

SKRIPSI

**PRA RENCANA
PABRIK PEMBUATAN PROPIL ASETAT
KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN**



OLEH :

ADE KURNIAWAN

03031181520008

FEBRIAN GLENDI PRADITA

03031181520094

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

**PRA RENCANA
PABRIK PEMBUATAN PROPIL ASETAT
KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat mengikuti
Ujian Sarjana pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

OLEH :

ADE KURNIAWAN (03031181520008)

FEBRIAN GLENDI PRADITA (03031181520094)

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN PROPIL ASETAT KAPASITAS
80.000 TON/TAHUN

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana

Oleh:

Ade Kurniawan

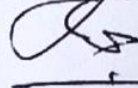
NIM. 03031181520008

Febrian Glendi Pradita

NIM. 03031181520094

Inderalaya, Agustus 2019

Pembimbing,



Dr. Ir. H.M. Hatta Dahlan, M.Eng
NIP. 196108121987031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA
NIP. 195810031986031003

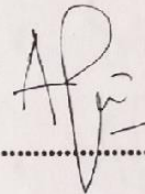
LEMBAR PERBAIKAN

1. Nama : Ade Kurniawan
Nim : 03031181520008
2. Nama : Febrian Glendi Pradita
Nim : 03031181520094

Judul: Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Propil Asetat Kapasitas 80.000
Ton/Tahun

Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan tugas perbaikan yang diberikan pada sidang sarjan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Juli 2019 oleh Dosen Penguji:

Hj. Tuty Emilia Agustina, S.T, M. T, Ph.D :
NIP. 197208092000032001



Palembang, Juli 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA

NIP. 195810031986031003

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Propil Asetat Kapasitas 80.000 Ton/Tahun" telah dipertahankan Ade Kurniawan dan Febrian Glendi Pradita di hadapan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Juli 2019.

Indralaya, Agustus 2019

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

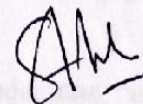
1. Dr. Ir. H.M. Hatta Dahlan, M.Eng

NIP. 195910191987111001

()


2. Ir. Siti Miskah, M. T.

NIP. 195602241984032002

()

3. Hj. Tuty Emilia Agustina, S.T, M. T, Ph.D

NIP. 197208092000032001

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA

NIP. 195810031986031003

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Febrian Glendi Pradita
NIM : 03031181520094
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Propil Asetat Kapasitas
80.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya dan partner atas nama **Ade Kurniawan** didampingi Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturanc yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019



Febrian Glendi Pradita

NIM. 03031181520094

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Kurniawan
NIM : 03031181520008
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Propil Asetat Kapasitas
80.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya dan partner atas nama **Febrian Glendi Pradita** didampingi Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturanc yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019



Ade Kurniawan

NIM. 03031181520008

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul “Pra Rencana Pabrik Pembuatan Propil Asetat Kapasitas 80.000 Ton/Tahun”. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mengikuti ujian sarjana di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan tugas akhir ini walaupun terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan. Penulis berharap agar laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

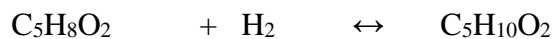
Indralaya, Juni 2019

Penulis

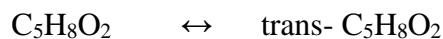
RINGKASAN

Pabrik Propil Asetat direncanakan berlokasi di daerah Cilegon, Banten. Pabrik ini meliputi area seluas 6 Ha dengan kapasitas produksi sebesar 80.000 ton per tahun. Proses pembuatan propil asetat dilakukan dengan proses hidrogenasi alil asetat, dimana uap alil asetat direaksikan dengan gas hidrogen di dalam Reaktor (R-01) pada temperatur 185°C dan tekanan 8 bar. Katalis yang digunakan ialah Palladium dengan *support carbon*. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

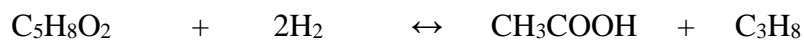
1. Reaksi Hidrogenasi Alil Asetat



2. Reaksi Isomerisasi Alil Asetat



3. Reaksi Hidrogenolisis Alil Asetat



Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi *line and staff*, yang dipimpin oleh seorang direktur utama dengan jumlah karyawan sebanyak 219 orang. Berdasarkan hasil analisa ekonomi, maka pabrik pembuatan Propil Asetat ini dinyatakan layak untuk didirikan dengan ketentuan sebagai berikut:

a. Annual Cash Flow	= US\$ 59,518,065.38
b. Penjualan per Tahun	= US\$ 304,119,193.00
c. Total Production Cost	= US\$ 204,832,843.44
d. Pay out Time	= 2 Tahun
e. Rate of Return Investment	= 46,99%
f. Break Even Point	= 37,60%
g. Service Life	= 11 Tahun

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis sadar bahwa telah banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan, serta dorongan baik yang bersifat moral maupun material. Penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua kami tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. H. M. Syaiful, DEA selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Leily Nurul Komariah, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ir. H.M. Hatta Dahlan, M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh dosen dan Staf akademik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
7. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini turut memberi kontribusi yang bermanfaat bagi semua pihak.

Inderalaya, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERBAIKAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS 1	v
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS 2	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PEMBAHASAN UMUM	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Sejarah dan Perkembangan	2
1.3 Macam-macam Proses Pembuatan Asam Asetat	2
1.4 Sifat Fisika dan Kimia.....	3
BAB II PERENCANAAN PABRIK	
2.1 Alasan Pendirian Pabrik.....	8
2.2 Pemilihan Kapasitas	9
2.3 Pemilihan Bahan Baku	11
2.4 Pemilihan Proses	11
2.5 Uraian Proses	12
2.6. Flowsheet Proses Pembuatan Propil Asetat	13

BAB III LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

3.1	Lokasi Pabrik.....	14
3.2	Tata Letak Pabrik	20
3.3	Luas Area	22
3.4	Pertimbangan Tata Letak Peralatan.....	23

BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA PANAS

4.1	Neraca Massa	25
4.2	Neraca Panas	34

BAB V UTILITAS

5.1	Unit Pengadaan Air	44
5.2	Unit Pengadaan Steam	49
5.3	Unit Pengadaan Tenaga Listrik	50
5.4	Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	52
5.5	Unit Pengadaan Refrigeran	54

BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN 56**BAB VII ORGANISASI PERUSAHAAN**

7.1	Bentuk Perusahaan	100
7.2	Struktur Organisasi.....	105
7.3	Tugas dan Wewenang	107
7.4	Sistem Kerja	111
7.5	Penentuan Jumlah Buruh.....	112

BAB VIII ANALISA EKONOMI

8.1	Keuntungan (Profitabilitas).....	119
8.2	Lama Waktu Pengembalian Modal	120
8.3	Total Modal Akhir.....	122
8.4	Laju Pengembalian Modal	125
8.5	Break Even Point.....	126

BAB IX KESIMPULAN 130**DAFTAR PUSTAKA****TUGAS KHUSUS****PATEN****BIODATA**

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Data Impor Propil Asetat	9
Tabel 5.1	Rincian Kebutuhan Utilitas	44
Tabel 5.2	Kebutuhan Air Pendingin.....	45
Tabel 5.3	Kebutuhan Air Domestik	48
Tabel 5.4	Kebutuhan Steam	49
Tabel 5.5	Kebutuhan Listrik Peralatan	50
Tabel 7.1	Pembagian Jadwal Kerja Pekerja Shift	101
Tabel 7.2	Kelebihan dan Kekurangan Organisasi Garis dan Staf	102
Tabel 7.3	Kelebihan dan Kekurangan Organisasi Fungsional	103
Tabel 7.4	Kelebihan dan Kekurangan Organisasi Komite	104
Tabel 7.5	Pembagian Jadwa Kerja Pekerja Shift	112
Tabel 8.1	Angsuran Pengembalian Modal	121
Tabel 8.2	Kesimpulan Analisa Ekonomi	128

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kebutuhan Propil Asetat Negara Asean	10
Gambar 2.2. Flowsheet Pembuatan Propil Asetat.....	13
Gambar 3.1. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Cilegon	19
Gambar 3.2. Peta Jarak Antara Bahan Baku dan Lokasi Pabrik	19
Gambar 3.3. Peta Jarak Antara Bahan Baku dan Pelabuhan	20
Gambar 3.4. Peta Jarak antara Bahan Baku dan Waduk	20
Gambar 3.5. Tata Letak Pabrik Pembuatan Propil Asetat	22
Gambar 3.6. Tata Letak Peralatan Pabrik Pembuatan Propil Asetat	24
Gambar 7.1. Struktur Organisasi Perusahaan	117
Gambar 8.1. Grafik <i>Break Even Point</i>	127

DAFTAR NOTASI

1. ACCUMULATOR

C_c	: Tebal korosi maksimum, in
E_j	: Efisiensi pengelasan
ID, OD	: Diameter dalam, diameter luar, m
L	: Panjang accumulator, m
P	: Tekanan desain, psi
S	: Tegangan kerja yang diizinkan, psi
T	: Temperatur operasi, °C
t	: Tebal dinding accumulator, cm
V	: Volume total, m ³
V_s	: Volume silinder, m ³
ρ	: Densitas, kg/m ³

2. FLASH TANK

V_T	: Volume tangki, m ³
g	: Kecepatan inlet optimum, m/s
R	: Jari-jari, m
D_i	: Diameter inlet, m
V_s	: Volume silinder, m ³
V_h	: Volume head, m ³
H_d	: Tinggi head, m
H_s	: Tinggi silinder, m
S	: Stress allowance, psia
E	: Joint efficiency
C	: Corrosion allowance, in
ρ_{vap}	: Densitas steam, kg/m ³
μ_{vap}	: Viscositas steam, cP
Cp	: Heat capacity steam, btu/lb.F
k	: Konduktivitas termal coil, btu/jam.ft.F

ID	: Inside diameter, in
OD	: Outside diameter, in
G_i	: Fluks massa tiap coil, lb/jam. ft ²
A_C	: Luas perpindahan panas koil, ft ²
L_{he}	: Panjang putaran helix coil, m
D_{he}	: Diameter putaran helix coil, m
D_w	: Diameter wire, m
ρ_w	: Densitas wire, kg/m ³
F_{DP}	: Pressure drop factor
η_w	: Fractional collection
ΔP_D	: Pressure drop demister, bar

3. FLASH DRUM

Q_v	: Vapor volumetric flowrate, m ³ /min
U_v	: Kecepatan uap, m/s
P	: Tekanan design, psi
D	: Diameter vessel, in
S	: Working stress allowable, psi
E	: Joint efisiensi
C	: Korosi maksimum
D_w	: Diameter wire, m
ρ_w	: Densitas wire, kg/m ³
F_{DP}	: Pressure drop factor
η_w	: Fractional collection
ΔP_D	: Pressure drop demister, bar

4. HEAT EXCHANGER

W, w	: Laju alir massa di shell, tube, kg/jam
T_1, t_1	: Temperatur masuk shell, tube, °C
T_2, t_2	: Temperatur keluar shell, tube, °C
Q	: Beban panas, kW
U_o	: Koefisien overall perpindahan panas, W/m ² .°C

ΔT_{lm}	:	Selisih log mean temperatur, °C
A	:	Luas area perpindahan panas, m ²
ID	:	Diameter dalam tube, m
OD	:	Diameter luar tube, m
L	:	Panjang tube, m
p_t	:	Tube pitch, m
A_o	:	Luas satu buah tube, m ²
N_t	:	Jumlah tube, buah
V, v	:	Laju alir volumetrik shell, tube, m ³ /jam
u_t, U_s	:	Kelajuan fluida shell, tube, m/s
D_b	:	Diameter bundel, m
D_s	:	Diameter shell, m
N_{RE}	:	Bilangan Reynold
N_{PR}	:	Bilangan Prandtl
N_{NU}	:	Bilangan Nusselt
h_i, h_o	:	Koefisien perpindahan panas shell, tube, W/m ² .°C
I_b	:	Jarak baffle, m
D_e	:	Diameter ekivalen, m
k_f	:	Konduktivitas termal, W/m.°C
ρ	:	Densitas, kg/m ³
μ	:	Viskositas, cP
C_p	:	Panas spesifik, kJ/kg.°C
h_{id}, h_{od}	:	Koefisien dirt factor shell, tube, W/m ² .°C
k_w	:	Konduktivitas bahan, W/m.°C
ΔP	:	Pressure drop, psi

5. COMPRESSOR

k	:	Konstanta Kompresi
n	:	Jumlah stage
η	:	Efisiensi compressor
P_{IN}	:	Tekanan masuk, bar

P_{OUT}	:	Tekanan keluar, bar
T_1	:	Temperatur masuk kompresor, °C
T_2	:	Temperatur keluar kompresor, °C
P_W	:	Power kompresor, HP
Q	:	Kapasitas kompresor, lb/menit
R_c	:	Rasio kompresi
W	:	Laju alir massa, lb/jam
ρ	:	Densitas, kg/m ³

6. DISTILLATION COLUMN

A_a	:	Active area, m ²
A_d	:	Downcomer area, m ²
A_{da}	:	Luas aerasi, m ²
A_h	:	Hole area, m ²
A_n	:	Net area, m ²
A_t	:	Tower area, m ²
C_c	:	Tebal korosi maksimum, in
D	:	Diameter kolom, m
d_h	:	Diameter hole, mm
E	:	Total entrainment, kg/s
E_j	:	Efisiensi pengelasan
F_{iv}	:	Parameter aliran
H	:	Tinggi kolom, m
h_a	:	Aerated liquid drop, m
h_f	:	Froth height, m
h_q	:	Weep point, cm
h_w	:	Weir height, m
L_w	:	Weir height, m
N_m	:	Jumlah tray minimum, stage
Q_p	:	Faktor aerasi
R	:	Rasio refluks

R_m	:	Rasio refluks minimum
U_f	:	Kecepatan massa aerasi, m/s
V_d	:	Kelajuan downcomer
ΔP	:	Pressure drop, psi
Ψ	:	Fractional entrainment

7. PUMP

A	:	Area alir pipa, in ²
BHP	:	Brake Horse Power, HP
D_{opt}	:	Diameter optimum pipa, in
f	:	Faktor friksi
g	:	Percepatan gravitasi ft/s ²
g_c	:	Konstanta percepatan gravitas, ft/s ²
H_d, H_s	:	Head discharge, suction, ft
H_f	:	Total friksi, ft
H_{fc}	:	Friksi karena kontraksi tiba-tiba, ft
H_{fe}	:	Friksi karena ekspansi tiba-tiba, ft
H_{ff}	:	Friksi karena fitting dan valve, ft
H_{fs}	:	Friksi pada permukaan pipa, ft
ID	:	Diameter dalam, in
K_C, K_E	:	Konstanta kompresi, ekspansi, ft
L	:	Panjang pipa, m
L_e	:	Panjang ekivalen pipa, m
MHP	:	Motor Horse Power, HP
NPSH	:	Net positive suction head, ft.lbf/lb
N_{RE}	:	Bilangan Reynold
OD	:	Diameter luar, in
P_{uap}	:	Tekanan uap, psi
Q_f	:	Laju alir volumetrik, ft ³ /s
V_d	:	Discharge velocity, ft/s
V_s	:	Suction velocity, ft/s

ε	: Equivalent roughness, ft
η	: Efisiensi pompa
μ	: Viskositas, kg/ms
ρ	: Densitas, kg/m ³

8. REACTOR

C_c	: Tebal korosi maksimum, in
C_{AO}	: Konsentrasi awal umpan, kmol/m ³
D_p	: Diameter katalis, m
D_s	: Diameter shell, m
D_T	: Diameter tube, in
F_{AO}	: Laju alir umpan, kmol/jam
H_R	: Tinggi shell reaktor, m
H_T	: Tinggi tube, m
k	: Konstanta kecepatan reaksi, m ³ /kmol.s
N_t	: Jumlah tube, buah
P	: Tekanan operasi, bar
τ	: Waktu tinggal, jam
p_t	: Tube pitch, in
S	: Tegangan kerja yang diizinkan, psi
t	: Tebal dinding reaktor, cm
V_k	: Volume katalis, m ³
V_T	: Volume reaktor, m ³
ρ, ρ_k	: Densitas fluida, katalis, kg/m ³
R	: Konstanta gas ideal, 8,314 kJ/kmol.K
σ_A	: Diameter molekul, cm
M	: Berat molekul, kg/kmol
E_A	: Energi aktivasi, kJ/kmol
V_E	: Volume elipsoidal, m ³
H_s	: Tinggi silinder, m
h	: Tinggi tutup

H_T : Tinggi total tangki, m

9. TANKI

C_c : Tebal korosi maksimum, in

D : Diameter tangki, m

E_j : Efisiensi pengelasan

P : Tekanan desain, psi

S : Tegangan kerja diizinkan, psi

t : Tebal dinding tangki, cm

V : Volume tangki, m^3

W : Laju alir massa, kg/jam

ρ : Densitas

10. ADSORBER

D : Diameter, m

H : Tinggi, m

ε : Porositas

ε_p : Porositas luar

f : *Fanning friction factor*

Re : Bilangan Reynold, tak berdimensi

x : Diameter adsorben, m

V_v : Volume *vessel*, m^3

t : Siklus, s

u : Kecepatan superfisial, m/s

Q_A : Laju alir adsorbat, m^3/s

Q_f : Laju alir total, m^3/s

ρ_p : Densitas partikel kering, kg/m^3

ρ_f : Densitas fluida, kg/m^3

m : Jumlah adsorben minimal, kg

$V_{p,wet}$: Volume *packing* basah, m^3

$V_{p,dry}$: Volume *packing* kering, m^3

V_{total} : Volume total, m³

$-\Delta P/h$: *Pressure drop over bed*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan Neraca Massa	127
Lampiran 2.	Perhitungan Neraca Panas	172
Lampiran 3.	Perhitungan Spesifikasi Peralatan	268
Lampiran 4.	Perhitungan Ekonomi	443
Lampiran 5.	Tugas Khusus	453

BAB I

PEMBAHASAN UMUM

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara berkembang dirasa perlu meningkatkan jumlah industrinya. Semakin pesat perkembangan industri di suatu negara maka semakin maju pula negara tersebut. Industri merupakan salah satu sektor yang dapat memberikan kontribusi besar bagi perekonomian Indonesia selain sektor pertanian, perkebunan dan perikanan. Pembangunan industri bertujuan menciptakan lapangan pekerjaan baru, meningkatkan daya tahan perekonomian nasional serta meningkatkan produktivitas sumber daya yang dimiliki.

Industri di Indonesia terus mengalami perkembangan dalam beberapa tahun terakhir baik pada industri hulu maupun industri hilir. Industri yang hampir diperlukan dalam semua aspek kehidupan manusia baik itu kebutuhan primer maupun sekunder adalah industri kimia. Industri ini sangat penting peranannya di negara kita mengingat Indonesia masih mengimpor sebagian besar bahan kimia tersebut dikarenakan produksinya belum memenuhi kebutuhan negara.

Bahan kimia yang masih banyak di impor dan banyak digunakan dalam industri kimia dalam negeri adalah propil asetat. Propil asetat dapat digunakan sebagai bahan baku penunjang berbagai macam industri kimia baik itu digunakan sebagai pelarut *coating* dan tinta cetak pada industri percetakan, pelarut selulosa dan lemak pada industri lem karet, pelarut resin sintesis pada industri *thinner* dan juga sebagai pelarut pada cat jenis *acrylic* dan *nitro cellulosa* pada industri cat.

Berdasarkan pertimbangan banyaknya penggunaan propil asetat di industri kimia dan akan semakin bertambah dari tahun ke tahun, maka sangat potensial untuk didirikan pabrik pembuatan propil asetat di Indonesia. Hal ini diharapkan dapat mengurangi impor bahan baku tersebut, membuka lapangan pekerjaan dan mengurangi ketergantungan terhadap negara lain. Serta tidak menutup kemungkinan untuk dapat di ekspor ke luar negeri dikarenakan pabrik propil asetat di Asia hanya di Cina dan Jepang.

1.2. Sejarah dan Perkembangan

Propil asetat adalah senyawa organik biasanya ditemukan dalam apel dan dibentuk oleh esterifikasi asam asetat dan 1-propanol (dikenal sebagai reaksi kondensasi), Reaksi ini pertama kali dijelaskan oleh Emil Fischer dan Arthur Speier pada tahun 1895. dengan melalui reaksi esterifikasi Fischer-Speier ditemukanlah propil aseta dengan cara mereaksikan propanol dengan asam asetat dan asam sulfat sebagai katalis serta air dihasilkan sebagai produk sampingnya.

Barulah pada tahun 2008 perusahaan Showa Denko mengembangkan metode hidrogenasi dengan cara mereaksikan hidrogen dengan senyawa Alil asetat yang didapat dari reaksi antara propilen oksigen dan asam asetat.

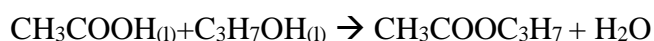
1.3. Macam-macam Proses pembuatan Propil Asetat

Proses pembuatan Propil Asetat secara umum terdiri dari 2 macam proses:

- 1) Proses Esterifikasi
- 2) Proses Hidrogenasi

1.3.1. Proses Esterifikasi

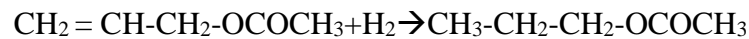
Esterifikasi adalah suatu reaksi antara asam karboksilat dan alkohol membentuk ester. Esterifikasi pada proses ini adalah pada senyawa propanol yang di reaksikan dengan asam asetat:



Proses ini menggunakan bantuan katalis asam sulfat dan menggunakan reaktor CSTR pada temperatur 90°C dan tekanan 1 atm serta konversi sebesar 75%. Hasil keluran Reaktor dipompakan kedalam *netralizer* serta memasukkan senyawa NaOH yang berfungsi untuk menetralsir kandungan dari asam sulfat. Produk propil asetat yang dihasilkan dipisahkan dari komponen-komponen lain hasil dari reaksi dengan mengumpulkan senyawa tersebut ke dalam dekanter. Hasil bawah dekanter dialirkan ke dalam UPL sedangkan hasil atas dekanter mengalami pemurnian dengan menara destilasi kemurniannya sebesar 98%.

1.3.2. Proses Hidrogenasi

Proses ini berlangsung dengan cara mereaksikan *allyl acetate* dan hidrogen dan dengan bantuan katalis *palladium* sehingga membentuk ester tersaturasi termasuk didalamnya n-propil asetat dan proses ini berlangsung dalam fase gas



1.4. Sifat-sifat Fisika Dan Kimia

Setiap senyawa kimia memiliki sifat fisika dan kimia tertentu yang berbeda-beda antara satu senyawa dengan senyawa lainnya. Sifat fisika dan kimia menjadi salah satu acuan yang diperlukan untuk meninjau jenis proses dan perancangan alat proses yang digunakan dalam mendirikan suatu pabrik. Pada proses pembuatan propana ini sifat fisika dan kimia tiap senyawa yang digunakan.

1.4.1. Alil Asetat

a) Sifat Fisika

Rumus molekul	: C ₅ H ₈ O ₂
Berat Molekul	: 100,117 gr/mol
Densitas	: 0,9275 gr /cm ³
Fase pada suhu kamar	: Liquid
Titik Didih	: 103,5 °C
Titik Leleh	: -96 °C
Temperatur Kritis	: 552 °K
Tekanan Kritis	: 37,5 bar

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

Mudah terbakar dan beracun

Bereaksi dengan bahan pengoksidasi

Sedikit larut dalam air, larut dalam aseton, sangat larut dengan alkohol dan eter

1.4.2. Hidrogen

a) Sifat Fisika

Rumus molekul	: H ₂
Berat Molekul	: 2,016 gr/mol
Densitas	: 0.082 gr /cm ³
Fase pada suhu kamar	: gas
Titik Didih	: -259.16 °C
Titik Leleh	: -252.762 °C
Temperatur Kritis	: 33,2 °K
Tekanan Kritis	: 13,0 bar

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

Atom hidrogen dapat merusak sebagian besar logam.

Propane dapat dicairkan dengan pendinginan di bawah tekanan atmosfer

Dapat diperoleh dengan pemisahan air dan sebagai produk sampingan dari proses elektrolisis larutan air garam

1.4.3. Air

a) Sifat Fisika

Rumus Molekul	: H ₂ O
Berat Molekul	: 18,015 gr/mol
Densitas	: 998 kg/m ³
Fase pada suhu kamar	: Liquid
Titik Didih	: 100 °C
Titik Leleh	: 0 °C
Temperatur Kritis	: 647,3 K
Tekanan Kritis	: 220,5 bar
Kapasitas Panas	: 75,4 J/mol.K (liquid)

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

Sifat pelarut suatu zat bergantung pada pereaksinya

Air akan bersifat basa jika bereaksi dengan asam lemah

Air akan bersifat asam jika bereaksi dengan basa lemah

Air sering disebut sebagai pelarut universal karena air melarutkan banyak zat kimia

1.4.4. Propil asetat

a) Sifat Fisika

Rumus molekul	: $C_5H_{10}O_2$
Berat Molekul	: 102.133 gr/mol
Densitas	: 0.8820 g/cm^3
Fase pada suhu kamar	: Liquid
Titik Didih	: $101,5 \text{ }^\circ\text{C}$
Titik Leleh	: $-93 \text{ }^\circ\text{C}$
Temperatur Kritis	: $549.4 \text{ }^\circ\text{K}$
Tekanan Kritis	: 33.3 bar

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

mudah terbakar

1.4.5. Propana

1) Propana

a) Sifat Fisik

Rumus molekul	: C_3H_8
Berat Molekul	: 44,097 g/mol
Bentuk	: Cair
Kemurnian	: 99,9%
Titik Didih	: $-41,7^\circ\text{C}$
Titik Leleh	: $-185,89^\circ\text{C}$
Suhu Kritis	: $96,6^\circ\text{C}$
Tekanan Kritis	: 14,15 atm
Densitas (Gas)	: $0,1160 \text{ lb/ft}^3$ (70°F , 1 atm)
Cp	: $73,60 \text{ J/Kmol}$

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

Mudah terbakar

Dapat bereaksi dengan klorin membentuk perkloroetilen.

Dapat bereaksi dengan oksigen menghasilkan karbon dioksida dan air

1.4.6. Asam Asetat

a) Sifat Fisika

Rumus molekul	: CH ₃ COOH
Berat Molekul	: 60,052 gr/mol
Densitas	: 1049 kg/m ³
Fase pada suhu kamar	: Liquid
Titik Didih	: 117,9 °C
Titik Leleh	: 16,6 °C
Temperatur Kritis	: 594,4 °K
Tekanan Kritis	: 57,9 bar

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

Tidak reaktif pada kondisi normal

Bersifat polar

Dengan alkohol terjadi reaksi esterifikasi

Bersifat korosif

Bersifat toxic

Jika direaksikan dengan Zn dapat membentuk garam keasaman

Termasuk dalam senyawa asam kuat

1.4.7. 1-propenyl asetat

a) Sifat Fisika

Rumus molekul	: C ₅ H ₈ O ₂
Berat Molekul	: 100,117 gr/mol
Densitas	: 0,9275 gr /cm ³
Fase pada suhu kamar	: Liquid
Titik Didih	: 103,5 °C

Titik Leleh	: -96 °C
Temperatur Kritis	: 552 °K
Tekanan Kritis	: 37,5 bar

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

Mudah terbakar dan beracun

Bereaksi dengan bahan pengoksidasi

Sedikit larut dalam air, larut dalam aseton, sangat larut dengan alkohol dan eter

1.4.8. Dimetil Sulfoksida

a) Sifat Fisika

Rumus molekul	: C ₂ H ₆ OS
Berat Molekul	: 78,129 g/mol
Densitas	: 1,101 gr /cm ³
Fase pada suhu kamar	: Liquid
Titik Didih	: 189,0°C
Titik Leleh	: 18,5 °C

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

menyebabkan iritasi

1.4.8. Gliserol

a) Sifat Fisika

Rumus molekul	: C ₃ H ₈ O ₃
Berat Molekul	: 92,094 g/mol
Densitas	: 1,261gr /cm ³
Fase pada suhu kamar	: Liquid
Titik Didih	: 290,0°C
Titik Leleh	: 18,2°C

(Coulson and Richardson edisi 4 volume 6)

b) Sifat Kimia

mudah

terbakar

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2011. *Chemical Engineering Plant Cost Index (Average Over Year)*. (Online). https://folk.ntnu.no/magnehi/cepci_2011_py. (Diakses pada tanggal 7 Juni 2018)
- _____. 2014. *Process Equipment Cost Estimates*. (Online). <https://www.matche.com/equipmentcost/Default.html>. (Diakses pada tanggal 28 Mei 2019)
- _____. 2018. *Chemical Plant Cost Index*. (Online). **Error! Hyperlink reference not valid.** (Diakses pada tanggal 7 Juni 2019)
- _____. 2019. *Data Impor Mengenai Komoditi Propil Asetat Asean*. (Online). <https://www.comtrade.un.org>. (Diakses pada dtanggal 15 Februari 2019)
- Branan, C. 2002. *Rules of Thumb for Chemical Engineer Third Edition*. Burlington: Gulf Publishing Company.
- European Patent No. 2,295,395 B1. Shigeru, H., dan Masayuki, F. 2017. *Method for Producing n-Propyl Acetate*.
- Felder, R. M. and Rousseau R. W. 2000. *Elementary Principles of Chemical Process*, 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Fogler, H. S. 2001. *Elements of Chemical Reaction Engineering* 3th edition. New Jersey : Prentice Hall PTR.
- Froment, G. F. 1972. *Analysis and Design of Fixed Bed Catalytic Reactors*. Washington, DC: American Chemical Society.
- Jenkins, S. 2019. *Chemical Engineering Plant Cost Index: 2018 Annual Value*. (Online). <https://www.chemengonline.com/2019-cepci-updates-january-prelim-and-december-2018-final/> (Diakses pada tanggal 7 Juni 2019)

- Kern, D. Q. 1965. Process Heat Transfer. Auckland: McGraw - Hill International Edition.
- Levenspiel, O. 1999. *Chemical Reaction Engineering*. United States of America: John Wiley & Sons.
- Perry, R. H. and Green D. 1997. Perry's Chemical Engineers' Handbook, 7th Edition. New York: McGraw - Hill Book Company.
- Peter, M. S. and Timmerhaus, K. D. 1991. Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 4 th Edition. New York : McGraw Hill International Book Co.
- Sheir, L. L., R. A. Jarman dan G. T. Burstein. 2000. Corrosion. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Sinnot, R. K. 1999. Chemical Engineering Volume 6 4th Edition. New York: Butterworth - Heinemann.
- Smith, J. M. 2001. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 6th Edition. Singapore : McGraw Hill.
- Treybal, R. E. 2005. Mass Transfer Operations, 3rd Edition. Rhode Island: McGraw -Hill Book Co.
- US Patent No. 0018203 A1. Oguchi, W., dan Maruta, H. 2013. *Method for Producing n-Propyl Acetate and Method for Producing Allyl Acetate*.
- Walas, S. M. 1988. Chemical Process Equipment Selection and Design. USA : Butterworth Publishers.
- Woods, D. R. 2007. Rules of Thumb in Chemical Engineering Practice. Jerman: Wiley-VCH.
- Yaws, C. L. 1999. Chemical Properties Handbook. New York: McGraw-Hill
- Yaws, C. L. 2015. The Yaws Handbook of Vapor Pressure, 2nd Edition. New York: Elsevier