1 Instrumentasi Pabrik	VI-4
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik	VIII-8
Tabel VIII.2 Keterangan <i>Lay Out</i> Peralatan Unit Proses	VIII-10
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Penggolongan Jabatan.....	IX-9
Tabel IX.3 Jumlah Karyawan.....	IX-10
Tabel IX.4 Perincian Gaji Karyawan	IX-12
Tabel X.1 Biaya Total Produksi	X-10
Tabel X.2 Pay Back Periode (PBP).....	X-11



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data Total Impor di Indonesia	I-3
Gambar I.2 Data Total Impor di Berbagai Negara	I-4
Gambar VIII.1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 <i>Lay Out</i> Pabrik Keseluruhan	VIII-9
Gambar VIII.3 <i>Lay Out</i> Unit Proses.....	VIII-10
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-14
Gambar X.1 Grafik Break Event Point (BEP)	X-1



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylolmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei”

INTISARI

Pabrik *Tetramethylolmethane* (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei pada kapasitas produksi 80.000 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Driyorejo, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Saat ini kegunaan *Tetramethylolmethane* yang utama adalah untuk pembuatan *surface coating* (pelapis permukaan). Pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Proses pembuatan *tetramethylolmethane* digunakan bahan baku berupa formaldehyde 37%, asetaldehyde 90%, dan natrium hidroksida 50% sebagai media alkalinnya. Kemudian ketiga bahan baku dipompa menuju reaktor. Reaksi berjalan dalam fase cair-cair pada reaktor CSTR dengan kondisi operasi dijaga pada suhu 60°C dan tekanan 1 atm selama 60 menit. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah reaksi eksotermis, sehingga untuk menjaga suhu 60°C ditambahkan coil pendingin di dalam reaktor. Produk yang keluar dari reaktor kemudian dialirkan ke dalam tangki netralisasi (*netralizer*) untuk menetralkan sisa natrium hidroksida (NaOH) menggunakan asam format. Kondisi operasi di dalam *netralizer* yaitu pada suhu 60°C dengan tekanan 1 atm. Produk dari *netralizer* dialirkan menuju evaporator untuk pemekatan larutan dengan produk bawah selanjutnya dialirkan ke *crystallizer* untuk dikristalkan pada suhu 30°C dengan tekanan 1 atm. Produk setelah dari *crystallizer* dialirkan menuju centrifuge dengan kondisi hasil keluar centrifuge pada suhu 30°C pada tekanan 1 atm. Centrifuge berfungsi untuk memisahkan kristal *tetramethylolmethane* dengan *mother liquor* yang banyak mengandung natrium format (HCOONa). *Mother liquor* yang banyak mengandung natrium format dialirkan menuju tangki penampung natrium format untuk dijadikan produk samping dan selanjutnya akan dijual. *Cake* yang mengandung kristal *tetramethylolmethane* basah diumpahkan menuju rotary dryer dengan menggunakan udara bebas dengan suhu 120°C yang sebelumnya telah dipanaskan dengan menggunakan heater. Suhu produk keluar sebesar 90°C. Produk yang keluar dari rotary dryer kemudian diumpahkan menuju ball mill. Pada ball mill kristal



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Tetramethylolmethane (Pentaerythritol) dari Formaldehyde dan Asetaldehyde dengan Proses Hubei”

tetramethylolmethane dihaluskan sampai dengan 100 mesh. Kristal kemudian disaring menggunakan screen. Kristal yang tidak lolos screen kemudian diumpankan lagi ke dalam ball mill untuk dihaluskan lagi dan kristal yang memenuhi ukuran 100 mesh kemudian dibawa menuju silo tank. Kemurnian produk *tetramethylolmethane* yang dihasilkan diharapkan sebesar 95-99.

Adapun ketentuan rincian untuk perancangan Pabrik Tetramethylolmethane adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas : 80.000 Ton / Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Driyorejo, Gresik
5. Bahan Baku : Formaldehida, Asetaldehida, dan Natrium Hidroksida
6. Sistem Operasi : Kontinyu
7. Waktu Operasi : 330 hari
8. Jumlah Karyawan : 176 karyawan
9. Analisa Ekonomi
 - a. Modal Tetap (FCI) : Rp 1.421.786.809.490
 - b. Working Capital Investment (WCI) : Rp 729.105.934.404
 - c. Total Capital Investment (TCI) : Rp 2.150.892.734.894
 - d. Waktu Pengembalian Modal (PBP) : 3 tahun 6 bulan
 - e. Bunga Bank : 8,6%
 - f. Internal Rate of Return (IRR) : 16,2%
 - g. Return on Investment (Sebelum Pajak) : 28,45 %
 - h. Return on Investment (Sesudah Pajak) : 21,34 %
 - i. Break Even Point (BEP) : 33%