

**PRA RENCANA
PABRIK PEMBUATAN ASAM AKRILAT
KAPASITAS 68.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

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

OLEH :

YOHANA OLGA TUTIARNA 03031181320061

ADE PUSPITA SARI 03031181320063

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK PEMBUATAN ASAM AKRILAT
KAPASITAS 68.000 TON/TAHUN
SKRIPSI**

Duplikasi untuk melengkapi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana

Oleh:

Yohana Olga Tutiarna

NIM 03031181320061

Ade Puspita Sari

NIM 03031181320063

Inderalaya, 16 Januari 2018

Pembimbing,

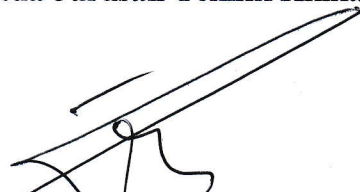


Elda Melwita, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197505112000122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA

NIP. 195810031986031003

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Akrilat Kapasitas 68.000 Ton / Tahun" telah dipertahankan **Yohana Olga Tutiarna dan Ade Puspita Sari** di hadapan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Januari 2018.

Palembang, 13 Januari 2018

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

1. Ir. H. Abdullah Saleh, M.S.
NIP. 195304261984031001

(*Abdullah*)


2. Ir. Tamzil Aziz, MPL.
NIP. 195411231984031001

(*Tamzil*)

3. Dr. Fitri Hadiah, S.T., M.T.
NIP. 197808222002122001

(*Fitri*)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia


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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Yohana Olga Tutiarna
NIM : 03031181320061
Judul Tugas Akhir : Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Akrilat Kapasitas
68.000 Ton Per Tahun
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya dan patner atas nama A
de Puspita Sari 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 aturan
yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari
sisi apapun.

Indralaya, 20 Februari 2018



Yohana Olga Tutiarna

NIM. 03031181320061

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ade Puspita Sari
NIM : 03031181320063
Judul Tugas Akhir : Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Akrilat Kapasitas
68.000 Ton Per Tahun
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Kimia

Menyatakan bahwa kripsi ini merupakan hasil karya saya dan patner atas nama Yohana Olga Tutiarna didampingi Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam kripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapa pun.

Indralaya, 20 Februari 2018



Ade Puspita Sari

NIM. 03031181320063

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas berkat, rahmat dan karunia-Nya tugas akhir yang berjudul “Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Akrilat Kapasitas 68.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan kurikulum akademik yang ada di Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pengerjaan tugas akhir ini, yaitu:

- 1) Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara materil maupun moril
- 2) Ibu Elda Melwita, S.T., M.T., Ph.D, selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- 3) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berkontribusi hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, 20 Februari 2018

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada:

Kedua orang tua penulis yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk materi dan moril untuk kelancaran dan keberhasilan penulis dalam proses menyelesaikan laporan tugas akhir.

Ibu Elda Melwita, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat di selesaikan dengan baik.

Bapak Dr. Ir. H. Syaiful, DEA selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Ibu Dr. Leily Nurul Komariah, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Seluruh dosen dan Staf akademik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Semoga laporan tugas akhir ini turut memberi kontribusi yang bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Inderalaya, 20 Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Sejarah dan Perkembangan	1
1.3. Macam Proses Pembuatan	2
1.4. Sifat Fisika dan Kimia	4
BAB II PERENCANAAN PABRIK	7
2.1. Alasan Pendirian Pabrik	7
2.2. Pemilihan Kapasitas Produksi	7
2.3. Pemilihan Bahan Baku	8
2.4. Pemilihan Proses	8
2.5. Uraian Proses	11
BAB III LOKASI DAN LETAK PABRIK	13
3.1. Lokasi Pabrik	13

3.2. Tata Letak Pabrik	16
3.3. Perkiraan Luas Pabrik	16
BAB IV_NERACA MASSA DAN NERACA PANAS.....	19
4.1. Neraca Massa	19
4.2. Neraca Panas	26
BAB V UTILITAS	34
5.1. Unit Penyediaan Steam	34
5.2. Unit Penyediaan Air.....	35
5.3. Unit Penyediaan Refrigeran	39
5.4. Unit Penyediaan Tenaga Listrik.....	39
5.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar	41
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	44
BAB VII ORGANISASI PERUSAHAAN	82
7.1. Struktur Organisasi	82
7.2. Manajemen Perusahaan	82
7.3. Tugas dan Wewenang	83
7.4. Sistem Kerja.....	86
7.5. Penentuan Jumlah Pekerja	87
BAB VIII ANALISA EKONOMI	92
8.1. Keuntungan (Profitabilitas).....	92
8.2. Lama Waktu Pengembalian Modal.....	93
8.3. Total Modal Akhir	95
8.4. Laju Pengembalian Modal	97
8.5. Break Even Point (BEP)	98

BAB IX KESIMPULAN..... 102

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Data Impor Asam Akrilat di Indonesia.....	7
Tabel 2.1. Tabel Perbandingan Proses Pembuatan Asam Akrilat.....	9
Tabel 7.1. Pembagian Jam Kerja Pekerja Shift.....	87
Tabel 7.2. Perincian Jumlah Karyawan.....	89
Tabel 8.1. Angsuran Pengembalian Modal TCI.....	94
Tabel 8.2. Kesimpulan Analisa Ekonomi.....	100
Tabel 10.1. Pertimbangan dan Perbedaan Jenis Kolom Destilasi.....	112
Tabel 10.2. Pertimbangan Pemilihan Tipe <i>Plate Column</i>	115
Tabel 10.3. Batasan Desain <i>Sieve Plate Column</i>	116

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Flowsheet Proses Pembuatan Asam Akrilat.....	13
Gambar 3.1. Peta Lokasi Pabrik.....	14
Gambar 3.2. Lokasi Pabrik berdasarkan <i>Google Maps</i>	15
Gambar 3.3. Tata Letak Peralatan.....	17
Gambar 3.4. Tata Letak Pabrik.....	18
Gambar 7.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	91
Gambar 8.1. Grafik <i>Break Event Point</i>	100
Gambar 10.1. (a) Single Bed, (b) Multibed, (c) Multitube Bed.....	103
Gambar 10.2. Komponen Destilasi.....	111
Gambar 10.3. Jenis Kolom Destilasi.....	113
Gambar 10.4. Aliran Uap dan Liquid pada Destilasi Jenis <i>Plate Column</i>	113
Gambar 10.5. Jenis <i>Plate Column</i> Aliran <i>Cross Flow</i>	114

DAFTAR NOTASI

1. Accumulator

C	: Allowable corrosion, m
E	: Efisiensi pengelasan, dimensionless
ID, OD	: Diameter dalam, Diameter luar, m
L	: Panjang accumulator, m
P	: Tekanan operasi, atm
S	: Working stress yang diizinkan, atm
T	: Temperatur operasi, K
t	: Tebal dinding accumulator, m
V	: Volume total, m ³
V _s	: Volume silinder, m ³
ρ	: Densitas, kg/m ³

2. Compressor

BHP	: Brake Horse Power, power yang dibutuhkan, HP
k	: Konstanta kompresi
n	: Jumlah stage
η	: Efisiensi kompresor
P _{in}	: Tekanan masuk, atm
P _{out}	: Tekanan keluar, atm
T ₁	: Temperatur masuk kompresor, °C
T ₂	: Temperatur keluar kompresor, °C
P _w	: Power kompresor, Hp
Q	: Kapasitas kompresor
R _c	: Ratio kompresi, tidak berdimensi
W	: Laju alir massa, lb/jam
P	: Densitas, kg/m ³

3. Heat Exchanger (Chiller, Cooler, Condensor, Evaporator, Heater, Reboiler, dan Vaporizer)

A	: Area perpindahan panas, ft ²
a _α , a _p	: Area alir pada annulus, inner pipe, ft ²
a _s , a _t	: Area alir pada shell and tube, ft ²
a''	: External surface per 1 in, ft ² /in ft
B	: Baffle spacing, in
C''	: Clearance antar tube, in
C _p	: Spesific heat, Btu/lb °F
D	: Diameter dalam tube, in
D _e	: Diameter ekuivalen, in
D _s	: Diameter shell, in
f	: Faktor friksi, ft ² /in ²
G _t , G _s	: Laju alir pada tube, shell, lb/h.ft ²
g	: Percepatan gravitasi
h	: Koefisien perpindahan panas, Btu/hr.ft ² .°F
h ₁ , h _o	: Koefisien perpindahan panas fluida bagian dalam, bagian luar tube
j _H	: Faktor perpindahan panas
k	: Konduktivitas termal, Btu/hr.ft ² .°F
L	: Panjang tube pipa, ft
LMTD	: Logaritmic Mean Temperature Difference, °F
N	: Jumlah baffle
N _t	: Jumlah tube
P _T	: Tube pitch, in
ΔP _T	: Return drop shell, psi
ΔP _s	: Penurunan tekanan pada shell, psi
ΔP _t	: Penurunan tekanan pada tube, psi
ID	: Inside diameter, ft
OD	: Outside diameter, ft
Q	: Beban panas heat exchanger, Btu/hr

Rd	: Dirt factor, hr.ft ² .°F/Btu
Re	: Bilangan Reynold, dimensionless
s	: Specific gravity
T ₁ , T ₂	: Temperatur fluida panas inlet, outlet, °F
t ₁ , t ₂	: Temperatur fluida dingin inlet, outlet, °F
T _a	: Temperatur rata-rata fluida panas, °F
t _a	: Temperatur rata-rata fluida dingin, °F
t _f	: Temperatur film, °F
t _w	: Temperatur pipa bagian luar, °F
Δt	: Beda temperatur yang sebenarnya, °F
U	: Koefisien perpindahan panas
U _c , U _D	: Clean overall coefficient, Design overall coefficient, Btu.hr.ft ² .°F
V	: Kecepatan alir, ft/s
W	: Kecepatan alir massa fluida panas, lb/hr
w	: Kecepatan alir massa fluida dingin, lb/hr
μ	: Viskositas, Cp

4. Gas Liquid Separator

A	: Luas Vessel minimum, m ²
C	: Corrosion maksimum, in
D	: Diameter vessel, m
E	: Joint efisiensi
H _T	: Tinggi vessel, m
H _L	: Tinggi liquid, m
OD	: Diameter luar, m
P	: Tekanan desain, psi
R	: Jari-jari vessel, m
Q _v	: Laju alir volumetrik uap, m ³ /jam
Q _L	: Laju alir volumetrik liquid, m ³ /jam
S	: Working stress allowable, psi
t	: Holding time, menit

U_v	: Kecepatan uap maksimum, m/s
V_s	: Volume Vessel, m^3
V_h	: Volume head, m^3
V_T	: Volume vessel total, m^3
ρ	: Densitas, kg/m^3
ρ_g	: Densitas gas, kg/m^3
ρ_l	: Densitas liquid, kg/m^3

5. Kolom Distilasi

α	: Relatifvolatilitas
N_m	: Stage minimum
L/D	: Refluks
N	: Stage/tray
m	: Rectifying section
p	: Stripping section
F_{LV}	: Liquid-vapor flow factor
U_f	: Kecepatan flooding, m/s
U_v	: Volumetric flowrate, m^3/s
A_n	: Net area, m^2
A_c	: Cross section/luas area kolom, m^2
D_c	: Diameter kolom, m
A_d	: Downcomer area, m^2
A_a	: Active area, m^2
L_w	: Weir length, m
A_h	: Hole area, m^2
h_w	: Weir height, mm
d_h	: Hole diameter, mm
L_m	: Liquid rate, kg/det
h_{ow}	: Weir liquid crest, mm liquid
U_h	: Minimum design vapor velocity, m/s
C_o	: Orifice coefficient

Hd	: Dry plate drop, mm liquid
hr	: Residual head, mm liquid
ht	: Total pressure drop, mm liquid
hap	: Downcomer pressure loss, mm
Aap	: Area under apron, m ²
Hdc	: Head loss in the downcomer, mm
hb	: Backup di downcomer, m
tr	: Check resident time, s
θ	: Sudut sub intended antara pinggir plate dengan unperforated strip
Lm	: Mean length, unperforated edge strips, m
Aup	: Area of unperforated edge strip, m ²
Lcz	: Mean length of calming zone, m
Acz	: Area of calming zone, m ²
Ap	: Total area perforated, Ap
Aoh	: Area untuk 1 hole, m ²
t	: Tebal dinding, cm
r	: Jari-jari tanki, m
S	: Tekanan kerja yang diijinkan, atm
Cc	: Korosi yang diijinkan, m
Ej	: Efisiensi pengelasan
OD	: Diameter luar, m
ID	: Diameter dalam, m
E _{mV}	: Efisiensi tray, %
ρ	: Densitas, kg/m ³
μ	: Viskositas, N.s/m ²
FA	: Fractional Area
He	: Tinggi tutup elipsoidal, m
Ht	: Tinggi tangki, m

6. Kolom Ekstraksi

Ao	: Luas area perforasi, m ²
Aa	: Area plate perforasi, m ²
Ad	: Cross section area downspot, m ²
An	: Net tower cross section area, m ²
At	: Area tower cross sectional, m ²
C	: Korosi maksimum, ft
D	: Difusivitas, m ² /s
Do	: Diameter oriface, m
Dp	: Drop size, m
Dj	: Diameter jet, m
Dt	: Diameter tower, m
E	: Joint efisiensi
E	: Ekstrak, kmol/s
E _{MD}	: Efisiensi stage, %
g	: percepatan gravitasi, m/s ²
h	: Coalesched Liquid pada stage, m
H _{TOE}	: Tinggi transfer unit, m
K _{LDF}	: Koefisien perpindahan massa, m/s
K _{LDr}	Overall koefisien fase terdispersi, m/s
M	: laju alir massa, kg/jam
N _{TOE}	: Jumlah stage
OD	: Diameter luar kolom, m
P	: Tekanan, atm
S	: Working stress allowable, psi
t	: Tebal dinding kolom, m
T	: Temperatur, °C
V _t	: Terminal velocity, m/s
V _d	: Cross section area downspot, m/s
V _o	: Kecepatan melalui oriface, m/s
V _n	: Kecepatan pada cross section area, m/s

x	: fraksi solute
y	: fraksi toluena yang terbawa oleh rafinat
Z	: Tinggi kolom, m
ρ	: Densitas, kg/m^3
μ	: Viskositas, kg/m.s
σ	: Interfacial tension, N/m
Θ_f	: Time drop formation, s

7. Pompa

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 gravitasi, ft/s^2
H_f	: Total friksi, ft
H_{fs}	: Friksi pada dinding pipa, 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_d, H_s	: Head discharge, suction, ft
ID	: Inside diameter, in
OD	: Outside diameter, in
K_c, K_e	: Contaction, ekspansion contraction, ft
L	: Panjang pipa, m
L_e	: Panjang ekuivalen pipa, m
mf, ms	: Kapasitas pompa, laju alir, lb/h
MHP	: Motor Horse Power, HP
NPSH	: Net Positive Suction Head, $\text{ft} \cdot \text{lbf/lb}$

P_{uap}	: Tekanan uap, psi
Q_f	: Laju alir volumetrik, ft^3/s
Re	: Reynold Number, dimensionless
V_s	: Suction velocity, ft/s
V_d	: Discharge velocity, ft/s
ΔP	: Differential pressure, psi
ε	: Equivalent roughness, ft
η	: Efisiensi pompa
μ	: Viskositas, $\text{kg}/\text{m}\cdot\text{hr}$
ρ	: Densitas, kg/m^3

8. Reaktor

A	: Luas triangular pitch, m^2
C	: Tebal korosi yang diizinkan, in
C_{A0}, C_{B0}	: Konsentrasi mula-mula reaktan A, reaktan B, kmol/m^3
D_T	: Diameter tube, in
D_S	: Diameter shell, m
D_k	: Diameter katalis, m
F_{A0}, F_{B0}	: Laju alir umpan A, umpan B, kmol/jam
H_s	: Tinggi head reaktor, m
H_R	: Tinggi reaktor total, m
K	: Konstanta kesetimbangan reaksi
M_{fr}	: Laju alir massa, kg/jam
N_t	: Jumlah tube
P_t	: Tube pitch, in
P	: Tekanan operasi, atm
P_A, P_B, P_C, P_D, P_U	: Tekanan senyawa A, B, C, D dan katalis
Q_f	: Laju alir volumetrik umpan, m^3/jam
$-r_A$: Laju reaksi
S	: Working stress yang diizinkan, psi
t	: Tebal dinding reaktor, mm

V_f	: Total free volume, m ³
V_k	: Volume katalis, m ³
ρ, ρ_k	: Densitas fluida, katalis, kg/m ³
A_f	: Free area, m ²
A_s	: Area shell, m ²
C	: Clearance, m
E	: Joint efisiensi
E	: Energi aktivasi
ID	: Inside diameter, m
k	: Konstanta kecepatan reaksi, m ³ /kmol jam
K_b	: Konstanta Boltzmann : 1,30 . 10 ⁻¹⁶ erg/K
L_t	: Panjang tube, m
M_A	: Berat molekul A
M_B	: Berat molekul B
N	: Bilangan avogadro : 6,203 . 10 ²³ molekul/mol
OD	: Outside diameter, m
P	: Tekanan desain, psi
Q	: Volumetrik flowrate, m ³ /jam
R	: Konstanta umum gas : 1,987 . 10 ⁻³ kkal/mol. K
S	: Working stress allowable, psi
T	: Temperatur operasi, K
V_{HR}	: Volume head reaktor, m ³
V_s	: Volume shell, m ³
V_t	: Volume tube, m ³
V_{TR}	: Volume tube reaktor total, m ³
V_R	: Volume reaktor total, m ³
W_k	: Berat Katalis, kg
W	: Laju alir massa, kg/jam
X	: Konversi
μ	: Viskositas, kg/m.hr
ρ	: Densitas, kg/m ³

τ	: Waktu tinggal, jam
σ_A	: Diameter molekul A
σ_B	: Diameter molekul B

9. Tangki

C	: Allowable corrosion, m
D	: Diameter tanki, m
E	: Joint efisiensi
h	: Tinggi head, m
He	: Tinggi elipsoidal, m
Hs	: Tinggi silinder tanki, m
Ht	: Tinggi total tanki, m
P	: Tekanan, atm
S	: Allowable stress, psi
t	: Tebal dinding tanki, m
Vh	: Volume head, m ³
Vs	: Volume silinder, m ³
Vt	: Kapasitas tanki, m ³
W	: Laju alir massa, kg/h
ρ	: Densitas, kg/m ³

10. Dimensionless Number

N_{Re}	: Reynold Number
Sc	: Schmidt
jH	: Faktor perpindahan panas
f	: Friction factor

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa.....	118
Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas.....	171
Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Peralatan.....	256
Lampiran 4. Perhitungan Ekonomi.....	553

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri bahan kimia di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat seiring dengan semakin meningkatnya pasar produk-produk jadi yang tinggi. Produksi bahan kimia di Indonesia saat ini belum bisa memenuhi kebutuhan dalam negeri yang terus meningkat, sehingga Indonesia harus mengimpor bahan-bahan kimia dalam jumlah besar setiap tahunnya. Saat ini sedang terjadi era perdagangan bebas di negara ASEAN, sehingga upaya peningkatan produktivitas dan daya saing adalah suatu keharusan agar Indonesia dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman dan dapat mengurangi kebutuhan impor.

Untuk mengurangi ketergantungan dari luar negeri maka dipandang perlu untuk mendirikan Industri kimia dasar khususnya Asam Akrilat. Asam akrilat merupakan bentuk sederhana dari asam karboksilat tak jenuh. Asam akrilat memiliki nama IUPAC *propenoic acid* dan rumus kimia CH_2CHCOOH . Asam akrilat berwujud cair pada suhu kamar, tak berwarna, dan berbau tajam.

Asam akrilat merupakan bahan kimia yang penting karena merupakan *intermediate* dari banyak bahan kimia lain dan juga aplikasinya yang sangat luas. Asam akrilat digunakan untuk ester akrilik, polimer akrilik, serta turunan lainnya. Berdasarkan aplikasinya, asam akrilat merupakan bahan untuk industri pelapis, perekat, aditif plastik, surfaktan, flokulan, tekstil, kosmetik, serta cat.

Pendirian pabrik asam akrilat di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan asam akrilat dalam negeri dan kawasan ASEAN, meningkatkan pemasukan negara dari sektor pajak, menciptakan lapangan pekerjaan, serta mendorong pertumbuhan industri turunan asam akrilat di Indonesia.

1.2. Sejarah dan Perkembangan

Asam akrilat diproduksi secara komersil sejak tahun 1920, tetapi produksi secara besar baru dilakukan pada tahun 1925. Asam akrilat pertama kali diproduksi menggunakan metode *Acetylene Route*. Penemu dari proses ini adalah Walter Reppe. Penemu mereaksikan nikel karbonil dengan asetilen dan air untuk

menghasilkan asam akrilat. Proses Reppe dimodifikasi oleh Rohm dan Haas di Houston pada tahun 1976 dan menghasilkan proses Oksidasi Propilen.

Di Amerika hanya ada 5 perusahaan penghasil asam akrilat di antaranya:

1) Rohm dan Hass. Co

Perusahaan ini menggunakan proses semi katalitik yang menggunakan alkohol, nikel karbonil, karbon monoksida, dan hidrogen klorida.

2) Union Carbide Operate

Perusahaan ini merupakan perusahaan yang pertama kali menggunakan oksidasi propilen untuk menghasilkan asam akrilat.

3) Celanese

Perusahaan ini mendapat izin dari B. F. Goodrich dan menggunakan proses *propiolactone route*.

4) Dow Badische Operate

Perusahaan ini menggunakan Proses Reppe pada tekanan tinggi dengan proses esterifikasi untuk menghasilkan etil, butyl, dan 2-etil heksil ester dan asam akrilat.

5) B. F. Goodrich

Perusahaan ini menggunakan *propiolactone route* untuk menghasilkan asam akrilat.

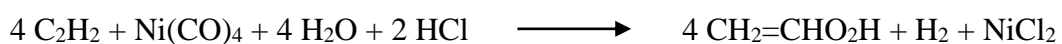
1.3. Macam Proses Pembuatan

Proses pembuatan asam akrilat dapat dilakukan dengan 6 cara:

1) *Acetylene Route*

Pembuatan asam akrilat secara komersil dilakukan dengan memisahkan nikel klorida dan mengembalikannya ke reaksi sintesa nikel karbonil. Proses ini menghasilkan produk samping yaitu asam propionat yang sangat sulit dipisahkan dari asam akrilat.

Reaksi:

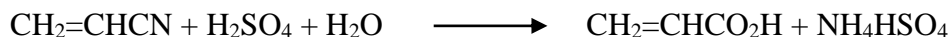


2) *Acrylonitrile Route*

Proses ini adalah proses hidrolisa asam sulfat dan akrilonitril. Akrilonitril direaksikan dengan asam sulfat dan air yang berlebih pada suhu 100°C

menghasilkan asam akrilat. Kelemahan proses ini adalah mahalnya bahan baku yang digunakan.

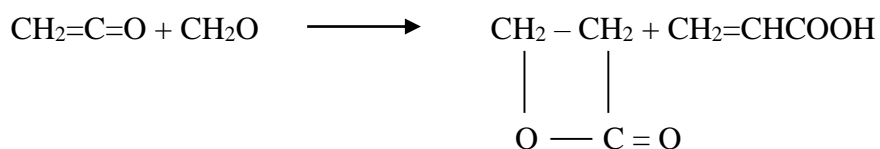
Reaksi:



3) *Ketene Route*

Proses ini menggunakan bahan baku asam asetat atau aseton yang dipirolisis menjadi ketene, kemudian ketene direaksikan dengan formaldehid untuk menghasilkan β -propiolakton. Lakton ini diubah menjadi asam akrilat.

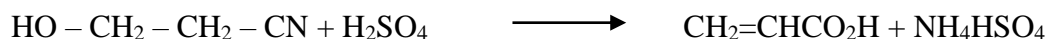
Reaksi:



4) *Ethylene Cyanohidrin Route*

Proses ini adalah proses hirolisa antara *ethylene cyanohidrin* dan asam sulfat dengan produk samping amonium sulfat dari 85% asam sulfat.

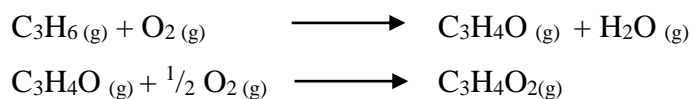
Reaksi:



5) *Propylene Oxidation Route*

Proses yang paling ekonomis untuk pembuatan asam akrilat yang didasarkan pada dua tahap, pertama menghasilkan akrolein kemudian dioksidasi menjadi asam akrilat.

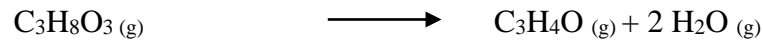
Reaksi:



6) *Glycerol Dehydration-Acrolein Oxidation Route*

Proses ini dilakukan dengan bahan baku berupa gliserol. Gliserol didehidrasi menjadi akrolein dengan bantuan katalis, kemudian akrolein dioksidasi dengan bantuan katalis menjadi asam akrilat.

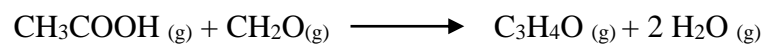
Reaksi:



7) *Condensation Acetic Acid and Formaldehyde*

Proses ini merupakan proses yang baru dikembangkan oleh para ahli. Proses ini dilakukan melalui reaksi kondensasi aldol antara asam asetat dan formaldehida dengan dibantu katalis membentuk asam akrilat.

Reaksi:



1.4. Sifat Fisika

Sifat fisika bahan baku, katalis, dan produk merupakan salah satu informasi dalam desain suatu pabrik. Berdasarkan Yaws 1999, informasi khusus sifat fisika dan kimia untuk pabrik pembuatan asam akrilat menggunakan proses US 9,487,466 B2.

a) Asam asetat

Rumus molekul : CH_3COOH

Massa molekul : 60,053 gr/mol

Fase pada suhu kamar : Liquid

Titik beku : 16,66°C

Titik didih : 117,9°C

Temperatur kritis : 319,56°C

Tekanan kritis : 57,9 bar

b) Asam Format

Rumus molekul : CH_2O_2

Massa molekul : 46,025 gr/mol

Fase pada suhu kamar : Liquid

Titik beku : 8,3°C

Titik didih : 100,06°C

Temperatur kritis : 306,85°C

c) Asetaldehida

Rumus molekul : CH_3COH
Massa molekul : 44,053 gr/mol
Fase pada suhu kamar : Liquid
Titik beku : -123°C
Titik didih : $20,4^\circ\text{C}$
Temperatur kritis : $187,85^\circ\text{C}$
Tekanan kritis : 55,7 bar

d) Formaldehida

Rumus molekul : CH_2O
Massa molekul : 30,026 gr/mol
Fase pada suhu kamar : Liquid
Titik beku : $-117,2^\circ\text{C}$
Titik didih : $-19,2^\circ\text{C}$
Temperatur kritis : $134,85^\circ\text{C}$
Tekanan kritis : 65,9 bar

e) Metanol

Rumus molekul : CH_4O
Massa molekul : 32,042 gr/mol
Fase pada suhu kamar : Liquid
Titik beku : $-97,7^\circ\text{C}$
Titik didih : $64,6^\circ\text{C}$
Temperatur kritis : $239,45^\circ\text{C}$
Tekanan kritis : 81 bar

f) Air

Rumus molekul : H_2O
Massa molekul : 18,015 gr/mol
Fase pada suhu kamar : Liquid
Titik beku : 0°C
Titik didih : 100°C
Temperatur kritis : $374,15^\circ\text{C}$

Tekanan kritis : 220,5 bar

g) Asam Akrilat

Rumus molekul : $C_3H_4O_2$

Massa molekul : 72,064 gr/mol

Fase pada suhu kamar : Liquid

Titik beku : $11,8^{\circ}C$

Titik didih : $140,8^{\circ}C$

Temperatur kritis : $341,85^{\circ}C$

Tekanan kritis : 56,7 bar

h) Formalin

Rumus molekul : CH_2O

Massa molekul : 30,026 gr/mol

Fase pada suhu kamar : Liquid

Titik beku : $-15^{\circ}C$

Titik didih : $98^{\circ}C$

Temperatur kritis : $240^{\circ}C$

Tekanan kritis : 65,9 bar

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Formalin 37%*. (online) <http://www.intanwijaya.com/products>. (Diakses 30 Maret 2017).
- Anonim. 2013. *Acetic Acid (CH₃COOH)*. (online). <http://www.acidatama.co.id/produk-chemical-detail>. (Diakses 30 Maret 2017).
- Anonim. 2015. *Economic Indicators*. (online) <http://www.chemengonline.com/pci>. (Diakses 15 Oktober 2017).
- Anonim. 2016. *Indeks Harga Perdagangan Besar Bahan Bangunan/konstruksi Indonesia 2002-2016*. (online). http://www.bps.go.id/website/tabelExcelIndo/indo_20_1458.xls. (Diakses 27 Maret 2017).
- Anonim. 2017. *Acetic Acid 99,8%*. (online). <http://www.alibaba.com/trade/search?searchtext=acetic%20acid%2099.8%25min>. (Diakses 15 Oktober 2017).
- Anonim. 2017. *Acrylic Acid 99,5%*. (online). <http://www.alibaba.com/trade/search?searchtext=acrylic%20acid%2099.5%25min>. (Diakses 15 Oktober 2017).
- Anonim. 2016. *Caltex Marine and Industrial Diesel Fuel*. (online) <http://www.caltex.com/my/business/commercial-and-industrial-products/marine-and-industrial-diesel-fuel.html>.
- Anonim. 2017. *Formalyne 37%*. (online). <http://www.alibaba.com/trade/search?searchtext=formalyne%2037%25min>. (Diakses 15 Oktober 2017).
- Anonim. 2017. *Kurs Dollar*. (online) <http://kursdollar.net/grafik/USD>. (Diakses 15 Oktober 2017).
- Anonim. 2016. *Pertamina Product Specification Industry Fuel Oil*. Pertamina.
- Blackwell, W. Wayne. 1984. *Chemical Process Design On A Programmable Calculator*. McGraw-Hill Book Co: New York.
- Brownell, L.E. and Young, E.H. 1979. *Process Equipment Design*. Wiley Eastern Limited: New York.
- Craig, B. D. dan Anderson, D. B. 1995. *Handbook of Corrosion Data*. ASM International: Colorado.

- Dwitanti, R. 2013. *Pra Rancangan Pabrik Asam Akrilat dengan Oksidasi Propylene Kapasitas 28.000 ton/tahun*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Evans, J. E., dan W. E. Lobo. 1939. *Heat Transfer In Radiant Section Of Petroleum Heaters*. Trans Alche.
- Gaol, Chr. Jimmy L. 2008. *Sistem Informasi Manajemen : Pemahaman dan Aplikasi*. Jakarta : Grasindo.
- Haar, L., dan John S. G. 1978. *Thermodynamic Properties of Ammonia*. Jurnal Phys. Chem. Ref. Data, Volume 7, Nomor 3.
- Ismail, S. 1999. *Alat Industri Kimia*. Unsri: Palembang
- Kern, D. Q. 1965. *Process Heat Transfer*. McGraw-Hill Book Co: New York.
- Levenspiel, Octave. 1999. *Chemical Reaction Engineering, Third Edition*. John Wiley & Sons Inc: USA.
- Ludwig, E. E., 1997. *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, Volume 2, Third Edition*. Gulf Publishing Co: Houston
- McCabe, W. L., 1995. *Unit Operations of Chemical Engineering*. Mc Graw-Hill Book Co: New York.
- Matches. 2015. *Matche's Process Equipment Cost Estimates*. (online). www.matche.com. (Diakses 15 Oktober 2017).
- Mutelet, Fabrice. dan Roland Solimando. 2012. *Evaluation Of The Performance of Four Solvents For The Liquid-Liquid Extraction Of Acrylic Acid From Water*. Journal Of Chemical And Engineering Data. Research Gate.
- Nugroho, C dan A. Yoga. 2016. *Pra Rencana Pabrik Pembuatan Asam Akrilat Kapasitas 60.000 ton/tahun*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Perry, R. H. 1999. *Perry's Chemical Engineer's Handbook, 7th Edition*. McGraw-Hill Book Co: New York.
- Peters, M.S. dan K.D. Timmerhaus. 1991. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers, Fourth Edition*. Mc Graw-Hill Book Co: New York.
- Peterson, C.J., dkk. 2015. *Processes for Producing Acrylic Acid and Acrylates*. US Patent Publication No. 9,487,466 B2.

- Sinnot, R. K. 2005. *Coulson & Richardson's Chemical Engineering, Volume 6, Fourth Edition: Chemical Engineering Design*. Elsevier Butterworth-Heinemann: Oxford
- Smith, J.M. dan H. C. Van Ness. 2001. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, Sixth Edition*. Mc Graw-Hill Book Co: New York.
- Suhono, Andreas. 2016. *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Cipta Karya Tahun 2015-2019*. Direktorat Jenderal Cipta Karya: Jakarta.
- Treyball, R.E. 1980. *Mass Transfer Operation*. McGraw-Hill Book Co: New York.
- Ulrich, Gael D. 1984. *A Guide To Chemical Engineering Process Design And Economics*. Wiley: USA
- Vilbrandt, Frank C. dan Charles E Dryden. 1959. *Chemical Engineering Plant Design Fourth Edition*. McGraw-Hill: New York.
- Walas, S.M. 1990. *Chemical Process Equipment Selection and Design*. Butterworth-Heinemann: New York.
- Welty et.al. 2008. *Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, Fifth Edition*. John Wiley & Sons Inc: USA.
- Werner, V.S. 2014. *Refrigerants and Specialities*. Tega: Wuerzburg.
- Winkle, M. V. 1967. *Distillation*. McGraw-Hill Book Co: New York.
- Yaws, C. L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. McGraw-Hill Book Co: New York.