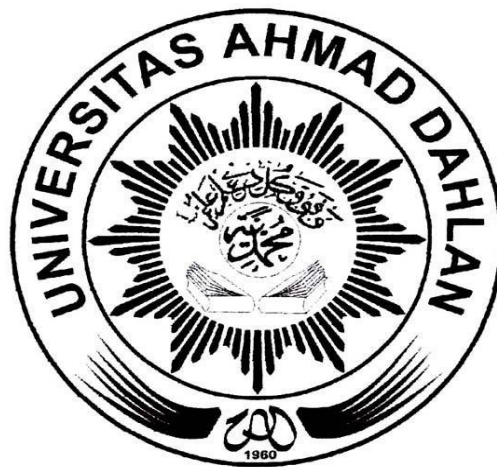


**PRARANCANGAN PABRIK *PENTAERYTHRITOL* DARI
FORMALDEHYDE DAN *ACETALDEHYDE*
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**

Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat
untuk mendapatkan gelar sarjana



Disusun Oleh :

Dedi Haryanto (2000020013)

M. Riyan Firmansyah (2000020027)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI
PRARANCANGAN PABRIK PENTAERITRITOL DARI
FORMALDEHIDA DAN ASETALDEHIDA
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Dedi Haryanto (2000020013)

M. Riyan Firmansyah (2000020027)

Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana.

Dosen Pembimbing



(Agus Aktawan, S.T., M.Eng.)

NIPM. 198/08092015081111204576

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK PENTAERITRITOL DARI
FORMALDEHIDA DAN ASETALDEHIDA
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Dedi Haryanto (2000020013)

M. Riyan Firmansyah (2000020027)

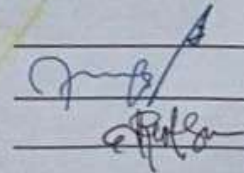
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 21 Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Agus Aktawan, S.T., M.Eng.

Anggota : 1. Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T.

2. Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng.



Yogyakarta, 22 Maret 2024

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



(Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.)

NIPM. 196608121996010110784324

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Dedi Haryanto (2000020013)

2. M. Riyan Firmansyah (2000020027)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul “Prarancangan Pabrik *Pentaerythritol* Dari *Formaldehide* dan *Acetaldehide* Kapasitas 15.000 Ton/Tahun” benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 15 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



(Dedi Haryanto)



(M. Riyan Firmansyah)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, tak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Pentaeritritol dari Formaldehida dan Asetaldehida dengan Kapasitas 15.000 Ton/Tahun”**.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia S1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muchlas Arkanuddin, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia S1 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing kami atas bimbingan, saran, maupun motivasinya.
5. Orangtua, saudara, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya.
6. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun materil.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini. Akhir kata penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya maupun bagi para pembaca serta semua pihak pada umumnya.

HAL PERSEMBAHAN

PENULIS 1

Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran, dan kesabaran untuk menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW yang telah membawa umatnya menuju ilmu yang penuh pengetahuan seperti sekarang ini. Sebagai ucapan terima kasih saya persembahkan tugas akhir ini kepada:

Diri saya sendiri yang mampu bertahan dan melewati segala hal yang baik maupun yang kurang baik terjadi semasa kuliah. Semoga dimasa depannya saya bisa menjadi lebih kuat dan bisa melewati dan dapat bertahan terhadap masalah yang akan terjadi masa depan untuk orang-orang yang saya cintai.

Kedua orang tua saya, Ayahanda, ibunda, dan kedua kakak saya yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan yang tak terhitung jumlahnya serta orang tua yang telah melahirkan, menjaga dan merawat saya dengan penuh kasih sayang.

Kepada Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng., saya juga ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, dukungan, motivasi dan kesabaran serta bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan Bapak dan Ibu menjadi amal jariyah. Aamiin Ya Allah.

M. Riyan Firmansyah selaku partner saya sejak Penelitian hingga menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah memilih saya menjadi partner, dan segala semangat, bantuan, pantang menyerah, dan kesabarannya dalam menyelesaikan masa studi ini.

Kepada seorang Perempuan bernama Dila yang saya temui pada masa perkuliahan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih banyak karena telah menjadi support system saya dan mau mendengarkan semua keluhan saya. Semoga kita selalu Bersama dan berjodoh jika Allah mengizinkan. Aamiin Ya Allah...

Amal, Alliya, Annis, Ahyar, Azhar, Aditya, Bagas, Faiq, Hasna, Riyan, Syahrul, Sekar, Trias, Uswatun, teman-teman saya yang menemani saya jalan-jalan dan tempat saya bercerita untuk sekadar melepas penat selama mengerjakan tugas akhir ini. Terima kasih atas support dan bantuannya. Semoga kita bisa sama-sama menjadi orang yang sukses di masa depan.

Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Saya ucapkan terima kasih banyak. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya kepada kalian semua, amin.

PENULIS 2

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesabaran saya untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tak lupa juga, sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membawa umatnya menuju ilmu yang penuh pengetahuan seperti sekarang ini. Sebagai ucapan terima kasih saya persembahkan tugas akhir ini kepada:

Yang pertama adalah diri saya sendiri yang sudah mampu bertahan dari awal masuk kuliah sampai mampu menyelesaikan skripsi ini. Selain itu, saya tidak bisa menyelesaikan skripsi tanpa adanya dukungan dari orang tua saya karena berkat doa, cinta, dan kasih sayang mereka kepada saya yang membuat saya bertahan sampai saat ini. Terima kasih mamah, ayah, mbah uti, dan saudara-saudara saya.

Kepada Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng., saya juga ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, dukungan, motivasi dan kesabaran serta bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan Bapak dan Ibu menjadi amal jariyah. Aamiin Ya Allah...

Kepada Dedi Haryanto, selaku sahabat sekaligus partner saya yang sama-sama berjuang dari awal kuliah, penelitian, kerja praktek, hingga mengerjakan skripsi ini. Terima kasih telah memilih saya untuk menjadi partner dan bertahan sampai saat ini. Dengan segala bantuan dan semangatnya, terima kasih telah berjuang bersama saya dan tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Kepada sahabat-sahabat saya, Annis, Amal, Azhar, Ahyar, Trias, Syahrul, Aditya, Sekar, Atun, Rakha, Firman, temna-teman IMM, dan masih banyak lagi, saya ingin mengucapkan terima kasih juga karena sudah menjadi teman yang selalu menjadi teman liburan dan bercanda bersama dalam melepas penat mengerjakan skripsi ini. Terima kasih juga karena sudah membuat saya nyaman bersama kalian dan telah memberikan segala support dan bantuannya kepada saya. Semoga kita semua bisa sukses dan persahabatan ini tidak pernah berakhir sampai nanti dan kita bisa berjumpa kembali.

Kepada seorang Perempuan yang saya temui pada KKN kemarin, saya ingin mengucapkan terima kasih karena telah menjadi support system saya dan mau mendengarkan semua keluh kesah saya. Semoga kita selalu Bersama dan berjodoh jika Allah mengizinkan. Aamiin Ya Allah...

Selain itu semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan, motivasi saya ucapkan terimakasih. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua, Aamiin Ya Allah

HALAMAN MOTTO

PENULIS 1

“Satu-satunya Batasan realisasi kita akan hari esok adalah keraguan kita akan hari ini”

(Franklin D. Roosevelt)

“Warisan, cita-cita, takdir, waktu dan impian manusia merupakan hal yang tidak bisa dihentikan, selama manusia masih terus mencari makna kebebasan mereka tidak akan pernah berhenti”

(Gol D. Roger)

“Yang dibutuhkan hanya satu, bersungguh-sungguh. Sempurnakan ikhtiarmu dengan doa kepada sang pemilik kehidupan Allah SWT.”

“Kehidupan seseorang bukan ditentukan oleh orang lain, Maka jalanilah hidup apa yang menurut kalian benar dan tersenyumlah”

PENULIS 2

"Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali."
(HR Tirmidzi)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sebelum mereka merubah keadaan dirinya sendiri”
(Q.S Ar-Rad: 11)

"Dua alasan mengapa orang lain membicarakan kita. Pertama karena kita punya kebaikan atau kelebihan. Kedua karena kita punya keburukan yang terlalu berlebihan."
(Anonim)

"Kesuksesan dimulai dari tekad yang kuat untuk tidak menyerah."
(Napoleon Hill)

“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dikerjakan, hanya tidak ada sesuatu yang mudah”
(Napoleon Bonaparte)

"Rahasia kesuksesan adalah konsistensi dalam upaya."
(Benjamin Disraeli)

"Cobaan hidupmu bukanlah untuk menguji kekuatan dirimu. Tapi menakar seberapa besar kesungguhan dalam memohon pertolongan kepada Allah."
(Ibnu Qoyyim)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
HAL PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMBANG	xviii
ABSTRAK	xxi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
I.2. Penentuan Kapasitas Pabrik	2
I.2.1. Kebutuhan Pentaeritritol	2
I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri	3
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	4
I.4. Tinjauan Pustaka	6
I.4.1. Pemilihan Proses	8
I.4.2. Kegunaan Produk	9
I.4.3. Tinjauan Kinetika	9
I.4.4. Tinjauan Termodinamika	11
BAB II	14
URAIAN PROSES	14
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku	14
II.2. Tahap Reaksi	14
II.3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian	14
II.4. Diagram Alir Kualitatif	16
BAB III	18
SPESIFIKASI BAHAN	18
III.1. Spesifikasi Bahan Baku	18

III.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	18
III.3. Spesifikasi Produk	19
BAB IV	20
NERACA MASSA	20
IV.1. Neraca Massa Alat	20
IV.1.1. Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-01)	20
IV.1.2. Neraca Massa Reaktor (R-01)	20
IV.1.3. Neraca Massa <i>Netralizer</i> (N-01)	20
IV.1.4. Neraca Massa <i>Evaporator</i> (EV-01)	21
IV.1.5. Neraca Massa <i>Crystallizer</i> -01 (CR-01)	21
IV.1.6. Neraca Massa <i>Centrifuge</i> -01 (CF-01)	21
IV.1.7. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> -01 (RD-01)	22
IV.1.8. Neraca Massa <i>Crystallizer</i> -02 (CR-02)	22
IV.1.9. Neraca Massa <i>Centrifuge</i> -02 (CF-02)	22
IV.1.10. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> -02 (RD-02)	22
IV.2. Neraca Massa Total	24
IV.3. Diagram Alir Kuantitatif	25
BAB V	27
NERACA PANAS	27
V.1. Neraca Panas Alat	27
V.I.1. Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-01)	27
V.I.2. Neraca Panas Reaktor (R-01)	27
V.I.3. Neraca Panas <i>Netralizer</i> (N-01)	27
V.I.4. Neraca Panas <i>Evaporator</i> (EV-01)	27
V.I.5. Neraca Panas <i>Crystallizer</i> -01 (CR-01)	28
V.I.6. Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> -01 (RD-01)	28
V.I.7. Neraca Panas <i>Crystallizer</i> -02 (CR-02)	28
V.I.8. Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> -02 (RD-02)	29
BAB VI	30
SPESIFIKASI ALAT	30
VI.1. Tangki Penyimpanan	30
VI.2. Silo	30
VI.3. <i>Mixer</i>	31
VI.4. Reaktor	32

VI.5. <i>Netralizer</i>	33
VI.6. <i>Evaporator</i>	34
VI.7. <i>Crystallizer</i>	34
VI.8. <i>Centrifuge</i>	35
VI.9. <i>Rotary Dryer</i>	35
VI.11 <i>Heat Exchanger</i>	37
VI.12. <i>Cooler</i>	38
VI.13. <i>Belt Conveyor</i>	39
VI.14. <i>Screw Conveyor</i>	40
VI.15. <i>Bucket Elevator</i>	40
VI.16. <i>Blower</i>	41
BAB VII	42
UTILITAS	42
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	42
VII.1.1. Proses Pengolahan Air	43
VII.1.2. Kebutuhan Air	44
VII.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	46
VII.3. Unit Pembangkit Listrik	46
VII.4. Unit Penyedia Bahan Bakar	46
VII.5. Unit Pengolahan Limbah	46
VII.5.1. Limbah Cair	47
VII.5.2. Limbah Padat	49
VII.5.3. Limbah Gas	49
VII.6. Unit Laboratorium	51
VII.6.1. Kegunaan Laboratorium	51
VII.6.2. Program Kerja Laboratorium	51
BAB VIII	54
LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES	54
VIII.1. Lokasi Pabrik	54
VIII.1.1. Sumber Bahan Baku	54
VIII.1.2. Iklim	55
VIII.1.3. Fasilitas Transportasi	55
VIII.1.4. Fasilitas Air	55
VIII.1.5. Tenaga Kerja	55

VIII.1.6. Perluasan Pabrik	56
VIII.1.7. Peraturan Daerah	56
VIII.2. <i>Layout</i> Pabrik	56
VIII.3. <i>Layout</i> Peralatan	60
BAB IX	63
STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	63
IX.1. Organisasi Perusahaan	63
IX.2. Struktur Organisasi	63
IX.3. Tugas dan Wewenangan	66
IX.3.1. Pemegang Saham	66
IX.3.2. Dewan Komisaris	66
IX.3.3. Direktur Utama	66
IX.3.4. Sekretaris	67
IX.3.5. Staff Ahli dan Litbang	68
IX.3.6. Kepala Bagian	68
IX.3.7. Kepala Seksi	70
IX.4. Pembagian Jam Kerja	72
IX.5. Perincian Tugas dan Keahlian	73
IX.6. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	74
IX.6.1. Sistem Kepegawaian	74
IX.6.2. Sistem Gaji	75
IX.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan	76
IX.8. Manajemen Perusahaan	77
BAB X	79
EVALUASI EKONOMI	79
X.1. Dasar Perhitungan	80
X.2. Penghitungan Biaya Produksi	86
X.2.1. <i>Capital Investment</i>	86
X.2.2. <i>Manufacturing Cost</i>	87
X.2.3. <i>General Expenses</i>	88
X.3. Analisis Kelayakan	88
X.3.1. <i>Percent Profit on Sales (POS)</i>	88
X.3.2. <i>Percent Return on Investment (ROI)</i>	88
X.3.3. <i>Pay Out Time (POT)</i>	88

X.3.4. <i>Break Even Point (BEP)</i>	89
X.3.5. <i>Shut Down Point (SDP)</i>	89
X.3.6. <i>Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)</i>	90
X.3.7. Hasil Perhitungan	90
X.4. Analisis Keuntungan	93
X.5. Analisis Kelayakan	93
BAB XI	96
KESIMPULAN	96
XI.1. Kesimpulan	96
XI.2. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	100

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kebutuhan Pentaeritritol Tahun 2012-2022	2
Tabel I. 2 Kapasitas Pabrik Pentaeritritol yang Telah Berdiri	3
Tabel I. 3 Perbandingan Proses Pembuatan Pentaeritritol	8
Tabel I. 4 Kegunaan Produk di Industri	9
Tabel I. 5 Harga ΔH°_f dan ΔG°_f	11
Tabel III. 1 Spesifikasi Bahan Utama	18
Tabel III. 2 Spesifikasi Bahan Pembantu	18
Tabel III. 3 Spesifikasi Produk	19
Tabel IV. 1 Neraca Massa <i>Mixer</i>	20
Tabel IV. 2 Neraca Massa Reaktor	20
Tabel IV. 3 Neraca Massa <i>Netralizer</i>	20
Tabel IV. 4 Neraca Massa <i>Evaporator</i>	21
Tabel IV. 5 Neraca Massa <i>Crystallizer-01</i>	21
Tabel IV. 6 Neraca Massa <i>Centrifuge-01</i>	21
Tabel IV. 7 Neraca Massa <i>Rotary Dryer-01</i>	22
Tabel IV. 8 Neraca Massa <i>Crystallizer-02</i>	22
Tabel IV. 9 Neraca Massa <i>Centrifuge-02</i>	22
Tabel IV. 10 Neraca Massa <i>Rotary Dryer-02</i>	22
Tabel IV. 11 Neraca Massa Total	24
Tabel V. 1 Neraca Panas <i>Mixer</i>	27
Tabel V. 2 Neraca Panas Reaktor	27
Tabel V. 3 Neraca Panas <i>Netralizer</i>	27
Tabel V. 4 Neraca Panas <i>Evaporator</i>	27
Tabel V. 5 Neraca Panas <i>Crystallizer-01</i>	28
Tabel V. 6 Neraca Panas <i>Rotary Dryer-01</i>	28
Tabel V. 7 Neraca Panas <i>Crystallizer-02</i>	28
Tabel V. 8 Neraca Panas <i>Rotary Dryer-02</i>	29
Tabel VI. 1 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan	30
Tabel VI. 2 Spesifikasi Alat Silo	30
Tabel VI. 3 Spesifikasi Alat Mixer	31
Tabel VI. 4 Spesifikasi Alat Reaktor	32
Tabel VI. 5 Spesifikasi Alat <i>Netralizer</i>	33
Tabel VI. 6 Spesifikasi Alat <i>Evaporator</i>	34
Tabel VI. 7 Spesifikasi Alat <i>Crystallizer</i>	34
Tabel VI. 8 Spesifikasi Alat <i>Centrifuge</i>	35
Tabel VI. 9 Spesifikasi Alat <i>Rotary Dryer</i>	35
Tabel VI. 10 Spesifikasi Alat Pompa	36
Tabel VI. 11 Spesifikasi Alat Heat Exchanger	37
Tabel VI. 12 Spesifikasi Alat Cooler	38
Tabel VI. 13. Spesifikasi Cooling Conveyor	39
Tabel VI. 14 Spesifikasi Alat Belt Conveyor	39
Tabel VI. 15 Spesifikasi Alat Screw Conveyor	40

Tabel VI. 16 Spesifikasi Alat Bucket Elevator	40
Tabel VI. 17 Spesifikasi Alat Blower	41
Gambar VIII. 1 Tata Letak Bangunan Pabrik	59
Gambar VIII. 2 Tata Letak Alat Proses	62
Tabel IX 1 Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan Shift	73
Tabel IX 2 Komposisi dan Sistem Gaji Karyawan	75
Tabel X. 1 Indeks dari Chemical Engineering Plant Cost Index	80
Tabel X. 2 Daftar Harga Alat	83
Tabel X. 3 Perhitungan Fixed Capital Investment	86
Tabel X. 4 Perhitungan Working Capital Investment	86
Tabel X. 5 Harga Bahan Baku	87
Tabel X. 6 Biaya Produksi Tetap (Manufacturing Cost)	87
Tabel X. 7 Perhitungan General Expense	88
Tabel X.8 Physical Plant Cost (PPC)	90
Tabel X.9 Direct Plant Cost (DPC)	90
Tabel X.10 Fixed Capital Investment (FCI)	91
Tabel X.11 Direct Manufacturing Cost (DMC)	91
Tabel X.12 Indirect Manufacturing Cost (IMC)	91
Tabel X.13 Fixed Manufacturing Cost (FMC)	91
Tabel X.14 Total Manufacturing Cost (MC)	92
Tabel X.15 Working Capital (WC)	92
Tabel X.16 General Expense (GE)	92
Tabel X.117 Total Production Cost	92
Tabel X.18 Fixed Cost (Fa)	92
Tabel X.19 Variable Cost (Va)	93
Tabel X.20 Regulated Cost (Ra)	93
Tabel X. 21 Trial Discounted Cash Flow Rate (DCFR)	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Lokasi Pendirian Pabrik	4
Gambar II. 1 Diagram Alir Kualitatif.....	17
Gambar IV. 1 Diagram Alir Kuantitatif.....	26
Gambar VII 1 Diagram Alir Sistem Pengolah Limbah	50
Gambar VII 2 Diagram Alir Pengolahan Air Utilitas	53
Gambar VIII. 1 Tata Letak Bangunan Pabrik	59
Gambar VIII. 2 Tata Letak Alat Proses	62
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Pabrik Pentaeritritol	65
Gambar X. 1 Grafik Ekstrapolasi Indeks Harga	81
Gambar X. 2 Grafik Hubungan Kapasitas Produksi dan Biaya	95

DAFTAR LAMBANG

A	= Luas permukaan panas, ft ² , in ² ,m
A _R	= Luas permukaan dinding reaktor, m ²
a	= Jari jari dalam reaktor, m
B	= <i>Blower</i>
BC	= <i>Belt Conveyor</i>
BE	= <i>Bucket Elevator</i>
BEP	= <i>Break Event Point</i>
BHP	= <i>Break Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, kg/kmol
b	= Sumbu tegak <i>head</i> , m
C	= Faktor korosi, in
C _A	= Konsentrasi zat A, kmol/L
CA ₀	= Konsentrasi zat A mula-mula, kmol/L
CF	= <i>Centrifuge</i>
CL	= <i>Cooler</i>
Cp	= Kapasitas panas, Btu/lb.F, kkal/kg.C
CR	= <i>Crystallier</i>
D	= Diameter, in, m
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
E	= Efisiensi pengelasan
Ea	= Harga alat dengan kapasitas diketahui
Eb	= Harga alat dengan kapasitas dicari
Ex	= Harga alat untuk tahun x
Ey	= Harga alat untuk tahun y
EV	= <i>Evaporator</i>
FV	= Kecepatan volumetrik, m ² /j, L/j
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
Fa	= <i>Fixed Cost</i>

F	= Allowable stress
F	= Faktor friksi
GE	= <i>General Expense</i>
gc	= Gravitasi, m ² /s
gpm	= Galon per menit
HE	= <i>Heat Exchanger</i>
hi	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.F
hio	= Koefisien perpindahan panas, Btu/j.ft.F
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	= Lebar <i>baffle</i> , m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= <i>Level control</i>
Le	= Panjang elbow, ft
M	= Massa, kg/j
Nre	= <i>Reynold number</i>
Nt	= Jumlah <i>tube</i>
Nx	= Nilai <i>index</i> tahunan x
Ny	= Nilai <i>index</i> tahunan y
OD	= Diameter luas, m, in, ft
P	= Tekanan, atm
P	= Pompa
P	= <i>Power motor</i> , H
POT	= Pay Out Time
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, K/J
r	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
RD	= <i>Rotary Dryer</i>
ROI	= Return Of Investment
Ra	= <i>Regulated Cost</i>
SDP	= Shut Down Point

Sa	= Sales Expense
Sch	= Schedule
T	= Suhu, °C, °F, K
T-n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>shell</i> , in
UPL	= Unit Pengolahan Limbah
WC	= <i>Working Capital</i>
x	= Konversi
μ	= Viskositas, Cp
Σ	= Jumlah
η	= Efisiensi pompa
ρ	= Densitas, kg/m ³
Δp	= Pressure Drop, psi
ΔT	= Beda suhu

ABSTRAK

Pentaeritritol merupakan zat kimia dengan rumus molekul $C_5H_{12}O_4$ yang diperoleh dari kondensasi antara Asetaldehida, Formaldehida dan Natrium Hidroksida. Kegunaan Pentaeritritol adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan cat dan *surface coating* (pelapis permukaan). Pabrik Pentaeritritol direncanakan akan berdiri pada tahun 2028 di Kawasan Industri Modern Cikande, Serang, Banten dengan luas area 20.034 m² kapasitas 15.000 ton/tahun.

Proses produksi Pentaeritritol dijalankan dalam tiga tahapan. Tahap pertama yaitu persiapan bahan baku berupa Asetaldehida, Formaldehida dan Natrium Hidroksida yang dikondisikan sesuai dengan kondisi operasi reaktor pada suhu 45°C dan tekanan 2 atm Tahap kedua yaitu reaksi berlangsung dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) sebagai pendingin reaktor digunakan jaket pendingin dengan media *water*. Tahap ketiga yaitu pemisahan dan pemurnian menggunakan *Netralizer*, *Evaporator*, *Crystallizer*, *Centrifuge*, dan *Rotary Dryer* Produk Pentaeritritol didapatkan dengan kemurnian sebesar 98%. Air yang diperlukan untuk pabrik ini sebesar 85324,6669 kg/jam serta listrik sebesar 237,1394 kW yang disediakan oleh PLN dan juga perlu generator sebagai cadangan.

Dilihat dari tinjauan sifat-sifat bahan baku, produk, dan kondisi operasi, pabrik Pentaeritritol ini tergolong sebagai pabrik beresiko tinggi. Hasil analisis ekonomi yang diperoleh yaitu *Return on Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 31,56% dan setelah pajak sebesar 22,09%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 2,41 tahun dan setelah pajak selama 3,12 tahun. *Break Event Point* (BEP) sebesar 53,67%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,52%, dan *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) sebesar 42,1578% Dan data analisis kelayakan diatas disimpulkan bahwa pabrik ini layak untuk dikaji lebih lanjut

Kata Kunci: Pentaeritritol, Formaldehida, Asetaldehida, Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)

Lampiran 2

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dedi Haryanto

NIM : 2000020013 Email: dedi2000020013@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia

Judul tugas akhir : PRARANCANGAN PABRIK PENTAERYTHRITOL DARI FORMALDEHYDE DAN ACETALDEHYDE KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.


Yogyakarta, 22 Maret 2024



Dedi Haryanto

Mengetahui,

Pembimbing**



Agus Aktawan, S.T., M.Eng.

Ket:

*coret salah satu

**jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa