

BAB IV

PERANCANGAN ALAT

4.1 Spesifikasi Perancangan Alat

Berikut ini spesifikasi Alat Destilasi :

- 1 Tabung bahan baku dengan diameter 30cm dan tinggi 50cm dengan material Stainless Steel SUS 430
- 2 Saringan perforated plate diameter 5mm
- 3 Temperatur analog type payung
- 4 Kondensor type tubular diameter 3inch panjang 1meter
- 5 Kondesndor type circular diameter 30cm tinggi 50cm (bak)
- 6 Pemanasmenggunakan kompor LPG type single + regulator.
- 7 Tempat penampung minyak menggunakan wadah penampung gelas beaker
- 8 Power supply 220 Vac/1 ph/50/60 Hz

4.2 Perhitungan Perancangan Alat

Dalam perhitungan perancangan alat distilasi menggunakan contoh jurnal berjudul "Minyak Atsiri, Perbandingan Kadarnya pada Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) yang Dikeringkan dengan Metode Sinar Matahari dan Oven Beserta Profil Kromatografi Gas Spektometri Massa (KGSM)". Dapat diketahui yaitu :

Massa bahan = 5 kg Temulawak = 5000 gram

Suhu operasi (T) = 105°C

Tekanan (P) = 1 atm

Waktu = ±2 jam

Pelarut (air) = 2 liter

% rendemen = 0,102% - 0,282%

Densitas = 0,91 – 1,17 gr/cm³

$$\text{Indeks bias} = 1,498 - 1,499$$

Penyelesaian :
Menghitung kolom diameter (Kapasitas)

$$\text{Gas flow rate} = \frac{\text{Massa Benda}}{\text{Waktu}}$$

$$= \frac{5 \text{ kg}}{1 \text{ h}} = 5 \text{ kg/h}$$

$$= \frac{5 \text{ kg/h}}{29 \text{ mol}} = 0,172 \text{ kmol/h}$$

$$\text{Liquid flow rate} = \frac{29,0}{\text{Rendemen}}$$

$$= \frac{29,0}{0,102} \times 0,172 \text{ kmol/h}$$

$$= 48,901 \text{ kmol/h} \times 17,9885$$

$$= 879,672 \text{ kg/h} = \frac{879,672 \text{ kg/h}}{3600 \text{ s}} = 0,244 \text{ kg/s}$$

$$\text{Gas density at } 105^{\circ}\text{C} = \frac{29}{\text{Ketetapan}} \times \frac{\text{Suhu bahan } (^{\circ}\text{F})}{273^{\circ}\text{F}}$$

$$= \frac{29}{22,4} \times \frac{273^{\circ}\text{F}}{(105+273)^{\circ}\text{F}}$$

$$= 0,935 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Liquid density} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Liquid viscosity} = 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$$

$$\frac{Lw^i}{Gw^i} \sqrt{\frac{\rho v}{\rho L}} = \frac{879,672}{5} \sqrt{\frac{0,935}{10^3}}$$

$$= 5,37$$

$$K_4 = 0,35 \text{ (From table 11.4)}$$

$$\text{At Flooding } K_4 = 0,8$$

$$\% \text{ Flooding} = \sqrt{\frac{0,35}{0,8}} \times 100\%$$

$$= 66 \%$$

$$\text{From table 11.18} \quad Vw^* = \left[\frac{K_4 \rho v (\rho v - \rho L)}{42,9 F \rho \left(\frac{\mu L}{\rho L} \right)^{0,1}} \right]^{1/2}$$

$$= \left[\frac{0,35 \times 0,935 (1000 - 0,935)}{42,9 \times 52 \left(\frac{10^{-3}}{10^3} \right)^{0,1}} \right]^{1/2}$$

$$= \left[\frac{326,94}{69,69} \right]^{1/2} = 2,167 \text{ kg/m}^2\text{h}$$

$$\text{Column area required} = \frac{2,5}{1,89} = 1,32 \text{ m}^2 \text{ (dibulatkan menjadi 1,5 m)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter} &= \sqrt{\frac{4}{\pi}} \times \text{column area required} \\
 &= \sqrt{\frac{4}{3,14}} \times 1,32 \\
 &= 1,29 \text{ m (dibulatkan menjadi 1,3 m)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Column area} &= \frac{\pi}{4} \times 1,29^2 \\
 &= 1,30 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Packing size to column diameter ratio} &= \frac{1,3}{38 \times 10^{-3}} \\
 &= 34
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Flooding at selected diameter} &= \% \text{ flooding} \times \frac{\text{diameter}}{\text{colom area}} \\
 &= 66 \times \frac{1,29}{1,3} \\
 &= 65 \%
 \end{aligned}$$

Clod consider reducing column diameter estimations of Hob

- Cornell's method
 $DL = 1,7 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$
 $Dv = 1,45 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$
 $\mu v = 0,018 \times 10^{-3} \text{ N s/m}^2$

$$(\text{Sc})v = \frac{0,081 \times 10^{-3}}{0,935 \times 1,45 \times 10^{-3}}$$

$$= 1,27$$

$$(Sv) = \frac{10^{-3}}{1000 \times 1,7 \times 10^{-9}}$$

$$= 588$$

$$Lw^* = \frac{879,672}{1,30}$$

$$= 676,67 \text{ kg/m}^2\text{h} \div 3600 \text{ (s)} = 0,187 \text{ kg/m}^2$$

- From fig. 11.41 at Gs percent floding ,k3 = 0,79
- From fig 11.42 at Gs percent floding = 57
- From fig 11.48 at Lw* = 0,033, $\phi n=0,01$

Cornell's method

Persamaan 11.11

$$HL = 3,05 \phi n (Sc) / 0,5 k_3 \frac{e}{3,05} \cdot 0,15$$

Size 50 (2 in) mm , HETP, in 0,9m

$$HL = 0,35 \times 0,01 (588)^{0,5} \times 0,79 \frac{0,9}{3,05}$$

$$HL = 0,028 \text{ M}$$

$$HG = 0,11 \times 57 (1,27)^{0,5} (2.3) \frac{0,9}{3,05}^{0,33} / (0,187)^{0,5}$$

$$HG = 0,67 \text{ m}$$

Dibutuhkan menjadi = 0,7m

Optimumnya antara 0,6 sampai 0,8 diambil 0,7

Persamaan 11.105

$$\text{HOG} = H_g + \frac{m \cdot 6 \cdot m}{L \cdot m} H_2$$

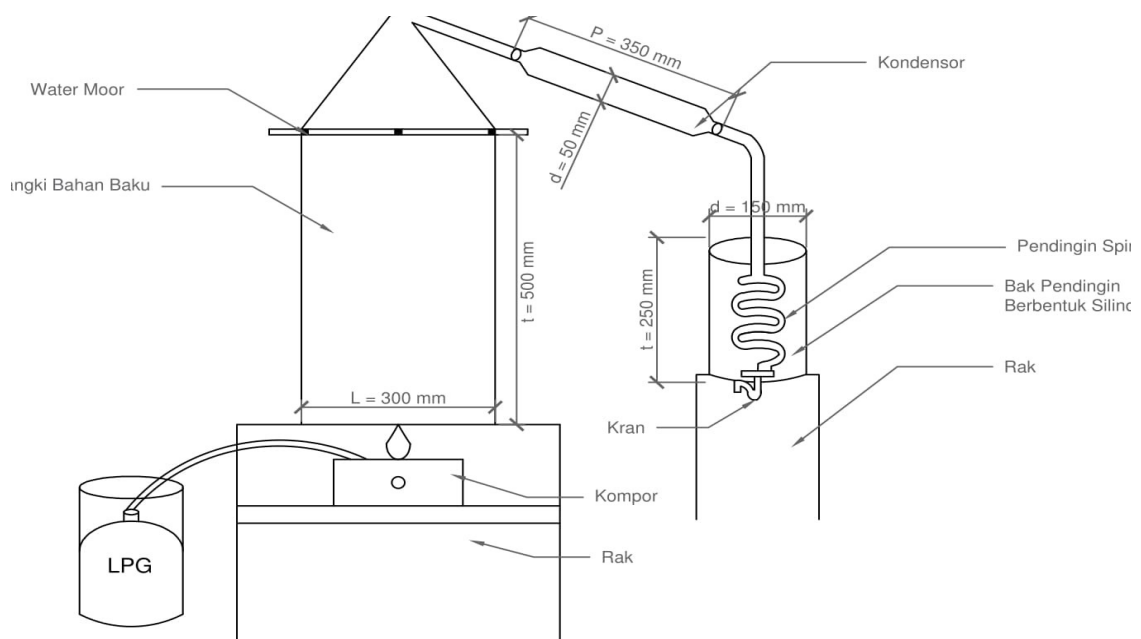
$$\text{HOG} = 0,67 + 0,7 \times 0,028$$

$$= 0,68 \text{ m}$$

$$Z = 0,9 \times 0,7 = 0,63 \text{ m}$$

Nilai tinggi (higher) dengan menggunakan metode cornell's didapatkan sekitar = 0,63 m

4.3 Gambar dan Dimensi Alat



Nama Alat

: Distilasi uap dan air

1. Tangki bahan baku

- a. Fungsi : Sebagai tempat bahan baku
- b. Bahan : stainless steel
- c. Tinggi tangki : 500 mm
- d. Max Tinggi air : 15 cm
- d. Diameter tangki : 300 mm

2. Kondensor

- a. Fungsi : Sebagai pendingin agar uap yang masuk berubah menjadi air kembali
- b. Bahan : Stainless steel
- c. Diameter : 3 inchi
- d. Panjang : 1 m

3. Bak Pendingin

- a. Fungsi : Sebagai tempat pendingin spiral dengan menggunakan media pendingin berupa air
- b. Bahan : Stainlees steel
- c. Diameter : 300 mm
- d. Panjang : 500 mm

4. Water Moor : Digunakan untuk merapatkan penutup tangki bahan baku supaya minyak tidak menguap

5. Pendingin Spiral : Untuk mendinginkan minyak agar tidak terjadi penguapan lebih besar

6. Rak : Sebagai tempat bak pendingin dan tangki bahan baku

7. Kran : Sebagai tempat keluarnya minyak dan air hasil dari destilasi
8. Kompor : Sebagai sumber pemanas

4.4 Cara Kerja Alat Destilator

- 1 Isi tangki bahan baku dengan air secukupnya kira-kira dibawah dandang

kukus

- 2 Mengambil bahan yang telah disiapkan.
- 3 Memasukkan bahan kedalam tangki bahan baku.
- 4 Tutup rapat tangki bahan baku lalu kencangkan semua water moor

menggunakan kunci

- 5 Nyalakan kompor pemanas.
- 6 Mengatur suhu kompor pemanas dengan mengeceknya pada termometer.

Jika suhunya lebih tinggi daripada set point yang ditentukan, maka kompor

harus dimatikan.

- 7 Nyalakan stopwatch pada saat tetesan pertama produk mulai menetes
- 8 Pisahkan air dengan minyak menggunakan corong pemisah
- 9 Ambil minyak menggunakan pipet
- 10 Tampung minyak pada wadah yang tertutup rapat
- 11 Setelah selesai, matikan kompor
- 12 Keluarkan ampas bahan baku dari tangki bahan baku dan bersihkan tangki

bahan baku menggunakan air mengalir