

## **BAB III**

### **URAIAN PROSES**

#### **3.1 Uraian Proses**

Proses pembuatan etanol terdiri dari beberapa tahap proses, yaitu:

1. Pemasakan (Pengenceran)
2. Propagasi (Pembibitan)
3. Fermentasi (peragian)
4. Penyulingan (destilasi)

##### **3.1.1 Pemasakan**

Proses pemasakan meliputi, penambahan air proses, penambahan asam dan zat-zat makanan. Tetes yang masih sangat pekat perlu diencerkan untuk memperoleh kadar gula yang optimum. Kadar gula yang tinggi akan menghambat pertumbuhan *yeast* sehingga tidak semua gula dapat terfermentasi. Sedangkan kadar gula yang rendah menyebabkan hasil yang diperoleh sedikit.

##### **3.1.2 Pembibitan**

Proses pembibitan ini merupakan pembibitan *yeast Saccharomyces cerevisiae*.

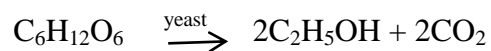
Proses pembibitan meliputi:

1. Pembuatan starter dalam laboratorium
2. Pembuatan bibit dalam tangki-tangki bibit

### 3.1.3 Fermentasi

Proses fermentasi ini berlangsung selama 30 jam. Hal ini ditandai dengan tidak berubahnya derajat brix.

Proses peragian ini berjalan baik pada suhu 30°C. Karena pada proses fermentasi timbul panas, maka fermentasi dilengkapi pula dengan pendingin. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk selanjutnya dibuang ke udara.

### 3.1.4 Distilasi

Proses distilasi adalah proses untuk memisahkan campuran berdasarkan perbedaan titik didihnya dengan pemanasan untuk mendapatkan kadar komponen yang lebih murni.

## 3.2 Spesifikasi Alat / Mesin Produk

### 1. Tangki Molase (T – 01)

Fungsi : Menampung molase

Jenis : Silinder vertikal dengan tutup elipsoidal

Jumlah	: 1 unit
Bahan	: Carbon steel SA-212 grade B
Diameter	: 2,953 m
Tinggi	: 2,953 m
Volume	: 13,470 m <sup>3</sup>
Tebal plat	: 3/16 in

## **2. Pompa I (P – 01)**

Fungsi	: Memompa molase dari tangki molase (T – 01) ke filter press I (FP – 01)
Jenis	: Screw pump
Bahan Konstruksi	: Carbon steel
Jumlah	: 1 Unit
Nominal size pipe	: 3 in
Schedule number	: 40
Daya	: 0,5 HP

## **3. Filter Press I (FP – 01)**

Fungsi	: Memisahkan abu dari molase
Jenis	: Plate and frame filter
Jumlah	: 1 unit
Bahan	: Carbon steel

Bahan media filter : kanvas

Porositas *cake* : 0,109

Luas plate : 60,181 m<sup>2</sup>

Jumlah plate : 60 buah

#### 4. Bak Penampung Cake I (B – 01)

Fungsi : Menampung cake dari filter press I (FP – 01)

Bentuk : Persegi

Bahan Konstruksi : Beton

Jumlah : 1 unit

Kapasitas : 66,024 m<sup>3</sup>

Panjang : 4,627 m

Lebar : 4,627 m

Tinggi : 3,084 m

#### 5. Reaktor (R- 01)

Fungsi : Menghidrolisa sukrosa menjadi glukosa

Jenis : Reaktor Batch

Jumlah : 4 unit

Bahan : Carbon steel SA-167 grade 5

Diameter : 4,110 m

Tinggi : 5,686 m

Volume : 66,298 m<sup>3</sup>  
Tebal plat : 3/16 in  
Pelengkap : - Pengaduk

#### **6. Pompa II (P – 02)**

Fungsi : Memompa keluaran reaktor hidrolisa (R – 01) ke tangki penampung reaktor (T – 02)  
Jenis : Centrifugal pump  
Bahan Konstruksi : Stainless steel  
Jumlah : 1 unit  
Nominal size pipe : 6 in  
Schedule number : 40  
Daya : 1 HP

#### **7. Tangki Penampung Reaktor (T – 02)**

Fungsi : Menampung keluaran reaktor hidrolisa  
Jenis : Silinder vertikal dengan tutup elipsoidal  
Jumlah : 1 unit  
Bahan : Carbon steel SA-212 grade B  
Diameter : 3,053 m  
Tinggi : 6,107 m  
Volume : 119,162 m<sup>3</sup>  
Tebal plat : 3/16 in

**8. Pompa III (P-03)**

Fungsi : Memompa keluaran tangki penampung reaktor hidrolisa (T - 02) ke fermentor (R – 02)

Jenis : Centrifugal pump

Bahan Konstruksi : Stainless steel

Jumlah : 1 unit

Nominal size pipe : 6 in

Schedule number : 40

Daya : 1 HP

**9. Fermentor (R – 02)**

Fungsi : Mengubah glukosa menjadi etanol

Jenis : Reaktor Batch

Jumlah : 7 unit

Volume : 1.746,431 m<sup>3</sup>m<sup>3</sup>

Diameter : 12,228 m

Tinggi : 16,917 m

Tebal tangki : 0,019 m

Jenis pengaduk : Flat blade turbine impeller

Diameter Pengaduk : 3,668 m

Tinggi cairan	: 12,839 m
Lebar baffle	: 0,122 m
Tinggi pengaduk dari dasar tangki	: 3,668 m
Lebar blade	: 0,734 m
Panjang daun impeller:	0,917 m
Panjang lilitan coil	: 7,948 m
Diameter lilitan coil	: 8,560 m
Tinggi coil dari dasar tangki	: 1,834 m
Posisi baffle dari dinding tangki	: 0,255 m

#### **10. Pompa IV (P – 04)**

Fungsi	: Memompa keluaran fermentor (R – 02) ke tangki penampungan fermentor (T – 03)
Jenis	: Centrifugal pump
Bahan Konstruksi	: Stainless steel
Jumlah	: 1 unit
Nominal size pipe	: 6 in
Schedule number	: 40
Daya	: 0,5 HP

**11. Tangki Penampung Fermentasi (T – 03)**

Fungsi	: Menampung keluaran fermentor (R – 02)
Jenis	: Silinder vertikal dengan tutup elipsoidal
Jumlah	: 1 unit
Bahan	: Carbon steel SA-212 grade B
Diameter	: 5,039 m
Tinggi	: 5,039 m
Volume	: 66,953 m <sup>3</sup>
Tebal plat	: 3/16 in

**12. Pompa V (P -05)**

Fungsi	: Memompa keluaran tangki penampung fermentasi (T-03) ke filter press II (FP – 02)
Jenis	: Centrifugal pump
Bahan Konstruksi	: Stainless steel
Jumlah	: 1 unit
Nominal size pipe	: 6 in
Schedule number	: 40
Daya	: 0,5 HP

**13. Filter Press II (FP – 02)**



Fungsi	: Memisahkan saccharomyces dari larutan etanol
Jenis	: Plate and frame filter
Jumlah	: 1 unit
Bahan	: Carbon steel
Bahan media filter	: kanvas
Porositas cake	: 0,012
Luas plate	: 121,109 m <sup>2</sup>
Jumlah plate	: 121 buah

#### **14. Bak Penampung Cake II (B -02)**

Fungsi	: Menampung cake dari filter press II (FP – 02)
Bentuk	: Persegi
Bahan Konstruksi	: Beton
Jumlah	: 1 unit
Kapasitas	: 156,402 m <sup>3</sup>
Panjang	: 6,168 m
Lebar	: 6,168 m
Tinggi	: 4,112 m

#### **15. Heater (H – 01)**

Fungsi	: Memanaskan campuran etanol sebelum dimasukkan ke menara distilasi
Jenis	: Shell and tube exchanger

Bahan konstruksi : Stainless steel  
Jumlah : 1 unit  
OD tube : 0,75 in  
Pitch : 1 in square pitch  
Jenis tube : 10 BWG  
Panjang tube : 24 ft  
Jumlah tube : 460 buah  
ID shell : 27 in

#### **16. Menara Distilasi (MD – 01)**

Fungsi : Memisahkan glukosa, etanol dan air  
Jenis : sieve tray  
Bahan Kontruksi : Carbon stell SA 283 grade C  
Jumlah : 1 unit  
Temperatur : 78<sup>0</sup>C  
Tekanan : 1 atm

##### Silinder

Diameter : 1,244 m  
Tinggi : 10,222 m  
Tebal : 3/16 in = 0,005 m

##### Tutup

Diameter : 1,244 m  
Tinggi : 0,311 m

Tebal : 3/16 in = 0,005 m

Tray

Jumlah : 20 trays

Lokasi umpan : tray ke 10

Hole diameter : 6 mm = 0,006 m

Tebal : 1 mm = 0,001 m

Jarak tray : 0,4 m = 0,006 m

**17. Kondensor (K – 01)**

Fungsi : Mengubah fasa uap campuran etanol-air menjadi fasa cair

Jenis : 1-4 shell and tube heat exchanger

Bahan konstruksi : Stainless steel 304

Jumlah : 1 unit

OD tube : 1 in

Pitch : 1,25 in square pitch

Jenis tube : 16 BWG

Panjang tube : 12 ft

Jumlah tube : 238 buah

ID shell : 25 in

**18. Pompa VI (P – 06)**

Fungsi : Memompa campuran refluks ke menara distilasi

Jenis : centrifugal pump

Bahan Konstruksi : Stainless steel

Jumlah : 1 unit

Nominal size pipe : 2,5 in

Schedule number : 40

Daya : 0,5 hp

#### **19. Pompa VII (P – 07)**

Fungsi : Memompa distilat ke tangki penyimpanan etanol

Jenis : Centrifugal pump

Bahan Konstruksi : Stainless steel

Jumlah : 1 unit

Nominal size pipe : 1,5 in

Schedule number : 40

Daya : 0,5 hp

#### **20. Reboiler (RB – 01)**

Fungsi : Menaikkan suhu campuran etanol, air, dan glukosa sebelum dimasukkan ke menara distilasi.

Jenis : 1-2 Shell and tube exchanger

Bahan konstruksi : Stainless steel

Jumlah : 1 unit

OD tube : 1 in

Pitch : 1,25 in square pitch

Jenis tube : 10 BWG

Panjang tube : 12 ft

Jumlah tube : 90 buah

ID shell : 17,25 in

### **21. Pompa VIII /Pompa Reboiler (P – 08)**

Fungsi : Memompa larutan dari reboiler ke tangki penampung hasil samping

Jenis : Centrifugal pump

Bahan Konstruksi : Stainless steel

Jumlah : 1 unit

Nominal size pipe : 4 in

Schedule number : 40

Daya : 0,5 hp

### **22. Pompa IX (P – 09)**

Fungsi : Memompa liquid bottom ke reboiler

Jenis : centrifugal pump

Bahan Konstruksi : Stainless steel

Jumlah : 1 unit

Nominal size pipe : 5 in

Schedule number : 40

Daya : 0,5 hp

### **23. Cooler (C – 01)**

Fungsi : Mendinginkan larutan glukosa sampai temperatur yang diinginkan (30<sup>0</sup>C).

Jenis : Horizontal shell and tube Exchanger

**Shell Side**

Fluid panas : Etanol

Temperatur : 67<sup>0</sup>F

Susunan : Triangular pitch 1 in

Baffle spacing : 3,05 in

**Tube Side**

Fluida dingin : Air pendingin

Temperatur : 104<sup>0</sup>F

Jumlah tube : 33 buah

OD : 15,25 in

ID : 0,05 in

BWG : 0,03 in

Dirt factor : 0,006

**24. Tangki Penyimpanan Etanol (T – 04)**

Fungsi : Menampung etanol keluaran menara distilasi (MD – 01)

Jenis : Silinder vertikal dengan tutup elipsoidal

Jumlah : 1 unit

Bahan : Carbon steel

Diameter : 14,346 m

Tinggi	: 14,346 m
Volume	: 2703,786 m <sup>3</sup>
Tebal plat	: 5/8 in

### **3.3 Perencanaan Produksi**

#### **3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku / Pembantu**

Analisis kebutuhan bahan baku berhubungan dengan analisis hasil perhitungan kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan. Bahan baku berupa molase diperoleh dari daerah Yogyakarta dan Jawa Tengah. Bahan baku molase yang dibutuhkan sebanyak 15.000 kg.

#### **3.3.2 Analisa Kebutuhan Mesin / Peralatan Proses**

Analisis kebutuhan mesin / peralatan proses berhubungan dengan jumlah kebutuhan alat, kemampuan kerja alat, dan perawatannya. Berdasarkan analisis ini, jumlah anggaran yang diperlukan dapat ditentukan. Anggaran ini terdiri atas anggaran pembelian alat maupun anggaran perawatan alat.