

**“PENTAERYTHRITOL DARI BAHAN FORMALDEHID DAN ASETALDEHID
MENGUNAKAN MEDIA ALKALI NATRIUM HIDROKSIDA”**

PRA PERANCANGAN PABRIK



DISUSUN OLEH :

ANDREE BUDI HARDJO SUTEJO

NPM. 18031010119

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2022



Pra Rencana Pabrik
"Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid dan Asetaldehid
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000 Ton/Tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PRA RENCANA PABRIK PENTAERYTHRITOL DARI FORMALDEHID
DAN ASETALDEHID MENGGUNAKAN MEDIA ALKALI NATRIUM
HIDROKSIDA"**

Disusun oleh:

ANDREE BUDIARDJO SUTEJO
180310100119

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 9 September 2022

Tim Penguji :

1.

Ir. Isni Utami, MT
NIP. 1959070 198703 2 001

2.

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

3.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT
NIP. 19660621 199203 2 001

Pembimbing

Ir. Siswanto, MS
NIP. 19580613 198803 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**KEMENTERIAN RISET, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

KETERANGAN REVISI

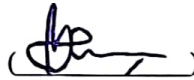


Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Andree Budihardjo Sutejo
NPM : 18031010119
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 I, TA 2022/2023.

Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK PENTAERYTHRITOL DARI BAHAN
FORMALDEHID DAN ASETALDEHID MENGGUNAKAN MEDIA
ALKALI NATRIUM HIDROKSIDA

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Isni Utami, MT 
2. Ir. Ketut Sumada MS 
3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT 

Surabaya, 13 September 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Siswanto, MS
NIP. 19580613 198803 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Perancangan Pabrik
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000
Ton/Tahun”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pra Rencana Pabrik Pentaerythritol dari Bahan Formaldehid dan Asetaldehid Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida”..

Dengan selesainya proposal ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya 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 Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Siswanto, MS selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Seluruh civitas akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua serta saudara yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini.
6. Para rekan, khususnya Angkatan 2018 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam proposal ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan proposal pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Hormat kami,

Penyusun



Pra Perancangan Pabrik
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000
Ton/Tahun”

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 URAIAN DAN PEMILIHAN 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 ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1



Pra Perancangan Pabrik
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000
Ton/Tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kebutuhan Impor Pentaerythritol di Indonesia.....	I-2
Tabel I.2 Komposisi Formaldehid (PT. Arjuna Utama Kimia – Surabaya).....	I-5
Tabel I.3 Komposisi Asetaldehid (Pt. Acid Indotama – Solo).....	I-6
Tabel I.4 Komposisi Natrium Hidroksida (PT. Perdana Mulia Jaya – Surabaya)	I-7
Tabel I.5 Komposisi Asam Formiat (PT. Sintas Kurama Perdana – Cikampek).	I-7
Tabel VI.1 Pemasangan alat control prarencana pabrik pentaerythritol	IV-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extingusher	VI-6
Tabel VI.3 Fasilitas – Fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja para karyawan	VI-10
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-6
Tabel VIII.1 Keterangan Layout Peralatan Unit Proses.....	VIII-8
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan GajiPer Bulan.....	IX-9



Pra Perancangan Pabrik
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000
Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Kebutuhan Impor Pentaerythritol di Indonesia.....	I-3
Gambar I.2 Kebutuhan Impor Pentaerythritol di Negara Asia	I-4
Gambar II.1 Diagram Alir Pentaerythritol dengan Media Alkali Kalsium Hidroksida	II-1
Gambar II.2 Diagram Alir Pentaerythritol dengan Media Alkali Natrium Hidroksida	II-1
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Prarencana Pabrik Aspirin.....	VIII-3
Gambar VIII.1 Layout Pabrik Keseluruhan	VIII-7
Gambar VIII.2 Layout Peralatan Unit Proses	VIII-8
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12



Pra Perancangan Pabrik
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000
Ton/Tahun”

INTISARI

Pabrik Pentaerythritol dari Bahan Formaldehid dan Asetaldehid Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida kapasitas 60.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri Driyorejo, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu Formaldehid yang diperoleh dari PT. Arjuna Utama Kimia yang berlokasi di Surabaya, Asetaldehid yang diperoleh dari PT. Indo Acidatama yang berlokasi di Solo, Natrium Hidroksida yang diperoleh dari PT. Perdana Mulia Jaya yang berlokasi di Surabaya dan Asam Formiat yang diperoleh dari PT. Sintas Kurama Perdana, Cikampek.

Uraian proses pembuatan Pentaerythritol sebagai berikut. Formaldehid dengan kandungan 37% direaksikan dengan Asetaldehid 99% serta Natrium Hidroksida 50% sebagai media alkalinya pada tangki reaksi dengan waktu tinggal 1 jam dan suhu 60°C sehingga membentuk Pentaerythritol dengan kandungan 23% yang masih berupa larutan dan masih memiliki impuritis. Tahap selanjutnya menetralkan natrium hidroksida berlebih dengan menggunakan asam formiat pada tangki neutralizer sehingga dihasilkan produk samping natrium format kemudian dilakukan proses penjuhan larutan pentaerythritol dengan memisahkan kandungan formaldehid, methanol dan mengurangi kadar air didalam produk dengan menggunakan *double-effect* evaporator dengan kondisi operasi pada evaporator dengan suhu 103°C dan tekanan operasi 0,6 atm. Produk atas evaporator yang berupa uap formaldehid, methanol, dan air didinginkan dengan dengan condenser kemudian ditampung ke dalam tangki *hot well*. Produk bawah evaporator berupa pentaerythritol, natrium format, dan produk yang keluar dari evaporator bagian bawah kemudian dialirkan menuju ke *crystallizer* untuk dikristalkan pada suhu 30°C. Produk setelah dari *crystallizer* dialirkan menuju *centrifuge* dengan kondisi hasil keluar centrifuge pada suhu 30°C dengan tekanan 1 atm. Centrifuge berfungsi untuk memisahkan kristal *pentaerythritol* dengan *mother liquor* yang banyak mengandung natrium format (HCOONa). Mother liquor yang belum mengkristal di recycle kembali menuju *crystallizer*. Cake yang mengandung kristal pentaerythritol basah diumpankan menuju rotary dryer dengan menggunakan udara



Pra Perancangan Pabrik
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000
Ton/Tahun”

bebas dengan suhu 100°C yang sebelumnya telah dipanaskan. Kemudian produk diumpankan menuju ball mill menggunakan *cooling conveyor* guna mendinginkan produk tersebut. Pada *ball mill* kristal pentaerythritol dihaluskan hingga berukuran 200 mesh. Kemudian dikemas dengan kemasan pentaerythritol 50 kg. Kemurnian produk pentaerythritol yang dihasilkan sebesar 96%.

Ketentuan pendirian Pabrik Pentaerythritol yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kapasitas	: 60.000 ton/tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Driyorejo, Gresik, Jawa Timur
Luas Tanah	: 23201 m ²
Sistem Operasi	: Batch
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 214 orang

Analisa Ekonomi

Masa Kontruksi	: 2 tahun
Umur Pabrik	: 10 tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp 400.879.237.958
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 621.724.009.984
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 1.021.581.666.276
Bahan Baku (1 tahun)	: Rp 2.028.018.526.900
Biaya Utilitas (1 tahun)	: Rp 19.153.136.901
Total Production Cost (TPC)	: Rp 2.486.896.039.936
Bunga Bank	: 9,9%/tahun
Return of Investment Before Tax	: 26%
Return on Investment After Tax	: 19,5%
Internal of Return (IRR)	: 13,4%
Waktu Pengembalian Modal (PBP)	: 3 tahun 11 bulan
Break Even Point (BEP)	: 41,9%