

Diketahui data densitas masing-masing komponen :

| Komponen | Kg | Xi | ρ (kg/m ³) | ρ cam (kg/m ³) | Fv (m ³ /jam) |
|--------------------------------|----------|--------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Air | 36043,80 | 0,7054 | 996,00 | 702,57 | 36,1886 |
| Dilaouryl Peroxide | 20,27 | 0,0004 | 1450,00 | 0,58 | 0,0140 |
| Diethylhexyl Peroxydicarbonate | 11,22 | 0,0002 | 1246,68 | 0,27 | 0,0090 |
| Asam Sitrat | 4,70 | 0,0001 | 1660,00 | 0,15 | 0,0028 |
| Sodium Nitrite | 0,14 | 0,0000 | 2168,00 | 0,01 | 0,0001 |
| Vinyl Chloride Monomer | 13415,40 | 0,2625 | 892,30 | 234,27 | 15,0346 |
| Polyvinyl Alcohol | 1441,24 | 0,0282 | 1910,00 | 53,87 | 0,7546 |
| Polivinil Asetat | 161,04 | 0,0032 | 1190,00 | 3,75 | 0,1353 |
| Total | 51097,81 | 1 | | 995,47 | 52,14 |

$$Fv = \frac{\text{massa} \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right)}{\rho \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}$$

Asumsi :

- Reaksi orde 1,
- Reaksi *irreversible*,
- Pengadukan sempurna sehingga konsentrasi keluar reaktor sama dengan konsentrasi didalam reaktor,
- Kecepatan alir volumetrik (Fv) masuk reaktor sama denga kecepatan alir volumetrik keluar reaktor,

$$-ra = -\frac{dCa}{dt} = kCa$$

$$-\frac{dCa}{dt} = kCa$$

$$-\int_{Cao}^{Ca} \frac{dCa}{Ca} = k \int_0^t dt$$

$$\ln \frac{Cao}{Ca} = k \tau$$

$$\ln \frac{Cao}{Cao(1-Xa)} = k \tau$$

$$\tau = \frac{1}{k} \ln \frac{Cao}{Cao(1-Xa)}$$

Dimana :

$$ra = kn [c(I)C_{Ai}]$$

$$kn = Aer \exp\left(\frac{-Ea}{RT}\right)$$

Aer = arrhenius number

R = gas constant, *ie.* 8,314 kJ/Kmol.K

T = temperature, *ie.* 334 K

Ea = 107033kJ/mol K

$$c(I) = 38,0904 \text{ kmol/m}^3$$

$$Cao = na/Fv$$

$$= 0,2429 \text{ kmol/m}^3$$

Xa = konversi reaksi, *ie.* 80%

(US Patent no. US20120095176A1)

$$\tau = 12,39 \text{ menit}$$

B. Perancangan Reaktor

$$\begin{aligned} \text{Volume Reaktor} &= \frac{\text{Massa total } \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}}\right)}{\rho \text{ campuran}} \times \text{waktu tinggal} \\ &= \frac{51097,8137 \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}}\right)}{995,4650 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)} \times 0,203 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 10,4378 \text{ m}^3$$

Untuk faktor keamanan diambil over design 20 % sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Volume Tangki (VT)} &= 1,2 \times \text{VL} \\ &= 1,2 \times 10,4378018 \text{ m}^3 \\ &= 12,5254 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- ❖ Menentukan diameter (D) dan Tangki (H)

Dipilih reactor batch berbentuk silinder tegak dengan perbandingan D : H = 2 : 1

- ❖ **Diameter Tangki (D_T)**

$$\text{Diambil} \quad : H = 2D$$

$$V_t = \frac{\pi}{4} \times D_T^2 \times H$$

$$= \frac{\pi}{4} \times 2D_T^3$$

$$D_T^3 = \frac{4}{2\pi} \times V_t$$

$$= \frac{4}{2\pi} \times 12,5254 \text{ m}^3$$

$$= 7,9707 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 D_T &= ID = 1,9976 \text{ m} = 78,6439 \text{ in} \\
 r &= 0,9988 \text{ m} = 39,3219 \text{ in} \\
 H_T &= 2,9963 \text{ m} = 117,9658 \text{ in}
 \end{aligned}$$

❖ **Tinggi cairan dalam tangki (H_{cairan})**

$$V_L = \frac{\pi}{4} \times D_T^2 \times H_{\text{cairan}}$$

$$\begin{aligned}
 H_{\text{cairan}} &= \frac{V_L}{\frac{\pi}{4} \times D_T^2} \\
 &= \frac{10,4378}{\frac{3,14}{4} \times 1,9976^2} \\
 &= 3,3293 \text{ m}
 \end{aligned}$$

❖ **Tekanan Desain**

$$P_{\text{operasi}} = 4 \text{ atm}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$P_{\text{hidrostatik}} = \rho_{\text{campuran}} \times g \times h_{\text{cairan}}$$

$$= 995,4650 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 3,3293 \text{ m}$$

$$= 32478,75595 \text{ kg/m} \cdot \text{s}^2$$

$$= 32478,75595 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Faktor keamanan} = 20\%$$

$$P_{\text{total}} = 1,2 (P_{\text{operasi}} + P_{\text{hidrostatik}})$$

$$= 1,2 (4 \text{ atm} + 32478,75595 \text{ atm})$$

$$= 5,18 \text{ atm}$$

$$= 76,1933 \text{ Psi}$$

❖ **Tebal dinding Tangki (t_s)**

$$t_s = \frac{P \cdot r_i}{f \cdot E - 0,6 \cdot P} + C$$

Sumber : Persamaan (14.34), (Sumber : *Brownell and Young, hal 275*)

Dimana :

| | |
|---------|---|
| t_s : | tebal shell, in |
| r_i : | jari-jari shell, (D/2), in |
| f : | allowable stress, psi (Tabel 13.1 Brownell 251) |
| E : | joint efisiensi tipe double-butt weld (0.8) (Tabel 13.2 Brownell 254) |
| C : | faktor koreksi, in (Tabel 6. Timmerhaus, 1991: 542) |
| P : | internal pressure, lb/in ² |

Diketahui :

$$f = \text{Tegangan maksimum yang diinginkan (allowable stress)}$$

$$= 18750 \text{ psi}$$

(Sumber : APPENDIX D, *Brownell and Young, hal 342*)

$$E = \text{Efisiensi penyambungan}$$

$$= 80\% \text{ (tipe double welded butt joint tanpa diradiografi)}$$

(sumber : Tabel 13.2, *Brownell and Young, Hal 254*)

$$c = \text{Faktor korosi}$$

$$= 0,0125 \text{ in/tahun, Umur tangki diperkirakan 10 tahun,}$$

sehingga :

$$= 0,0125 \text{ in/tahun} \times 10 \text{ tahun}$$

$$= 0,125 \text{ in}$$

P_{design} = Tekanan desain

$$= 76,1933 \text{ psi}$$

r = 39,3219 in

$$t_s = \frac{76,1933 \text{ psi} \times 39,3219 \text{ in}}{(18750 \text{ psi} \times 0,8) - (0,6 \times 76,1933 \text{ psi})} + 0,125 \text{ in}$$

$$= 0,3253 \text{ in}$$

Dipilih tebal Tabel 5.8, Brownell and Young standar shell (t_s) = 0,375 in

(Sumber : Tabel 5.8, Brownell and Young)

❖ Menentukan Diameter Tangki Sesungguhnya

Diameter luar shell (OD) adalah :

$$OD = ID + (2 \times t_s)$$

$$= 78,6439 \text{ in} + (2 \times 0,375 \text{ in})$$

$$= 79,3939 \text{ in}$$

Karena tebal tangki diambil 79,3939 in, maka diameter dalam tangki sesungguhnya

84 in (Sumber : Tabel 5.8, Brownell and Young)

$$ID = 84 - (2 \times t_s)$$

$$= 84 - (2 \times 0,375)$$

$$= 83,25 \text{ in}$$

$$= 2,1146 \text{ m}$$

❖ Menentukan Ukuran Head Tangki (H_T)

Bentuk : Torispherical head (flange and dished head)

Bahan : Stainless Steel SA 167 Grade 10 Tipe 304

A. Tebal *Head*(H_T)

Pertimbangan yang dilakukan dalam pemilihan jenis *head* meliputi :

- *Flanged & Standard Dished Head*

Umumnya digunakan untuk tekanan operasi rendah, harganya murah dan digunakan untuk tangki dengan diameter kecil.

- *Torispherical Flanged & Dished Head*

Digunakan untuk tekanan operasi hingga 15 bar dan harganya cukup ekonomis.

- *Elliptical Dished Head*

Digunakan untuk tekanan operasi tinggi dan harganya cukup mahal.

- *Hemispherical Head*

Digunakan untuk tekanan operasi sangat tinggi, kuat dan ukuran yang tersedia terbatas. (P-87 Brownell, 1959)

Berdasarkan diameter dalam tangki dengan $OD = 84$ in dan $(t_s) = 0,375$ in memiliki:

$$icr = 5,13 \text{ in}$$

$$r = 84 \text{ in}$$

(Sumber : Brownell and Young, Hal 89).

$$icr/r = 5,13/84 = 0,0610$$

Karena $icr/r = 100\% > 6\%$, sehingga memenuhi syarat *Torisphericalhead* (Sumber : *Brownell and Young, Hal 88*). Dan berdasarkan *Brownell and Young hal 256 – 258*, karena $icr/r > 6\%$ maka persamaan yang digunakan untuk menghitung tebal *head* adalah *Persamaan (7.76) dan (7.77), Brownell and Young, hal 138*.

$$W = \frac{1}{4} \times (3 + \sqrt{r_c/r_1}) \quad (\text{Persamaan (7.76), Brownell \& Young})$$

Dimana :

W = Faktor intensifikasi *stress* untuk *torispherical dished heads*
(inch)

r_c = *Radius of crown* = $r_c = 84$ in

r_1 = *Inside corner radius* = $icr = 5,125$ in

maka :

$$W = \frac{1}{4} \times \left(3 + \sqrt{\frac{84}{5,125}} \right) = 1,76212 \text{ in}$$

$$t_H = \frac{P_{\text{design}} \times r_c \times W}{(2 \times f \times E) - (0,2 \times P_{\text{design}})} + c$$

(*Persamaan (7.77), Brownell & Young*)

Dimana:

t_H = Tebal *head* (in)

f = Tegangan maksimum yang diinginkan (*allowable stress*)

= 18.750 psi

(*Sumber: APPENDIX D, Brownell and Young, hal 342*)

E = Efisiensi penyambungan
 = 80% (*tipe double welded butt joint* tanpa diradiografi)

(Sumber: Tabel 13.2, Brownell and Young, Hal 254)

c = Faktor korosi

= 0,0125 in/tahun

Umur tangki diperkirakan 10 tahun, sehingga :

c = 0,0125 in/tahun × 10 tahun

= 0,125 in

P_{design} = Tekanan desain

= 76,1933 psi

$$t_H = \frac{76,1933 \text{ psi} \times 84 \text{ in} \times 1,76212 \text{ in}}{(2 \times 18.750 \text{ psi} \times 0,8) - (0,2 \times 76,1993 \text{ psi})} + 0,125 \text{ in}$$

= 0,5011 in

Dipilih tebal head (t_H) = 0,625 in (Sumber: Tabel 5.6, Brownell and Young)

B. Tinggi Head Tangki (OA)

Berdasarkan Tabel 5.6, Brownell & Young hal 88, untuk $t_H = 0,625$ in

Standartstraight flange (S_f) = 1 1/2 – 3 1/2 inch (dipilih $S_f = 2$ inch).

ID = 83,2500 in

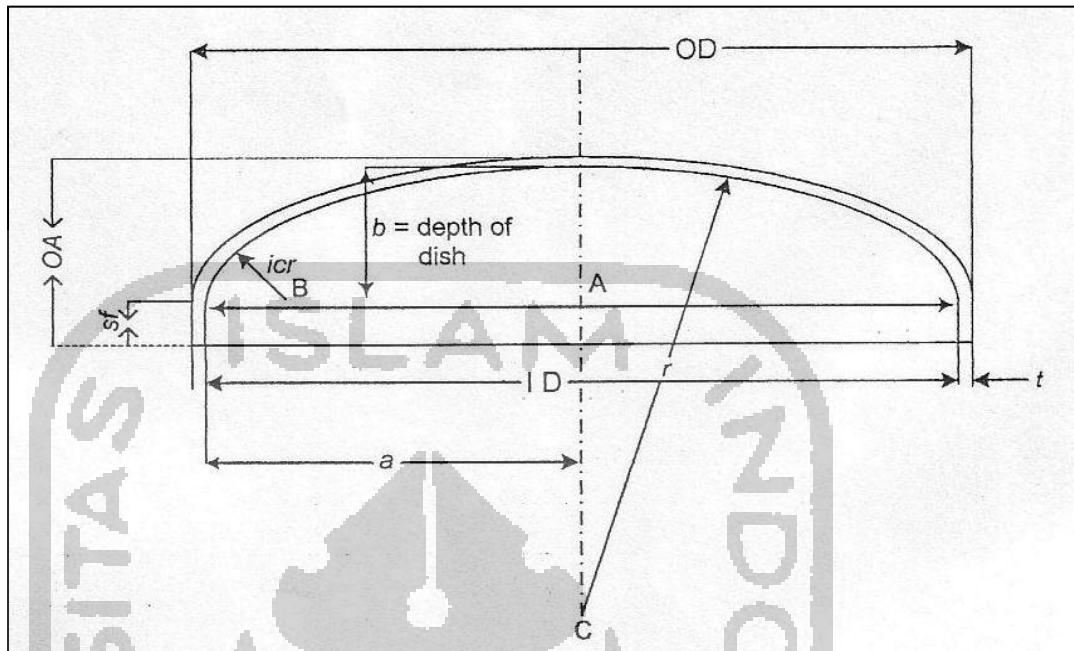
t_H = 0,625 in

icr = 5,04 in

r = 84 in

Untuk menghitung tinggi head digunakan penjelasan pada Figur 1 D.1,

Brownell and Young



Hubungan dimensional untuk *flange and dished head (torispherical)*

Keterangan gambar :

ID : diameter dalam head

OD : diameter luar head

a : jari-jari dalam head

t : tebal head

r : jari-jari dalam head

icr : inside corner radius

b : deep of dish

sf : straight of flanged

OA : tinggi head

$$\begin{aligned}
 a &= ID/2 &= 84/2 &= 41,375 \text{ in} \\
 AB &= a - icr &= 41,375 - 5,04 &= 36,335 \text{ in} \\
 BC &= r - icr &= 84 - 5,04 &= 78,96 \text{ in} \\
 AC &= (BC^2 - AB^2)^{0,5} &= (78,96^2 - 36,335^2)^{0,5} &= 70,1031 \text{ in} \\
 b &= r - AC &= 84 - 70,1031 &= 13,8969 \text{ in}
 \end{aligned}$$

Dari table 5.6 Brownell hal.88 dengan th 5/8 in didapat sf = 1,5 – 3,5 in

Sehingga dipilih Sf = 2 inch

$$\begin{aligned}
 Hh = OA &= t_H + b + Sf \\
 &= 0,63 + 13,8969 + 2 \\
 &= 16,52187 \text{ in} \\
 &= 0,4197 \text{ m}
 \end{aligned}$$

C. Volume Head (V_h)

Bentuk *head* yang dipilih adalah *Flange and Dished Head (torispherical)*

Bagian lengkung *torispherical head* (V_h')

$$V_h' = 0,000049 \times ID^3$$

(Pers. 5.11, hal.88, *Brownell & Young*)

$$= 0,000049 \times (83,2500^3)$$

$$= 28,27149 \text{ in}^3 = 0,016360828 \text{ ft}^3$$

Bagian *straight flange* (V_{sf})

Volume *torispherical head* bagian *straight flange* (V_{sf}) dihitung sebagai bentuk

suatu silinder dengan ketinggian (H) = sf

$$\begin{aligned}
 V_{sf} &= \pi/4 \times ID^2 \times sf \\
 &= \frac{3,14}{4} \times (83,2500)^2 \times 2 \\
 &= 10880,98313 \text{ in}^3 \\
 &= 6,296868 \text{ ft}^3
 \end{aligned}$$

D. Total Volume Head

$$\begin{aligned}
 \text{Volume total head } (V_h) &= V_{h'} + V_{sf} \\
 &= 28,27149 \text{ in}^3 + 6,296868 \text{ in}^3 \\
 &= 10909,2546 \text{ in}^3 \\
 &= 0,1787 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

E. Menentukan Ukuran Total Tangki

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi raktor} &= \text{Tinggi shell} + (2 \times \text{tinggi head}) \\
 &= 2,9963 \text{ m} + (2 \times 0,4197 \text{ m}) \\
 &= 3,8356 \text{ m}
 \end{aligned}$$

❖ Menentukan luas permukaan reaktor

Luas muka reaktor untuk tebal head < 1 in, digunakan persamaan

5.12 Brownell & Young, 1959.

$$\pi \cdot D \cdot H + 2 \cdot \frac{\pi}{4} D e^2$$

Dengan : De = diameter ekivalen (in)

$$De = 93,3600$$

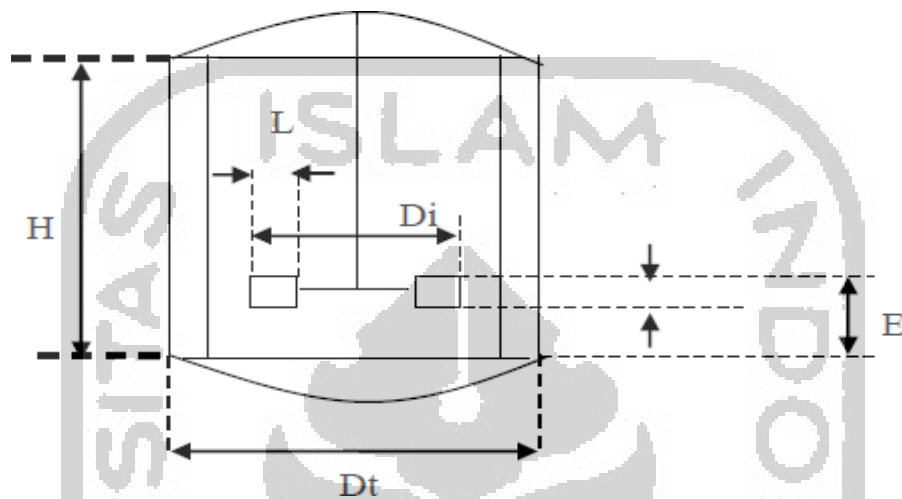
$$A_{\text{total}} = 42853,8953 \text{ in}^2$$

$$= 27,648 \text{ m}^2$$

F. Perancangan Pengadukan

Jenis : three bladed marine propeller

Desain : Blade turbin impeller, 6 buah blade dengan 4 buah baffle



(Fig. 8.4, P-341, HF. Rase)

G. Menentukan Diameter Pengaduk (D_i)

$$D_t/D_i = 3$$

$$D_t = \text{diameter dalam tangki} = 2,1146 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter turbin } (D_i) &= D_t / 3 \\ &= 2,1146/3 \\ &= 27,75 \text{ inch} \\ &= 0,7049 \text{ m} \end{aligned}$$

❖ **Menentukan tinggi (W) dan lebar balde pengaduk (L_b)**

$$W/D_i = 0,2$$

$$\begin{aligned} W &= 0,2 \times 0,7049 \text{ m} \\ &= 0,1410 \text{ m} \end{aligned}$$

$$L/D_i = 0,25$$

$$\begin{aligned} L &= 0,25 \times 0,7049 \text{ m} \\ &= 0,1762 \text{ m} \end{aligned}$$

❖ **Menentukan Lebar Baffle (w)**

$$\text{Jumlah baffle} = 4 \text{ buah}$$

$$\text{Lebar Baffle } (w) = D_t / 12 \quad (\text{sumber : wallas, hal 288})$$

$$= 2,1146 / 12$$

$$= 0,1762 \text{ m}$$

Offset bottom (tinggi sekat dari dasar tangki)

$$\begin{aligned}\text{Offset bottom} &= Di / 2 && (\text{sumber : wallas, hal 288}) \\ &= 0,7049 / 2 \\ &= 0,3524 \text{ m}\end{aligned}$$

Offset top (Tinggi sekat dari permukaan cairan)

$$\begin{aligned}\text{Offset top} &= w / 6 && (\text{sumber : wallas, hal 288}) \\ &= 0,1762 \text{ m} / 6 \\ &= 0,0294 \text{ m}\end{aligned}$$

❖ **Menentukan Tinggi Cairan di Tangki**

$$\text{Volume cairan (VL)} = 10,4378 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume cairan} = VL / \frac{1}{4} \times \pi \times ID^2$$

$$h = 10,4378 / \frac{1}{4} \times 3,14 \times (2,1146)$$

$$h = 2,9710 \text{ m}$$

$$h_{\text{cairan max}} = H_{\text{cairan}} + OA$$

$$= (2,9710 + 0,4197) \text{ m}$$

$$= 3,3907 \text{ m}$$

❖ **Penentuan Banyaknya Pengaduk**

$$ZL/DL = (3,3907 / 2,1146) \text{ m}$$

$$= 1,6035 \text{ m}$$

$$= 2 \text{ buah}$$

Dimana :

Z_L = Tinggi cairan maximum dalam tangki (m)

D_t = Diameter Tangki (m) = 2,1146 m

μ_{campuran} = 2,3809 cP

Berdasarkan Wallas hal 288 dengan μ campuran <25 centi poise

dan Z_L/D_t , maka :

N_t = jumlah impeller

= 2 buah

❖ **Menentukan Jarak Pengaduk dari dasar Tangki**

Z_i / D_i = 0,75 – 1.3 (sumber : Brown hal 507)

Dimana :

Z_i = Ketinggian tepi bawah blade dari dasar tangki (m)

D_i = Diameter pengaduk (m) = 0,7049 meter

Diambil harga $Z_i/D_i = 1$, maka :

$Z_i = D_i$

= 0,7049 meter

Jarak Impeller dari dasar tangki = hlarutan max / 2 (sumber: wallas, hal 288)

= 1,6953 meter

Jarak Impeller 2 ke dasar tangki = $0,7049 + 1,6953 = 2,4002$ m

Jarak Impeller 2 ke permukaan cairan = $3,3907 - 2,4002 = 0,9905$ m

Panjang poros pengaduk = 2,7111 m

Total panjang poros = 3,2111 m



❖ Menghitung Kecepatan Pengaduk Dalam Reaktor

$$N = \frac{600}{\pi D_i} \sqrt{\frac{WELH}{2D_i}} ; WELH = Z_L \times S_g$$

(Eq. 8-8, P-345, HF. Rase)

Dimana :

WELH : *Water Equipment Liquid Height*

Di : Diameter pengaduk (ft)

N : Kecepatan putaran pengaduk (rpm)

W : Tinggi pengaduk (ft)

$$WELH = Z_L \times s_g$$

$$WELH = 0,9030 \text{ m} \times 0,98 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,8849 \text{ m}$$

$$N = \frac{600}{\pi D_i} \sqrt{\frac{WELH}{2D_i}}$$

$$= 214,5955 \text{ rpm}$$

Kecepatan pengaduk (N) standar yang digunakan adalah 322 rpm (P-288, *Walas*)

❖ Menghitung Bilangan Reynold

$$\mu \text{ campuran} = 2,3809 \text{ centi poise}$$

$$= 0,0024 \text{ kg/m detik}$$

$$NRe = \frac{n \times Di^2 \times \rho_{campuran}}{\mu \text{ campuran}} \quad (\text{sumber: Brown, hal 507})$$

$$= 742,940,7779$$

Karena $Nre > 2100$ maka alirannya *turbulen*

Dengan mempergunakan fig.9.12 McCabe p.250 diperoleh $Np = 0,24$

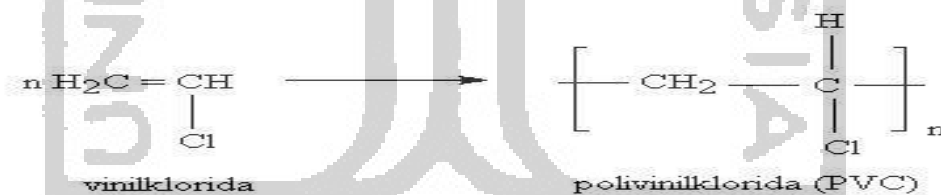
❖ Menentukan Daya Pegadukan

$$\text{Power} = \frac{Np \rho N^3 Di^5}{gc}$$

$$= 10,5777 \text{ Hp}$$

Digunakan Hp standar = 15 Hp (standar NEMA)

C. Menghitung Neraca Panas Reaktor



$$Q_{reaksi} = \Delta H_{298} + \Delta H_{Produk} - \Delta H_{Reaktan}$$

Diketahui :

$$\Delta H_{298} = 4,774 \text{ kJ/kmol}$$

Source : Chemical Properties

$$C_p \text{ Polyvinyl Chloride} = 200 \text{ kJ/Kmol}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta H_{\text{Produk}} &= n \times C_p \text{ polyvinyl Chloride} \\
 &= 42,9307 \text{ kmol} \times 200 \text{ kJ/kmol} = 34.344,5334 \text{ kJ} \\
 \Delta H_{\text{Reaktan}} &= 214,6533 \text{ kmol} \times 2040,7296 \text{ kJ/kmol} \\
 &= 438.049,4113 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{reaksi}} &= \Delta H_{298} + \Delta H_{\text{Produk}} - \Delta H_{\text{Reaktan}} \\
 &= 1024,7550 \text{ kJ} + 34.344,5334 \text{ kJ} - 438.049,4113 \text{ kJ} \\
 &= -402.680,1229 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

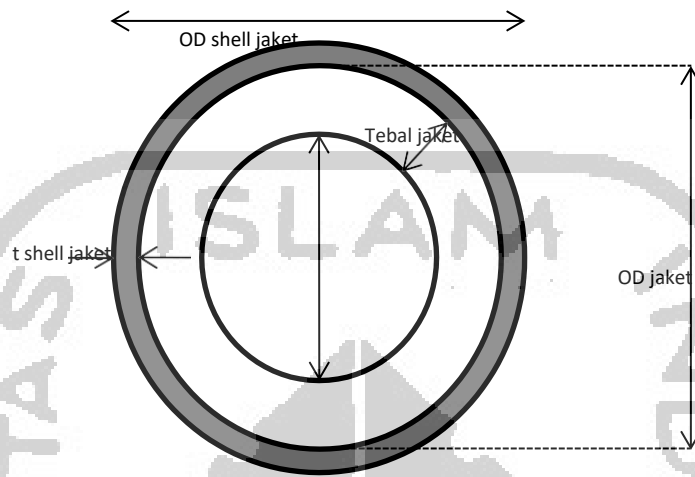
Reaksi yang terjadi yaitu Eksotermis maka dari itu dibutuhkan pendingin untuk menyerap panas reaksi yang terjadi.

❖ Kebutuhan Air Pendingin

Air pendingin yang masuk pada suhu 25°C dan diharapkan keluar pada suhu 55°C menyerap panas keluar dari reaktor

$$\begin{aligned}
 T_{\text{pendingin masuk}} &= 30 \text{ }^\circ\text{C} \\
 T_{\text{pendingin keluar}} &= 55 \text{ }^\circ\text{C} \\
 \Delta H_{\text{air}} &= 1.659,0392 \text{ kJ/Kg} \\
 \text{Kebutuhan air pendingin (mp)} &= Q / (C_p \times \Delta T) \\
 &= 442,2796 \text{ Kg/jam} \\
 &= 0,1229 \text{ kg/dtk}
 \end{aligned}$$

D. Perancangan Jacket Pendingin



Jarak OD reaktor dengan ID Jacket = 2 in (Coulson and Richardson)

Diameter jaket pemanas

$$\begin{aligned} \text{OD shell} &= \text{ID shell} + 2(\text{tebal reaktor}) \\ &= 84 \text{ in} + 2 \left(\frac{3}{8} \text{ in} \right) \\ &= 84,75 \text{ inch} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ID Jacket} &= \text{OD shell} + 2 (\text{tebal jaket}) \\ &= 84 \text{ in} + 2 (2) \text{ in} \\ &= 88 \text{ in} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{OD jaket} &= \text{ID jaket} + 2(\text{tebal reaktor}) \\ &= 88 \text{ in} + 2\left(\frac{7}{16}\right) \text{ in} \\ &= 88,875 \text{ in} \end{aligned}$$

$$P_{\text{design}} = P_{\text{operasi}} \times \text{Over Design } 20\%$$

$$= 73,5 \text{ psia} \times 1,2$$

$$= 88,21 \text{ psia}$$

Bahan : *Stainless Steel SA 167 Grade 10 Tipe 304*

$$t_{\text{min}} = \frac{p \cdot r_i}{f \cdot E - 0,6 \cdot p} + C$$

(Eq. 13.12, P-25, Brownell and Young)

$$f = 18.750 \text{ psia}$$

$$E = 0,8$$

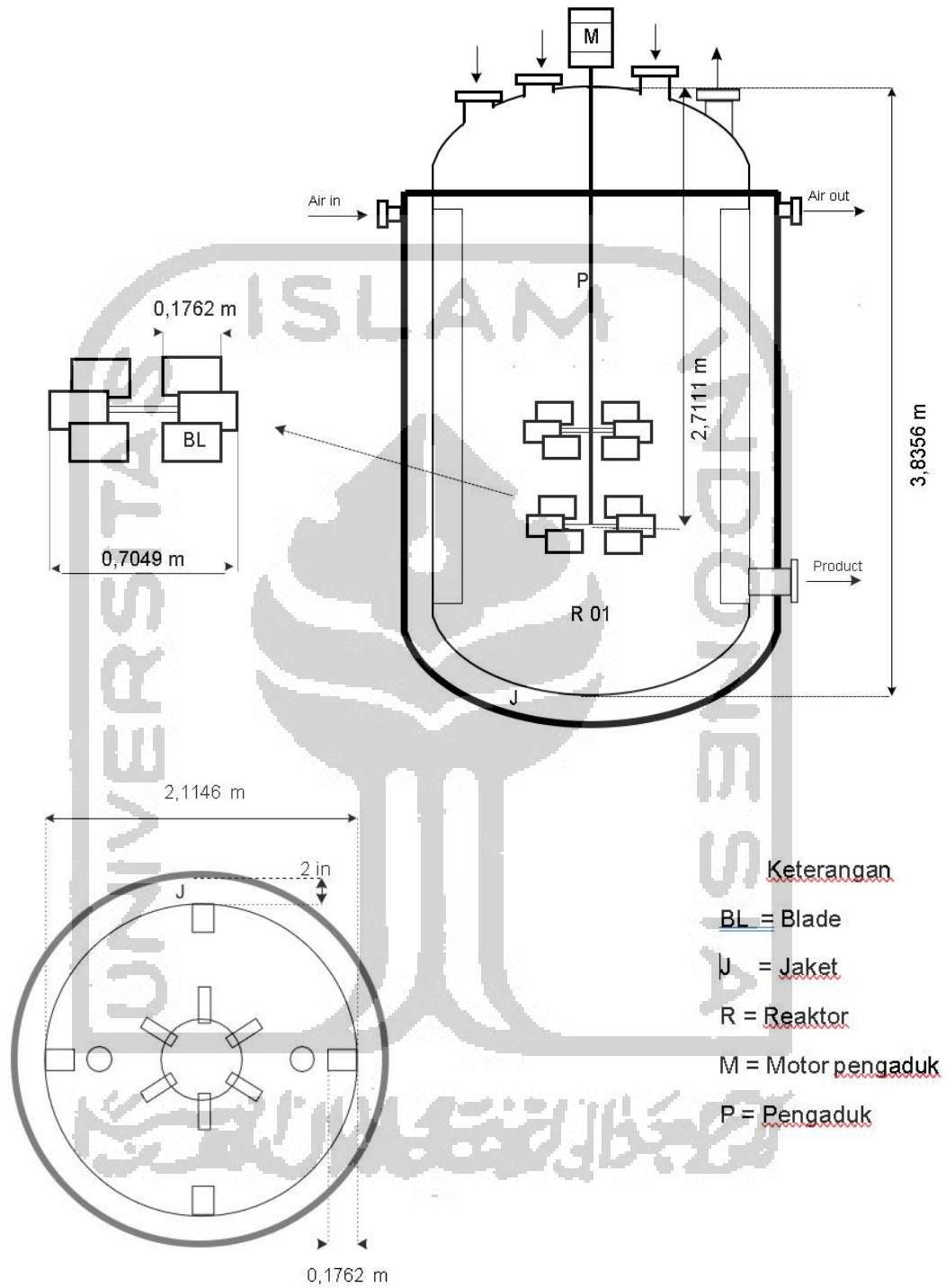
$$C = 0,125 \text{ inch}$$

$$P = 88,2 \text{ psi}$$

$$r_i = 44 \text{ inch}$$

$$\text{Maka: } t_{\text{min}} = 0,3864 \text{ inch}$$

$$t_{\text{standar}} = 0,4375 \text{ inch}$$



KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

Nama Mahasiswa : Faris Ghazi Fadlullah
 No. MHS : 15521187
 Nama Mahasiswa : Ida Mujadidah Sri Rahayu
 No. MHS : 15521194
 Judul Prarancangan)* : PRA RANCANGAN PABRIK POLIVINYL CHLORIDE
 DARI VINYL CHLORIDE MONOMER
 KAPASITAS 35.000 TON / TAHUN
 Mulai Masa Bimbingan : 08 April 2019
 Batas Akhir Bimbingan : 05 Oktober 2019

| No | Tanggal | Materi Bimbingan | Paraf Dosen |
|-----|-------------------|---|-------------|
| 1. | 11 April 2019 | Penentuan Judul dan Membahas Kapasitas | |
| 2. | 24 Mei 2019 | Spesifikasi produk | |
| 3. | 18 Juni 2019 | Spesifikasi Bahan dan pengendalian kualitas | |
| 4. | 27 Juni 2019 | Uraian Proses | |
| 5. | 12 Juli 2019 | Perencanaan Produksi | |
| 6. | 19 Juli 2019 | Lokasi Pabrik | |
| 7. | 21 Agustus 2019 | Tata Letak Pabrik | |
| 8. | 23 Agustus 2019 | Organisasi Perusahaan | |
| 9. | 20 September 2019 | Evaluasi Ekonomi | |
| 10. | 29 September 2019 | Naskah BAB.4 Keseluruhan. | |
| | | | |
| | | | |

Disetujui Draft Penulisan:

Yogyakarta, 5 - 10 - 2019

Pembimbing,

Ir. Dulmalik, M.M.

)* Judul PraRancangan Ditulis dengan Huruf Balok

- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan PraRancangan
- Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

Nama Mahasiswa : Faris Ghazi Fadlullah

No. MHS : 15521187

Nama Mahasiswa : Ida Mujadidah Sri Rahayu

No. MHS : 15521194

Judul Prarancangan)* : PRA RANGANGAN PABRIK POLYVINYL CHLORIDE
DARI VINYL CHLORIDE MONOMER
KAPASITAS 25.000 TON /TAHUN.

Mulai Masa Bimbingan : 08 April 2019

Batas Akhir Bimbingan : 05 Oktober 2019

| No | Tanggal | Materi Bimbingan | Paraf Dosen |
|-----|-------------------|-------------------------------|-------------|
| 1. | 1 April 2019 | Penerituan Judul | JH |
| 2. | 11 April 2019 | Kapasitas. | JH |
| 3. | 13 April 2019 | Proses dan Perhitungan NM, NP | JH |
| 4. | 12 Juli 2019 | Perhitungan Reaktor | JH |
| 5. | 17 Juli 2019 | Reaksi dalam Reaktor | JH |
| 6. | 21 Agustus 2019 | Perhitungan NM, NP (Revisi) | JH |
| 7. | 27 Agustus 2019 | Perhitungan Alat Besar | JH |
| 8. | 03 September 2019 | Perhitungan Alat kecil | JH |
| 9. | 10 September 2019 | Evaluasi Ekonomi | JH |
| 10. | 01 Oktober 2019 | Naskah dan PFD | JH |
| 11. | 02 Oktober 2019 | PFD | JH |
| | | | |

Disetujui Draft Penulisan:

Yogyakarta, 5-10-2019

Pembimbing,


Khamdan Cahyari, S.T., M.Sc.

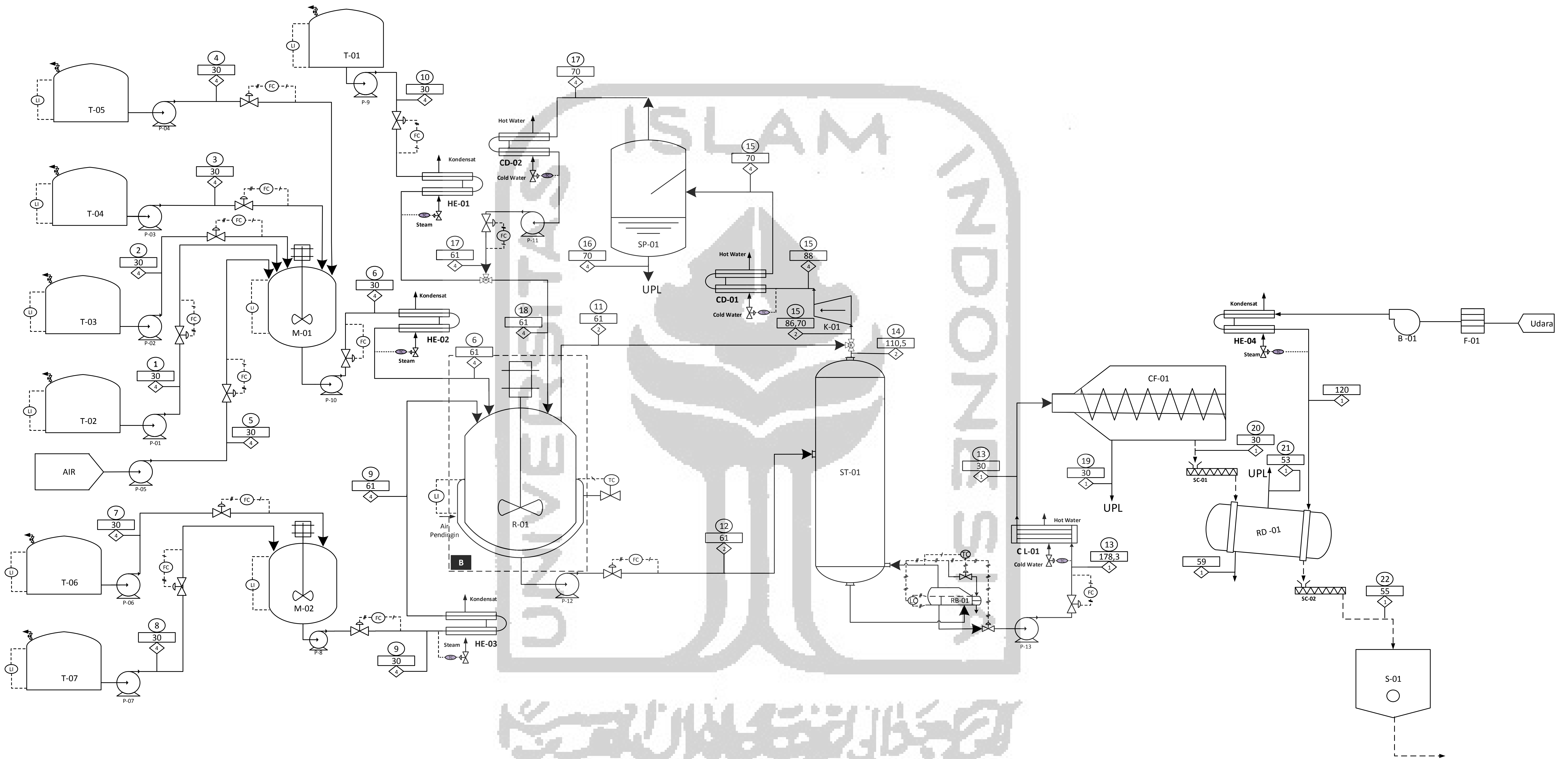
)* Judul PraRancangan Ditulis dengan Huruf Balok

- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan PraRancangan
- Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy

PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM

PRA RANCANGAN PABRIK POLYVINYLCHLORIDE (PVC) DARI VINYL CHLORIDE MONOMER

KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN



| Komponen | Nomor Arus (kg/jam) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|--------|-------|-------|----------|----------|--------|---------|---------|----------|-------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12,00 | 13,00 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Air | - | - | - | - | 35863,58 | 35863,58 | - | - | - | - | - | 35863,58 | 34070,40 | 1793,18 | 1793,18 | 1793,18 | - | - | 31934,67 | 2135,73 | 2082,07 | 53,66 |
| Dilauryl Peroxide | 20,16 | - | - | - | - | 20,16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Diethylhexyl Peroxydicarbonate | - | 11,162 | - | - | - | 11,16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Asam Sitrat | - | - | 4,681 | - | - | 4,68 | - | - | - | - | - | 4,68 | 4,68 | - | - | - | - | - | 4,68 | - | - | - |
| Sodium Nitrat | - | - | - | 0,144 | - | 0,14 | - | - | - | - | - | 0,14 | 0,14 | - | - | - | - | - | 0,14 | - | - | - |
| Polivinil Alkohol | - | - | - | - | - | - | - | 1434,03 | 1434,03 | - | - | 1434,03 | 1434,03 | - | - | - | - | - | 1147,23 | 286,81 | 286,81 | - |
| Polivinil Asetat | - | - | - | - | - | - | - | 160,23 | - | 160,23 | - | 160,23 | 160,23 | - | - | - | - | - | 128,19 | 32,05 | 32,05 | - |
| Vinil Klorida Monomer | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10647,34 | 81,03 | 2619,96 | 0,0018 | 2619,96 | 2700,99 | - | 2700,99 | 13348,33 | 0,0018 | - | - | - |
| Polivinil Klorida | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10678,66 | 10678,66 | - | - | - | - | - | - | 10678,66 | - | 10678,66 |
| Jumlah | 20,16 | 11,16 | 4,68 | 0,14 | 35863,58 | 35899,73 | 160,23 | 1434,03 | 1594,27 | 10647,34 | 81,03 | 50761,29 | 46348,16 | 4413,14 | 4494,17 | 1793,18 | 2700,99 | 13348,33 | 33214,91 | 13133,25 | 2400,92 | 10732,32 |

| SIMBOL | KETERANGAN | SIMBOL | KETERANGAN |
|--------|----------------|--------|---------------------|
| B | Blower | T | Tangki Penyimpanan |
| CD | Condensor | M | Mixing Valve |
| CF | Centrifuge | LI | Level Control |
| CL | Cooler | LI | Level Indicator |
| F | Filter Bag | FC | Flow Control |
| HE | Heat Exchanger | TC | Temperature Control |
| K | Kompresor | ○ | Nomor Arus |
| M | Mixer | ○ | Suhu, °C |
| P | Pompa | ◇ | Tekanan, atm |
| R | Reaktor | ◇ | Aliran Listrik |
| RB | Reboiler | ◇ | Udara Tekan |
| RD | Rotary Dryer | ◇ | Control Valve |
| S | Silo | ◇ | Control Valve |
| SC | Screw Conveyor | --- | Piping |
| ST | Stripper | --- | Non Piping |
| SP | Separator | ■ | Batch Process |



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM
PRA RANCANGAN PABRIK POLYVINYLCHLORIDE (PVC)
DARI VINYL CHLORIDE MONOMER
KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN

Disusun oleh:
 1. Faris Ghazi Fadlullah 15521187
 2. Ida Mujadidah Sri Rahayu 15521194

Dosen Pembimbing:
 1. Ir. H. Abdul Malik Khaliq, MM.
 2. Dr. Khamdan Cahyari, ST., MSc.