

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1. Uraian Proses

Proses pembuatan etanol terdiri dari beberapa tahap proses, yaitu:

1. Persiapan bahan baku
2. Proses Pembentukan Produk
3. Pemurnian Produk

3.1.1. Persiapan Bahan Baku

Persiapan bahan baku pada pembuatan bioetanol ini meliputi proses hidrolisis sukrosa. Hidrolisis sukrosa merupakan proses pemecahan molekul sukrosa menjadi komponen penyusun seperti glukosa dan fruktosa dengan bantuan enzim invertase. Nira aren dari tangki penyimpanan bahan baku (T-01) sebanyak 14844,43 kg/jam dialirkan menuju *heater* (H-01) untuk menaikkan suhunya menjadi 40°C sebelum nantinya dialirkan menuju reaktor hidrolisis (R-01). Nira pada umumnya memiliki kepekatan yang cukup tinggi, sehingga perlu diencerkan untuk memperoleh kadar gula yang optimum. Derajat brix yang dikehendaki disini adalah 17 persen, karena pada kondisi ini *yeast* akan berkembang biak dengan baik. Untuk membuat

larutan nira mencapai kondisi yang dikehendaki, maka perlu ditambahkan air proses sebanyak 17036.63 kg/jam.

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis adalah pH dan suhu. Pada proses hidrolisis digunakan proses hidrolisis enzimatis sehingga pada prosesnya dibutuhkan penambahan enzim berupa enzim invertase dari silo 04 (S-04). Hidrolisis berjalan pada kondisi suhu 40°C. Setelah proses hidrolisis selesai, selanjutnya larutan didinginkan menggunakan *cooler* (CL-01) dan dialirkan menuju reaktor fermentor (R-02).

3.1.2. Fermentasi

Setelah proses hidrolisis selesai, larutan nira aren yang telah melalui proses hidrolisis dialirkan menuju reaktor fermentor (R-02). Proses fermentasi ini menggunakan mikroba yang berfungsi sebagai katalis dan membantu proses fermentasi anaerob. Mikroba *saccharomyces cerevisiae* dari silo penyimpanan (SL-01) dimasukkan ke dalam silo 04 untuk ditampung sementara sebelum menuju reaktor fermentor (R-02) menggunakan *screw conveyer* (SC-01). Menurut Oura (1983), spesies khamir yang memiliki daya konversi gula menjadi etanol sangat tinggi adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Media tumbuh *Saccharomyces cerevisiae* terdapat pada gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa.

Saccharomyces cerevisiae membutuhkan nitrogen. Sumber N digunakan sebagai substrat pertumbuhan sel. Nitrogen mempunyai peranan yang sangat besar dalam penyusunan struktur sel dan fungsinya. Pada proses pembibitan ini digunakan Ammonium Sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan urea yang dialirkan dari silo penampungan sementara (S-05) menggunakan *screw conveyor* serta H_2SO_4 sebagai pengatur pH.

Kondisi optimum untuk proses fermentasi ini berjalan pada suhu 30°C selama 30 jam. Reaksi fermentasi ini berlangsung secara eksotermis, sehingga proses ini membutuhkan tangki fermentor dengan pendingin untuk mempertahankan suhu 30°C .

3.1.3. Pemurnian Produk

Proses pemurnian adalah proses untuk memisahkan campuran etanol dan air untuk mendapatkan kadar komponen yang lebih murni.

Proses pemurnian dilakukan dalam filter press serta menara distilasi.

Larutan nira aren yang telah di fermentasi dialirkan ke *filter press*

(FP-01) hingga diperoleh campuran bioetanol, air dan glukosa. Hasil

samping dari pemisahan *filter Press* (FP-01) berupa limbah cair

selanjutnya diproses di unit pengolahan limbah (UPL). Kemudian

campuran bioetanol, air dan glukosa dialirkan untuk proses pemurnian

kedua dalam menara distilasi (MD-01), dalam proses ini campuran

dipisahkan berdasarkan titik didihnya. Bioetanol yang memiliki titik

didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu dan uap tersebut

akan dikondensasikan di kondenser untuk mengubah fase gas menjadi fase cair. Bioetanol dengan kemurnian 95% yang telah terkondensasi kemudian di tampung di tangki penampungan produk (T-03).

3.2. Spesifikasi Alat

4. Tangki Nira Aren (T-01)

Fungsi	: Menampung bahan baku nira aren sebanyak 14.844,83 kg/jam
Tipe	: Silinder tegak dengan tutup atas <i>cone roof</i> dan dasar rata
Bahan Konstruksi	: <i>Carbon steel</i>
Temperature desain	: 30 °C
Tekanan desain	: 1 atm
Waktu penyimpanan	: 7 hari
Kapasitas volume	: 1.056,01 m ³
Spesifikasi ukuran	: Tinggi : 8,2816 m Diameter : 13,7160 m
	Tebal dinding : 0,75 in
Harga	: \$ 211.169

5. Tangki Asam Sulfat (T-02)

Fungsi	: Menyimpan bahan baku Asam Sulfat sebanyak 144,88 kg/jam
Tipe	: Silinder tegak dengan atap <i>torispherical</i> dan dasar rata

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 14 hari

Kapasitas volume : 0,7247 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi tangki : 2,5813 m

Diameter tangki : 5,1354 m

Tebal dinding : 3/8 in

Harga : \$ 2900

6. Tangki Penyimpanan Produk (T-03)

Fungsi : Menyimpan Produk Bioetanol sebanyak 2.525,25 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan atap *cone roof* dan dasar datar

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel Grade C*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 2 hari

Kapasitas volume : 189,7742 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi tangki : 4,5233 m

Diameter tangki : 9,1440 m

Tebal dinding : 3/8 in

Harga : \$ 85.509

7. Silo Yeast (S-01)

Fungsi : Menampung *Saccharomyces Cerevisiae* sebanyak
132,0228 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 7 hari

Kapasitas volume : 142,677 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi : 5,701 m

Diameter : 6,016 m

Tebal dinding : 5/16 in

Harga : \$ 36730

5. Silo Amonium Sulfat (S-02)

Fungsi : Menampung *Amonium Sulfat* (NH₄2SO₄) sebanyak
2,4088 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 10 hari

Kapasitas volume : 2,395 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi : 1,650 m
 Diameter : 1,509 m
 Tebal dinding : 3/16 in

Harga : \$ 5.572

6. Silo Urea (S-03)

Fungsi : Menampung bahan baku Urea 105,6183 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 10 hari

Kapasitas volume : 140,824 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi : 5,701 m
 Diameter : 6,016 m
 Tebal dinding : 5/16 in

Harga : \$ 32.100

7. Silo Enzim Invertase (S-04)

Fungsi : Menampung bahan baku enzim invertase sebanyak 23,19 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 10 hari

Kapasitas volume : 140,824 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi : 3,300 m

Diameter : 3,0 m

Tebal dinding : 0,216 in

Harga : \$ 32.100

8. Silo Pre Fermentor (S-05)

Fungsi : Menampung bahan baku Urea, Amonium Sulfat dan *S.Cerevisae* sebelum masuk ke fermentor sebanyak 240,05 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 10 hari

Kapasitas volume : 320,067 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi : 5,701 m

Diameter : 6,016 m

Tebal dinding : 5/16 in

Harga : \$ 32.100

9. Filter Press (FP-01)

Fungsi : Untuk memisahkan limbah dari larutan bioetanol –air
sebelum diumpankan ke menara destilasi

Tipe : *plate and frame*

Jumlah : 2 buah

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Area Filtrasi : 2,846 m²

Jumlah plate dan frame : 3

Harga : \$ 39.345

10. Screw Conveyor (SC-01)

Fungsi : Memasukkan *saccharomyces c.* kedalam silo 04
sebanyak 132,0228 kg/jam

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Kapasitas : 4,08977 ft³/jam

Spesifikasi : Diameter pipa : 2,5 in

Panjang : 30 ft

Kecepatan putar : 40 rpm

Daya motor : 0,5 Hp

11. Screw Conveyor (SC-02)

Fungsi : Memasukkan Amonium Sulfat ($\text{NH}_4\text{}_2\text{SO}_4$) kedalam silo 04 sebanyak 2,4088 kg/jam

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Kapasitas : 0,0529 ft^3/min

Spesifikasi : Diameter pipa : 2,5 in

Panjang : 30 ft

Kecepatan putar : 40 rpm

Daya motor : 0,05 Hp

12. Screw Conveyor (SC-03)

Fungsi : Memasukkan Urea kedalam silo 04 sebanyak 105,6183 kg/jam

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Kapasitas : 3,10822 ft^3/min

Spesifikasi : Diameter pipa : 2,5 in

Panjang : 30 ft

Kecepatan putar : 40 rpm

Daya motor : 0,05 Hp

13. Screw Conveyor (SC-04)

Fungsi : Memasukkan enzim invertase kedalam R-01

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Kapasitas : 0,0137 ft³/min
 Spesifikasi : Diameter pipa : 2,5 in
 Panjang : 30 ft
 Kecepatan putar : 40 rpm
 Daya motor : 0,05 Hp

14. Screw Conveyor (SC-05)

Fungsi : Memasukkan campuran *saccharomyces c*, urea dan ammonium sulfat. kedalam fermentor sebanyak 240,045 kg/jam
 Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*
 Kapasitas : 6,42217 ft³/jam
 Spesifikasi : Diameter pipa : 2,5 in
 Panjang : 30 ft
 Kecepatan putar : 40 rpm
 Daya motor : 0,5 Hp

15. Reaktor Hidrolisis (R-01)

Fungsi : Meenghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dengan proses hidrolisis
 Jenis : Reaktor Tangki Berpengaduk
 Jumlah : 1

Tipe : Silinder tegak dengan alas dan tutup *torispherical head*

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*

Temperature desain : 40 °C

Tekanan desain : 1 atm

Kapasitas volume : 41,2704 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi reaktor : 6,270 m

Diameter reaktor : 3,6576 m

Tebal head : ½ in

Tinggi head : 0,5946 m

Tebal jaket pendingin : 0,112 m

Jenis Pengaduk : Turbin dengan 6 *flat blade*

Lebar Blade : 0,3035 m

Jumlah pengaduk : 1

Lebar baffle : 0,2064 m

Daya pengaduk : 25 Hp

Harga : \$ 133.200

16. Reaktor Fermentor (R-02)

Fungsi : Memfermentasikan glukosa sebanyak 26.647,96 kg/jam menjadi etanol dengan bantuan *saccharomyces cerevisae*

Jenis : Reaktor Batch Dengan Tangki Berpengaduk

Jumlah	: 7 buah
Tipe	: Tangki silinder tegak berdasar dan beratap <i>torispherical head</i>
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i>
Temperature desain	: 30 °C
Tekanan desain	: 1 atm
Kapasitas volume	: 190,601 m ³
Spesifikasi ukuran	: Tinggi reaktor : 12,2954 m Diameter reaktor : 5,4864 m Tebal head : ¾ in Tinggi head : 1,241 m Jumlah lilitan koil : 10 lilitan
Jenis Pengaduk	: turbin dengan 6 <i>flat blade</i>
Lebar Blade	: 0,4550 m
Jumlah pengaduk	: 1
Lebar baffle	: 0,3094 m
Daya pengaduk	: 60 Hp
Harga	: \$ 2.383.239

17. Menara Distilasi (MD-01)

Fungsi : Memurnikan kandungan etanol pada campuran Etanol,air dan glukosa dengan memisahkan air dan glukosa dari aliran umpan masuk MD

Jenis	: <i>Sieve Tray Column</i>		
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i>		
Spesifikasi alat	Jumlah tray	: 32	
	Tray spacing	: 0,4 m	
Top	Tebal plate	: 5 mm	
	Plate Pressure Drop	: 1,0926 kPa	
	Tinggi menara	: 14,9591 m	
	Diameter	: 1,4954 m	
	Tekanan desain	: 1 atm	
	Temperature desain	: 81,476 °C	
	Diameter kolom	: 1,215 m	
	Bottom	Tekanan desain	: 1,3 atm
		Temperature desain	: 128,87 °C
		Diameter kolom	: 1,495 m
Harga	: \$ 171.368		

18. *Condensor (CD-01)*

Fungsi	: Mengkondensasikan uap produk keluaran MD-01 sebanyak 8.175,665 kg/jam	
Tipe	: <i>Shell and Tube heat exchanger</i>	
Bahan konstruksi	: <i>Carbon steel</i>	

Luas transfer : 1.206,0672 ft²

Spesifikasi :

Shell Side

Aliran fluida : Hot fluid; *Light organics* (etanol dan air)

Pitch : 1 in, triangular pitch

Pass : 1

Baffle Space : 11,625 in

ΔPa : 4,385 psi

Tube Side

Aliran Fluida : *Cold Fluid; Air*

OD : 3/4 in

BWG : 18

ID : 0,652 in

Passes : 1

Panjang : 16 ft

ΔPp : 0,008 psi

UC : 148,9 Btu/jam.ft²°F

UD : 74,75 Btu/jam.ft²°F

Rd Calculated : 0,0067

Rd required : 0,0023

Harga : USD \$ 40.800

19. Akumulator (ACC)

Fungsi : Menampung liquid keluaran Kondenser (CD-01) agar kontinuitas dan kestabilan aliran keluar tetap terjaga

Tipe : Silinder horizontal dengan atap *Standar flanged* *dished head* dan dasar datar

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Temperature desain : 81,476 °C

Tekanan desain : 1 atm

waktu tinggal : 10 menit

Kapasitas volume : 1,489 m³

Spesifikasi ukuran : Diameter tangki : 0,678 m

Panjang tangki : 4,359 m

Harga : \$ 4.890

20. Reboiler (RB-01)

Fungsi : Menguapkan kembali bottom produk menara distilasi (MD-01) sebanyak 32.652,724 kg/jam

Tipe : *Shell and Tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Luas transfer : 660,594 ft²

Spesifikasi :

Shell Side

Aliran fluida : Cold fluid; *Light organics* (etanol, glukosa dan air)

Pitch : 1 1/4 in, square pitch

Pass : 2

Baffle Space : 11,625 in

ΔPa : 0,002 psi

Tube Side

Aliran Fluida : *Hot Fluid; Steam*

OD : 1 in

BWG : 14

ID : 0,834 in

Passes : 2

Panjang : 14 ft

ΔPp : 0,006 psi

UC : 239 Btu/jam.ft²°F

UD : 101,09 Btu/jam.ft²°F

Rd Calculated : 0,0057

Rd required : 0,0023

Harga : USD \$27.000

21. Heater 01 (HE-01)

Fungsi : Menaikkan temperatur larutan nira aren dari T-01 yang akan menuju reaktor hidrolisis (R-01) sebanyak 14.844,8341 kg/jam

Tipe : *Double pipe heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Luas transfer : 20,62 ft²

Aliran fluida : Steam

Nps : 2 in

Sch No. : 40

OD : 2,38 in

ID : 2,07 in

ΔPa : $5,448 \times 10^{-7}$ psi

Inner Pipe

Aliran Fluida : *Medium organics*

Nps : 1,0250 in

Harga : \$ 1.365

22. Heater 02 (HE-02)

Fungsi : Menaikkan temperatur air yang digunakan untuk proses hidrolisis pada R-01 sebanyak 17.306,630 kg/jam

Tipe : *Double pipe heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Luas transfer : 7,60 ft²

Aliran fluida : Steam

Nps : 2 in

Sch No. : 40

OD : 2,38 in
 ID : 2,07 in
 ΔPa : $3,68 \times 10^{-7}$ psi

Inner Pipe

Aliran Fluida : *Medium organics*
 Nps : 1,0250 in
 Harga : \$ 1.137

23. Heater 03 (HE-03)

Fungsi : Menaikkan temperatur etanol, glukosa dan air yang akan masuk ke menara distilasi (MD-01)

Tipe : *Shell and Tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Luas transfer : 4.098,744 ft²

Spesifikasi :

Shell Side

Aliran fluida : *Cold fluid; Light organics* (etanol glukosa dan air)

Pitch : 1 in, triangular pitch

Pass : 2

Baffle Space : 18,5 in

ΔPa : 0,049 psi

Tube Side

Aliran Fluida : *Hot Fluid; Steam*

OD	: 3/4 in
BWG	: 16
ID	: 0,62 in
Passes	: 2
Panjang	: 20 ft
ΔP_p	: 0,663 psi
UC	: 821,2 Btu/jam.ft ² °F
UD	: 110,6 Btu/jam.ft ² °F
Rd Calculated	: 0,0078
Rd required	: 0,0023
Harga	: \$ 114.800

24. Cooler 01 (CL-01)

Fungsi : Menurunkan temperatur komponen dari reaktor hidrolisis (R-01) sebanyak 31.644,670 kg/jam yang akan dialirkan menuju fermentor (R-02)

Tipe : *Shell and Tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Luas transfer : 5.185,1848 ft²

Aliran fluida : *Heavy organics*

Baffle space : 5 in

ID : 27 in

ΔP_s : 3,48 psi

Passes	: 1
Tube side	
Aliran Fluida	: <i>water</i>
Panjang	: 12 ft
OD	: 3/4 in
BWG	: 16
Pitch	: 1 in
ΔP_p	: 0,5841 psi
Passes	: 4
Panjang	: 16 ft
UC	: 520,5812 Btu/jam.ft ² °F
UD	: 225,2268 Btu/jam.ft ² °F
Rd Calculated	: 0,0025
Rd required	: 0,0030
Harga	: \$ 55.607

25. Cooler 02 (CL-02)

Fungsi	: Menurunkan temperatur etanol hasil keluaran dari MD-01 sebanyak 2.525,252 kg/jam
Tipe	: <i>Shell and Tube heat exchanger</i>
Bahan konstruksi	: <i>Carbon steel</i>
Luas transfer	: 1.091,428 ft ²
Spesifikasi :	

Shell Side

Aliran fluida : Cold fluid; *Light organics* (air)

Pitch : 1 in, triangular pitch

Pass : 4

Baffle Space : 11,625 in

ΔPa : 0,002 psi

Tube Side

Aliran Fluida : *Hot Fluid*; Air dan Etanol

OD : 3/4 in

BWG : 18

ID : 0,652 in

Passes : 4

Panjang : 20 ft

ΔPp : 0,016 psi

UC : 118,4 Btu/jam.ft²F

UD : 75,19 Btu/jam.ft²F

Rd Calculated : 0,0049

Rd required : 0,0023

Harga : USD \$ 35.000

26. Cooler 03 (CL-03)

Fungsi : Menurunkan temperatur hasil keluaran dari *Bottom* dari MD-01 sebanyak 24.477,059 kg/jam

Tipe : *Shell and Tube heat exchanger*

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Luas transfer : 5.221,58 ft²

Spesifikasi :

Shell Side

Aliran fluida : *Cold fluid ; Light organics (air)*

Pitch : 1 in, triangular pitch

Pass : 2

Baffle Space : 19,5 in

ΔPa : 0,001 psi

Tube Side

Aliran Fluida : *Hot Fluid; Air dan Etanol*

OD : 3/4 in

BWG : 18

ID : 0,652 in

Passes : 2

Panjang : 20 ft

ΔPp : 0,406 psi

UC : 296,9 Btu/jam.ft²°F

UD : 152,13 Btu/jam.ft²°F

Rd Calculated : 0,0032
Rd required : 0,0023
Harga : USD \$ 153.970

27. Pompa (P-01)

Fungsi : Mengalirkan bahan baku nira aren dari tangki penyimpanan (T-01) menuju hidrolisis (R-01)
Jumlah : 2
Jenis : *Centrifugal Pump*
Kapasitas : 64,6162 gpm
Daya : 1,5 Hp
Harga : \$ 3.184

28. Pompa (P-02)

Fungsi : Mengalirkan air proses menuju reaktor hidrolisis (R-01)
Jumlah : 2
Jenis : *Centrifugal Pump*
Kapasitas : 90,0675 gpm
Daya : 2 Hp
Harga : \$ 5.231

29. Pompa (P-03)

Fungsi : Mengalirkan H_2SO_4 dari tangki penyimpanan (T-02)
menuju reactor Hidrolisis (R-01)

Jumlah : 7

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 0.0094 gpm

Daya : 0,05 Hp

Harga : \$ 2.388

30. Pompa (P-04)

Fungsi : Mengalirkan komponen dari reaktor Hidrolisis (R-01)
menuju reaktor Fermentor (R-02)

Jumlah : 7

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 152,5381 gpm

Daya : 3 Hp

Harga : \$ 26.268

31. Pompa (P-05)

Fungsi : Mengalirkan komponen hasil fermentasi dari reaktor
fermentor (R-02) menuju filter press (FP-01)

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 155,06 gpm
Daya : 2 Hp
Harga : \$ 7.733

32. Pompa (P-06)

Fungsi : Mengalirkan komponen dari Filter press (FP-01)
menuju Menara destilasi (MD-01)
Jumlah : 2
Jenis : *Centrifugal Pump*
Kapasitas : 145,1341 gpm
Daya : 2 Hp
Harga : \$ 7.733

33. Pompa (P-07)

Fungsi : Mengalirkan komponen dari Condensor (CD-01)
menuju Menara Distilasi (MD-01)
Jumlah : 1
Jenis : *Centrifugal Pump*
Kapasitas : 39,6039gpm
Daya : 0,4283 Hp
Harga : \$ 2.047

34. Pompa (P-08)

Fungsi : Mengalirkan komponen dari Menara Distilasi (MD-01) menuju Reboiler (R-01)

Jumlah : 1

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 188,3791 gpm

Daya : 1,7913 Hp

Harga : \$ 7.050

35. Pompa (P-09)

Fungsi : Mengalirkan komponen dari Menara destilasi (MD-01) menuju tangki penyimpanan produk (T-03)

Jumlah : 1

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 16.7414 gpm

Daya : 0,2086 Hp

Harga : \$ 1.785

36. Pompa (P-10)

Fungsi : Mengalirkan komponen dari bottom menara distilasi (MD-01) menuju tangki UPL

Jumlah : 1

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 131,5612 gpm
 Daya : 2 Hp
 Harga : \$ 7.723

3.3. Perencanaan Produksi

3.3.1. Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku berkaitan dengan ketersediaan bahan baku terhadap kebutuhan kapasitas pabrik. Bahan baku nira aren diperoleh dari petani aren yang berada di Sumatera Utara

Tabel 3.1 Ketersediaan Bahan Baku Nira Aren

Komponen	Kebutuhan Bahan Baku (Ton/tahun)	Jumlah Ketersediaan Bahan Baku (Ton/tahun)
Nira Aren	117.571,09	10.632.865

Dari Tabel 3.1 di atas dapat disimpulkan bahwa ketersediaan bahan baku nira aren dapat memenuhi kebutuhan pabrik, atau dengan kata lain ketersediaan bahan baku aman untuk proses produksi.

3.3.2. Analisis Kebutuhan Alat Proses

Analisis kebutuhan peralatan proses meliputi kemampuan peralatan untuk proses, umur ekonomis peralatan dan perawatannya. Dengan adanya analisis kebutuhan peralatan proses maka akan dapat diketahui anggaran yang diperlukan untuk peralatan proses, baik pembelian maupun perawatannya.