

**PRARANCANGAN PABRIK ASETALDEHIDA  
DENGAN PROSES OKSIDASI ETILENA KAPASITAS  
30.000/TAHUN**

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



**Disusun Oleh :**

**Arya Sona (1900020089)**

**Krisa Wahyu Kurniawan (1900020106)**

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

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK ASETALDEHIDA DENGAN PROSES  
OKSIDASI ETILENA KAPASITAS 30.000/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh :

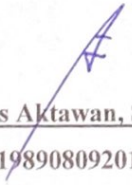
Arya Sona (1900020089)

Krisa Wahyu Kurniawan (1900020106)

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. 198908092015081111204576

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK ASETALDEHIDA DENGAN PROSES  
OKSIDASI ETILENA KAPASITAS 30.000/TAHUN**

**Disusun oleh:**

**Arya Sona (1900020089)**

**Krisa Wahyu Kurniawan (1900020106)**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 2 Oktober 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Susunan Dewan Penguji:**

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

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

**2. Ir. Adi Permadi, S.T., M.T., M.Farm., Ph.D**

**Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Ahmad Dahlan**



**(Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.)**

**NIPM. 197405212000021110862028**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Arya Sona (1900020089)  
2. Krisa Wahyu Kurniawan (1900020106)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Asetaldehida dengan Proses Oksidasi Etilena Kapasitas 30.000/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, 22 September 2023

Yang membuat pernyataan



(Arya Sona)



(Krisa Wahyu Kurniawan)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Tak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat serta karunia-Nya penyusun dapat menyusun dan menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Prarancangan Pabrik Asetaldehida dengan Proses Oksidasi Etilena Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”**.

Skripsi prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia 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. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir atas bimbingan, saran dan motivasinya.
5. Segenap Dosen dan Karyawan di lingkungan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Kedua orangtua dan seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya, semoga Allah senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya.
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 Laporan Skripsi ini bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca serta semua pihak pada umumnya.

Yogyakarta, 23 September 2023

Penyusun

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### PENULIS I

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'alam, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Dengan segala kerendahan hati serta teriring kasih dan sayang, kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada: Ibu dan Bapak tercinta yang telah membesarkanku dan menjadikanku tumbuh hingga berada di titik saat ini, yang selalu berusaha memberikan yang terbaik bagiku dan senantiasa memberikan nasihat – nasihat yang bermanfaat untuk kehidupanku di kemudian hari.

Almamaterku tercinta terkhususnya Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Semoga suatu saat aku bisa berbagi kesuksesan.

Dosen–dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Seluruh teman-teman seperjuangan di Teknik Kimia angkatan 2019 dan anak konrakan yang telah bersama–sama berjuang dalam beberapa tahun ini dan membantu, semoga jalan kita selalu di Ridhoi oleh-Nya.

Semua pihak yang telah ikut membantu sampai saat ini yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua.

## PENULIS II

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Dengan segala kerendahan hati serta teriring kasih dan sayang, kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada: Ibu dan Bapak tercinta yang telah membesarkanku dan menjadikanku tumbuh hingga berada di titik saat ini, yang selalu berusaha memberikan yang terbaik bagiku dan senantiasa memberikan nasihat – nasihat yang bermanfaat untuk kehidupanku di kemudian hari.

Almamaterku tercinta terkhususnya Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Semoga suatu saat saya bisa berbagi kesuksesan.

Dosen–dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Seluruh teman-teman seperjuangan di Teknik Kimia angkatan 2019 yang telah bersama–sama berjuang dalam beberapa tahun ini, semoga jalan kita selalu di Ridhoi oleh-Nya.

Semua pihak yang telah ikut membantu sampai saat ini yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua.

## HALAMAN MOTO

### PENULIS I

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai, tetaplah bekerja keras. Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”*

*(QS. Al-Insyrah : 6-8)*

*“Dan Barangsiapa bertaqwa kepada Allah niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusan.”*

*(QS. At-Talaq : 4)*

*“We are what we are because we have been what we have been.”*

*(Sigmund Freud)*

*“Mulai aja dulu, Pasti ada jalan.”*

*(Arya Sona)*



## **HALAMAN MOTO**

### **PENULIS II**

*"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat."*

*(QS. Al-Mujadilah : 58-11)*

*"Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu, belajarlah untuk tenang dan sabar."*

*(Umar bin Khattab)*

*"Education is the most powerful weapon which you can use to change the world."*

*(Nelson Mandela)*

*"Setiap hari adalah kesempatan baru untuk mengasah pengetahuan dan memperluas wawasan."*

*(Krisa Wahyu Kurniawan)*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN MOTO.....</b>	<b>viii</b>
<b>HALAMAN MOTO.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I     PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1.     Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
I.2.     Penentuan Kapasitas Pabrik .....	1
I.2.1.    Data Ekspor Impor .....	1
I.2.2.    Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri.....	3
I.3.     Pemilihan Lokasi Pabrik .....	4
I.4.     Tinjauan Pustaka .....	5
I.4.1.    Tinjauan Proses .....	5
I.4.2.    Pemilihan Proses .....	7
I.4.3.    Tinjauan Kinetika.....	8
I.4.4.    Tinjauan Termodinamika .....	9
I.5.     Kegunaan Produk .....	12
<b>BAB II    URAIAN PROSES .....</b>	<b>14</b>
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
<b>BAB III   SPESIFIKASI BAHAN .....</b>	<b>17</b>
III.1.   Spesifikasi Bahan Baku.....	17
III.2.   Spesifikasi Bahan Pembantu .....	18
III.3.   Spesifikasi Produk.....	18
<b>BAB IV   NERACA MASSA.....</b>	<b>19</b>
IV.1.    Neraca Massa Alat .....	19
IV.1.1.   Neraca Massa Reaktor-01 .....	19
IV.1.2.   Neraca Massa Separator-01.....	19
IV.1.3.   Neraca Massa Menara Distilasi-01 .....	20
IV.1.4.   Neraca Massa Absorber-01 .....	20
IV.2.    Neraca Massa Total .....	21
IV.3.    Diagram Alir Kuantitatif .....	22
<b>BAB V   NERACA PANAS .....</b>	<b>23</b>
V.1.    Neraca Panas Alat .....	23
V.1.1.    Neraca Panas Reaktor-01 .....	23
V.1.2.    Neraca Panas Menara Distilasi-01 .....	23

V.1.3. Neraca Panas Kondensor Parsial-01 .....	24
V.1.4. Neraca Panas Reboiler-01 .....	24
V.1.5. Neraca Panas Kondenser-01 .....	24
V.1.6. Neraca Panas Cooler-01 .....	25
V.1.7. Neraca Panas Cooler-02 .....	25
V.1.8. Neraca Panas Heater-01 .....	25
V.1.9. Neraca Panas Heater-02 .....	26
<b>BAB VI SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>27</b>
VI.1. Alat Proses Alat .....	27
VI.2. Penukar Panas .....	29
VI.3. Tangki Penyimpanan .....	31
VI.4. Alat Pompa .....	31
<b>BAB VII UTILITAS .....</b>	<b>34</b>
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	34
VII.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	36
VII.3. Unit Penyedia Udara Tekan .....	36
VII.4. Unit Pembangkit Listrik .....	36
VII.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	36
VII.6. Unit Pengolahan Limbah .....	36
<b>BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES.....</b>	<b>38</b>
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	38
VIII.2 <i>Layout</i> Pabrik .....	39
VIII.3 <i>Layout</i> Peralatan .....	41
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>	<b>43</b>
IX.1 Organisasi Perusahaan.....	43
IX.2 Struktur Organisasi.....	43
IX.3 Tugas dan Wewenang .....	46
IX.4 Pembagian Jam Kerja.....	48
IX.5 Perincian Tugas dan Keahlian.....	49
IX.6 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	49
IX.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	51
IX.8 Manajemen Perusahaan .....	52
<b>BAB X EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>53</b>
X.1. Penaksiran Harga Alat .....	54
X.2. Dasar Perhitungan .....	56
X.3. Perhitungan Biaya.....	56
X.4. Analisa Kelayakan .....	57
X.5. Hasil Perhitungan.....	59
X.6. Analisa Keuntungan.....	60
X.7. Hasil Kelayakan Ekonomi .....	60
<b>BAB XI KESIMPULAN .....</b>	<b>64</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Impor Produk di Indonesia .....	2
Tabel I.2. Kapasitas Produksi Pabrik Asetaldehida di Dunia .....	3
Tabel I.3. Data Impor Asetaldehida Negara di Dunia.....	3
Tabel I.4. Pemilihan Proses.....	8
Tabel I.5. Nilai konstanta laju reaksi dari hasil percobaan .....	9
Tabel I.6. Data-data panas pembentukan .....	10
Tabel I.7. Kapasitas Panas Gas Fungsi Suhu .....	10
Tabel III.1. Spesifikasi Bahan Baku .....	17
Tabel III.2. Spesifikasi Bahan Pembantu.....	18
Tabel III.3. Produk Asetaldehida .....	18
Tabel IV.1. Neraca Massa Reaktor-01 .....	19
Tabel IV.2. Neraca Massa Separator-01 .....	19
Tabel IV.3. Neraca Massa Menara Distilasi-01 .....	20
Tabel IV.4. Neraca Massa Absorber-01.....	20
Tabel IV.5. Neraca Massa Total .....	21
Tabel V.1. Neraca Panas R-01 .....	23
Tabel V. 2. Neraca Panas MD-01 .....	23
Tabel V. 3. Neraca Panas CDP-01 .....	24
Tabel V. 4. Neraca Panas RB-01 .....	24
Tabel V. 5. Neraca Panas CD-01 .....	24
Tabel V. 6. Neraca Panas C-01 .....	25
Tabel V. 7. Neraca Panas C-02 .....	25
Tabel V. 8. Neraca Panas H-01 .....	25
Tabel V. 9. Neraca Panas H-02.....	26
Tabel VI. 1. Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan.....	31
Tabel VI. 2. Spesifikasi Alat Pompa.....	31
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Total.....	34
Tabel X.1. Harga Indeks .....	54
Tabel X.2. Harga Alat Proses.....	55
Tabel X.3. Hasil <i>Fixed Capital Investment</i> .....	59
Tabel X.4. <i>Working Capital Investment</i> .....	59
Tabel X.5. <i>Manufacturing Cost</i> .....	60
Tabel X.6. <i>General Expense</i> .....	60
Tabel X. 7. <i>Fixed Cost (Fa)</i> .....	61
Tabel X. 8. <i>Regulated Cost (Ra)</i> .....	61
Tabel X. 9. <i>Variable Cost</i> .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Grafik Impor Kebutuhan Produk di Indonesia.....	2
Gambar I.2. Lokasi Pabrik Asetaldehida di Cilegon .....	5
Gambar II.1. Diagram Alir Kualitatif .....	16
Gambar IV. 1. Diagram Alir Kuantitatif.....	22
Gambar VII.1. Diagram Alir Utilitas .....	35
Gambar VIII. 1. Lokasi Pabrik Asetaldehida.....	39
Gambar VIII.2. <i>Layout</i> proses pabrik Asetaldehida.....	42
Gambar IX. 1. Struktur Organisasi Perusahaan .....	45
Gambar X.1. Grafik Indeks Harga .....	54
Gambar X. 2. Grafik Analisa Kelayakan Ekonomi.....	62

## DAFTAR LAMBANG

A	= Luas perpindahan panas, in <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> , ft <sup>2</sup>
AB	= <i>Absorber</i>
ACC	= Akumulator
a	= Jari-jari dalam reaktor, m
a	= <i>Inside radius</i>
B	= Jarak antar <i>baffle</i> , m
BEP	= <i>Break Even Point</i>
BHP	= <i>Brake Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, g/gmol
b	= <i>Dept of dish</i>
C	= <i>Cooler</i>
C	= Faktor korosi
C'	= <i>Clearance</i> , m
Ca	= Kapasitas alat a
Cb	= Kapasitas alat b
CD	= <i>Condensor</i>
CDP	= <i>Condenser Partial</i>
CP	= Kompresor
Cp	= Kapasitas panas, kJ/kg.K, kJ/kmol.K
B	= Laju mol di distilat, kmol/jam
D	= Laju mol di <i>bottom</i> , kmol/jam
D	= Diameter, ft, in, m
D <sub>a</sub>	= Difusivitas gas etilen dalam cairan, cm <sup>2</sup> /s
D <sub>h</sub>	= Diameter <i>helix</i> , ft
D <sub>AB</sub>	= Koefisien difusivitas gas A di dalam cairan B, cm <sup>2</sup> /s
D <sub>R</sub>	= Diameter reaktor, m
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
d <sub>B</sub>	= Diameter <i>bubble</i> , m
E	= Efisiensi sambungan
EV	= <i>Expansion Valve</i>

Ea	= Harga alat a
Eb	= Harga alat b
Ex	= Harga alat pada tahun x
Ey	= Harga alat pada tahun y
F	= Umpan, kmol/jam
F <sub>LV</sub>	= Faktor alir uap-cair
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
Fa	= <i>Fixed Expense</i>
f	= <i>Allowable Stress</i>
f	= Faktor friksi
f	= Tegangan yang diizinkan, fall, Pa
GE	= <i>General Expense</i>
g	= Gravitasi, m <sup>2</sup> /s
Gt	= <i>Flux</i> massa, lb/jam.ft <sup>2</sup>
H	= <i>Heater</i>
Ha	= Bilangan Hatta
h <sub>b</sub>	= <i>Downcomer back-up</i> , mm
h <sub>dc</sub>	= <i>Head loss</i> pada <i>downcomer</i> , mm
h <sub>f</sub>	= <i>head</i> friksi, m
h <sub>man</sub>	= <i>head</i> pompa, m
h <sub>i</sub>	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.°F
h <sub>io</sub>	= Koefisien perpindahan panas, Btu/j.ft.°F
h <sub>vap</sub>	= Entalpi penguapan, kJ/mol
ID	= Diameter dalam, ft, in, m
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
icr	= <i>Inside corner radius</i>
Ids	= Diameter dalam selongsong, m
k <sub>A</sub>	= <i>specific rate bubble column</i> , 1/s
k <sub>al</sub>	= <i>liquid-film coefficients</i> , cm/s
k	= Konduktivitas termal, kJ/jam.m.K
kLK	= Konstanta kesetimbangan <i>light key</i>
kHK	= Konstanta kesetimbangan <i>heavy key</i>

KU	= Kompresor Udara
L	= Tinggi, ft, in, m
L	= Fasa cair, kmol/jam
LC	= <i>Level Control</i>
Le	= Panjang <i>elbow</i> , ft
Ln	= Kecepatan mol cairan, kmol/jam
L <sub>wd</sub>	= <i>Liquid flow rate in downcomer</i>
M	= massa, kg/jam
MD	= Menara Destilasi
N <sub>min</sub>	= Jumlah <i>Plate</i> Minimum
NPSH	= <i>Net Positive Suction Head</i>
NRe	= <i>Reynold Number</i>
Nr	= Jumlah plate pada <i>rectifying</i>
Ns	= Jumlah plate pada <i>stripping</i>
Ns	= <i>Specific speed</i>
Nx	= Nilai <i>index</i> tahun x
Ny	= Nilai <i>index</i> tahun y
n	= Koefisien regresi
n	= <i>Plate</i> ke-n
n	= Putaran pompa, rpm
OD	= Diameter luar, ft, in, m
P	= Tekanan, atm
P	= <i>Power motor</i> , Hp
P	= Pompa
P <sub>g</sub>	= Tekanan gas, atm
P <sub>ch</sub>	= <i>Sugden's parachor</i>
P <sub>t</sub>	= Jarak antar pusat lubang orifice, m
PEC	= <i>Purchased Equipment Cost</i>
Pitch	= <i>Pitch</i> , m
POT	= <i>Pay Out Time</i>
PU	= Pompa Utilitas
Q	= Panas, Btu/j, Kkal/j, KJ/j



Q	= Debit, gpm
$Q_g$	= Kecepatan <i>volumetric</i> gas, m <sup>3</sup> /jam
r	= Jari-jari, m
r	= <i>Radius of dish</i>
$r_i$	= Jari-jari dalam, in
R	= Reaktor
R	= Tetapan gas ideal, 8,314 J/mol.K
RB	= <i>Reboiler</i>
Rmin	= <i>Reflux</i> minimum
ROI	= <i>Return of Investment</i>
Ra	= <i>Regulated Expense</i>
SDP	= <i>Shut Down Point</i>
Sa	= <i>Sales Expense</i>
sf	= <i>Straight flange</i>
SP	= <i>Separator</i>
T	= Suhu, °C, °F, K
T – n	= Tangki
TU	= Tangki Utilitas
Tc	= Suhu kritis, K
$T_{in}$	= Suhu umpan masuk reaktor, K
$T_{out}$	= Suhu umpan keluar reaktor, K
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>shell</i> , in
ts	= Tebal dinding selongsong, m
$U_d$	= Koefisien perpindahan panas <i>overall</i> , W/m <sup>2</sup> .K
$u_{sG}$	= Kecepatan superfisial gas, m/s
WC	= <i>Working Capital</i>
V	= Fasau ap, kmol/jam
$V_{n+1}$	= Kecepatan mol uap, kmol/jam
v	= Kecepatan linear, m/s
xLK	= Fraksi mol <i>light key</i>

$x_{HK}$	= Fraksi mol <i>heavy key</i>
$x_i$	= Fraksi mol komponen pada fasa cair
$y_i$	= Fraksi mol komponen pada fasa uap
$z_i$	= Fraksi mol komponen pada umpan
$y_{n+1}$	= Fraksi mol uap
$x_n$	= Fraksi mol cair
$x_D$	= Fraksi mol di destilat
$\mu$	= Viskositas, Cp
$\mu_g$	= Viskositas gas, micropoise
$\mu_{liq}$	= Viskositas cairan, centipoise
$\mu_L$	= Viskositas <i>solvent</i> , kg/m.s
$\eta$	= Efisiensi Pompa
$\pi$	= Jari-jari, ft, in, m
$\Sigma$	= Jumlah
$\rho$	= Densitas, kg/m <sup>3</sup>
$\rho_L$	= Densitas cairan, kg/m <sup>3</sup>
$\rho_v$	= Densitas gas, kg/m <sup>3</sup>
$\sigma$	= Tegangan permukaan liquid, kg/s <sup>2</sup>
$\sigma_L$	= Tegangan muka cairan, kg/s <sup>2</sup>
$\sigma_m$	= Tegangan muka campuran, mJ/m <sup>2</sup>
$\phi$	= Faktor asosiasi (parameter empiris)
$\vartheta$	= Volume molar gas A, cm <sup>3</sup>
$\theta$	= Konstanta <i>Underwood</i>
$\varepsilon$	= Efisiensi sambungan
$\Delta P$	= <i>Pressure drop</i> , psi
$\Delta T$	= Beda suhu
$\Delta H_R$	= Panas masuk reaktor, kJ/jam
$\Delta H_P$	= Panas keluar reaktor, kJ/jam
$\Delta H_{R298}$	= Panas reaksi standar, kJ/jam
$\Delta T_{LMTD}$	= Beda suhu rerata logaritmik, K
$\alpha_{avg}$	= Relatif <i>volatile</i> rata-rata
$\alpha_i$	= Relatif <i>volatile</i> komponen

$L_w$  = Laju alir massa cairan, kg/s  
 $V_w$  = Laju alir massa uap, kg/s  
 $h_{ow}$  = *weir crest*, mm  
 $l_w$  = *weir length*, m

## ABSTRAK

Asetaldehida ( $C_2H_4O$ ) merupakan bahan kimia yang digunakan sebagai bahan baku pelarut organik, plastik, *plastizicer*, *coating*, *flavoring agent*, *decalcifier*, obat-obatan, pewarna, dan *stabilizer*. Prarancangan pabrik asetaldehida dirancang dengan kapasitas 30.000 ton/tahun menggunakan bahan baku etilena dan oksigen. Bahan baku etilena diperoleh dari PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk dan bahan baku oksigen diperoleh PT. Air Liquide. Pabrik direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Cilegon, Provinsi Banten dengan luas tanah 1,8 hektar. Pabrik dirancang beroperasi secara kontinyu selama 330 hari, 24 jam per hari, dengan jumlah karyawan 132 orang.

Proses pembuatan asetaldehida dilakukan dengan cara mereaksikan etilena dan oksigen dalam reaktor pada suhu  $130\text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan 3 atm. Umpan gas etilena dari PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk dan gas oksigen dari PT. Air Liquide yang mengalir di dalam pipa, diturunkan tekanannya terlebih dahulu agar sesuai tekanan reaktor. Setelah itu, kedua umpan tersebut dicampur dengan arus *recycle* untuk dipanaskan sesuai dengan kondisi operasi reaktor dengan menggunakan *heater* (H-01). Reaktor yang digunakan adalah *bubble column reactor* dan digunakan air sebagai media pendingin. Reaksi ini dibantu dengan adanya katalis yaitu  $PdCl_2$  dan  $CuCl_2$  yang telah berada di dalam reaktor dan diaktifkan dengan larutan HCl yang kemudian diembunkan sebagian di dalam kondensator parsial (CDP-01) dan dipisahkan dengan separator (SP-01). Fasa uap pada separator akan dipisahkan untuk *recycle* dan sebagian akan masuk ke dalam absorber (AB-01) untuk memisahkan gas dari asetaldehida dan HCl, dengan tujuan untuk memanfaatkan gas etilena yang tidak bereaksi sebagai bahan bakar boiler. Sementara hasil bawah separator (SP-01) akan didinginkan melalui *cooler* (C-01) lalu dipompakan menuju menara destilasi (MD-01) untuk dimurnikan lebih lanjut. Hasil bawah menara destilasi (MD-01) akan dialirkan menuju UPL untuk diolah sesuai dengan baku mutu lingkungan sebelum dilepaskan ke lingkungan sedangkan hasil atasnya akan didinginkan dahulu melalui *cooler* (C-02) dan disimpan dalam tangki pada kondisi  $35\text{ }^\circ\text{C}$  dan 2 atm. Untuk mendukung jalannya proses, diperlukan layanan utilitas meliputi air, steam, udara tekan, listrik, dan bahan bakar. Kebutuhan air sebesar 354.033 kg/jam diperoleh dari PT. Krakatau Tirta Industri. Kebutuhan listrik dipenuhi oleh PT. PLN sebesar 64 kW dengan *generator* sebagai cadangan listrik apabila terjadi pemadaman. Kebutuhan steam sebanyak 1.462 kg/jam. Kebutuhan udara tekan sebesar  $33,6\text{ m}^3/\text{jam}$ . Kebutuhan bahan bakar untuk *boiler* sebesar 81337 kg/bulan dari *natural gas* dan 33.048 kg/jam gas etilena yang berasal dari proses serta bahan bakar *fuel oil* untuk generator sebanyak 273 kg/bulan.

Hasil analisis ekonomi menunjukkan pabrik ini membutuhkan *Fixed Capital Investment* (FCI) sebesar Rp 353.236.917.946 dan *Working Capital Investment* (WCI) sebesar Rp 73.997.141.019. Analisis pabrik asetaldehida ini menunjukkan nilai ROI sebelum pajak sebesar 25,59% dan ROI setelah pajak sebesar 19,19%; nilai POT sebelum pajak adalah 2,81 tahun dan POT sesudah pajak adalah 3,43 tahun. Nilai *Break Even Point* (BEP) sebesar 42,13%; *Shut Down Point* (SDP) sebesar 12,73% dan *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) sebesar 75,12%. Berdasarkan data evaluasi ekonomi tersebut, maka pabrik asetaldehida layak untuk dikaji lebih lanjut.

**Lampiran 2**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Arya Sona  
NIM : 1900020089 Email : [arya1900020089@webmail.uad.ac.id](mailto:arya1900020089@webmail.uad.ac.id)  
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia  
Judul tugas akhir : Prarancangan Pabrik Asetaldehida dari Oksidasi Etilena dengan Kapasitas 30.000 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.

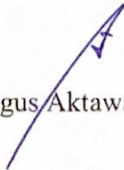
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 19 Oktober 2023



( Arya Sona )

Mengetahui,  
Pembimbing\*\*



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

**Ket:**

\*coret salah satu

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