

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

Proses produksi bioetanol dari ampas tapioka meliputi beberapa tahapan diantaranya persiapan bahan baku. Bahan baku ampas tapioka diperoleh dari limbah produsen tepung tapioka. Ampas tapioka diangkut menggunakan truk ke gudang penyimpanan bahan baku dan dialirkan ke silo penyimpanan (SL-01) menggunakan *Bucket Elevator* (BE-01). Bahan baku disaring menggunakan *screening* (SCR-01) untuk memisahkan bahan baku dari kotoran dan untuk menyamakan ukuran ampas tapioka.

Proses persiapan bahan baku ini meliputi proses hidrolisis pati. Hidrolisis pati menjadi glukosa melalui tiga tahapan yaitu gelatinisasi, likuifikasi, dan sakarifikasi. Sebelum proses gelatinisasi, ampas tapioka yang berada di *Mixer Tank* 01 (M-01) ditambahkan air proses sebanyak 40% agar menjadi *slurry* dan H_3PO_4 untuk mencapai pH 6. Gelatinisasi dilakukan dengan mengalirkan steam $140^\circ C$ ke dalam *Mixer Tank*-02 (M-02) selama 30 menit. Setelah proses gelatinisasi selesai, *slurry* dialirkan menuju di *Mixer Tank*-03 (M-03) dengan

pompa dan ditambahkan enzim *Alpha* amilase sebanyak 0,05 % berat dari berat bahan yang masuk sebagai katalisator untuk mempercepat proses likuifikasi. Likuifikasi dilakukan pada suhu 105°C selama 1 jam. Sebelum proses sakarifikasi, umpan mengalami proses *pretreatment* terlebih dahulu di dalam *Mixer Tank-03* (M-04) untuk memberikan kondisi pH yang sesuai dengan enzim glukoamilase, yaitu 4,5. Sakarifikasi terjadi di dalam reaktor hidrolisis (R-01) dengan suhu 60 °C dan ditambahkan enzim glukoamilase sebanyak 0,1 % dari berat umpan yang masuk selama 1 jam. Proses sakarifikasi akan menghasilkan panas, maka perlu ada jaket pendingin pada reaktor untuk menjaga agar suhu reaksi terjaga pada 60 °C

3.1.2 Proses pembentukan produk

Setelah proses hidrolisis selesai, larutan ampas tapioka dialirkan menuju reaktor fermentasi (R-02). Reaktor fermentasi berjumlah 7 buah dan direaksikan secara batch selama 32 jam. Proses fermentasi ini menggunakan mikroba *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 10% dari total substrat yang berfungsi sebagai katalis. Selain itu, Amonium sebanyak 0,4% juga ditambahkan sebagai nutrisi yeast. *Saccharomyces cerevisiae* dan Amonium sulfat dialirkan menuju masing-masing reaktor menggunakan *Screw Conveyor-01* (SC-01) dan *Screw Conveyor-02* (SC-02).

Kondisi optimum untuk proses fermentasi ini berjalan pada suhu 30⁰ C. Reaksi fermentasi ini berlangsung secara eksotermis, sehingga proses ini membutuhkan tangki fermentor berjaket pendingin untuk mempertahankan suhu 30⁰ C.

3.1.3 Pemurnian Produk

Proses pemurnian adalah proses untuk memisahkan campuran etanol, glukosa dan air untuk mendapatkan kadar komponen yang lebih murni. Proses pemurnian dilakukan dalam *Filter Press*-01 (FP-01) dan Menara Distilasi-MD (MD-01). Larutan ampas tapioka yang telah di fermentasi dialirkan ke *Filter Press* -01 (FP-01) hingga diperoleh campuran bioetanol, air dan glukosa yang dikemudian dialirkan untuk proses pemurnian kedua dalam Menara Distilasi -01 (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 *Condenser*-01 (CD-01) untuk mengubah fase gas menjadi fase cair. Bioetanol dengan kemurnian 95% yang telah terkondensasi kemudian di tampung di tangki penyimpanan produk (T-04).

3.2 Spesifikasi Alat

1. Bucket Elevator (BE-01)

Fungsi : Mengangkut bahan baku ampas tapioka ke silo (SL-01) penyimpanan bahan baku sebanyak 13.253 kg/jam

Spesifikasi ukuran : Ukuran bucket : 8 x 5 x 5 1/2

Panjang Belt : 40,0304 m

Jumlah Bucket : 80 buah

Harga : \$ 15.351

2. Silo Penyimpanan Bahan Baku-01 (SL-01)

Fungsi : Menampung bahan baku ampas tapioka sebanyak
13253,0771 kg/jam

Tipe : Silinder *vertical* dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 1 hari

Kapasitas volume : 621,093 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi tangki : 19,2 m

Tinggi *Hopper* : 4,5 m

Diameter *shell* : 9,001 m

Tebal dinding *shell* : 0,0101 m

Harga : \$ 190.346

3. Belt Conveyor (BC-01)

Fungsi : Mengangkut ampas tapioka dari silo penyimpanan bahan
baku ke screening sebanyak 13.253 kg/jam

Spesifikasi ukuran : Lebar belt : 16 in

Panjang belt : 10 m

Daya motor : 1 Hp

Harga : \$ 24.106

4. Screening (SCR-01)

Fungsi : Menghomogenkan tepung tapioka sebanyak 13253,0771 kg/jam

Jenis : Vibrating screen inclined Leahy, Hum-mer

Laju alir : 13253,0771 kg/jam

Spesifikasi : Model : No.14
Sieve opening : 1,41 mm
Normal wire diameter : 0,725 mm

Harga : \$ 13.759

5. Tangki Asam Fosfat (T-01)

Fungsi : Menyimpan Asam Fosfat sebanyak 17,4630 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan atap kerucut dan dasar rata

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 30 hari

Kapasitas volume : 1,7331 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi vessel : 5,226 m
Diameter shell : 3,048 m
Tebal dinding shell : 0,0049 m

Harga : \$ 24.333

6. Tangki Enzim Alfa Amilase (T-02)

Fungsi	: Menyimpan Enzim Alfa Amilase sebanyak 9,1846 kg/jam
Tipe	: Silinder tegak dengan atap kerucut dan dasar rata
Bahan Konstruksi	: <i>Carbon Steel</i>
Temperature desain	: 30 °C
Tekanan desain	: 1 atm
Waktu penyimpanan	: 30 hari
Kapasitas volume	: 6,994 m ³
Spesifikasi ukuran	: Tinggi <i>vessel</i> : 5,225 m Diameter <i>shell</i> : 3,048 m Tebal dinding <i>shell</i> : 0,0041 m
Harga	: \$ 8.528

7. Tangki Enzim Glukoamilase (T-03)

Fungsi	: Menyimpan Enzim Glukoamilase sebanyak 18,3954 kg/jam
Tipe	: Silinder tegak dengan atap kerucut dan dasar rata
Bahan Konstruksi	: <i>Carbon Steel</i>
Temperature desain	: 30 °C
Tekanan desain	: 1 atm
Waktu penyimpanan	: 30 hari
Kapasitas volume	: 12,669 m ³
Spesifikasi ukuran	: Tinggi <i>vessel</i> : 5,225 m Diameter <i>shell</i> : 3,048 m

Tebal dinding *shell* : 0,0042 m

Harga : \$ 12.053

8. Mixing Tank (M-01)

Fungsi : Menghomogenkan slurry ampas tapioka , air

dan asam fosfat sebanyak 18369,2633 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan atap dan dasar *torispherical*

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Kapasitas volume : 11,179 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi *shell* : 4,8478 m

Diameter *shell* : 2,4239 m

Tebal dinding *shell* : 0,0048 m

Tinggi Mixer : 5,7771 m

Tebal Head : 0,0047 m

Jenis Pengaduk : Turbin daun lurus terbuka

Jumlah Pengaduk : 1 buah (6 *blade*)

Harga : \$ 604.469

9. Mixer Tank (M-02)

Fungsi : Mengubah slurry/pulp menjadi gelatin sebanyak

18369,2633 kgjam

Tipe : Silinder tegak dengan atap dan dasar *torispherical*

Tebal Head : 0,0048 m

Jenis Pengaduk : Turbin daun terbuka

Jumlah Pengaduk : 1 (*6blade*)

Harga : \$ 655.865

11. Mixing Tank (M-04)

Fungsi : Mencampurkan umpan amilum, protein, air, lemak, serat, air, H₃PO₄ dan Alfa Amilase sebanyak 18395,4125 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan atap dan dasar *torispherical*

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Kapasitas volume : 22,3798 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi *shell* : 6,2431 m
Diameter *shell* : 3,1216 m
Tebal dinding *shell* : 0,0048 m

Tinggi Mixer : 7,4727 m
Tebal Head : 0,0048 m

Jenis Pengaduk : Turbin daun terbuka

Jumlah Pengaduk : 1 (*blade*)

Harga : \$ 655.865

12. Reaktor Hidrolisis (R-01)

Fungsi	: Terjadinya proses hidrolisis Amilum menjadi glukosa
Jenis	: Reaktor Tangki Berpengaduk
Jumlah	: 1
Tipe	: Silinder tegak dengan alas datar dan tutup elipsoidal
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i>
Temperature desain	: 60°C
Tekanan desain	: 1 atm
Kapasitas volume	: 30,7057 m ³
Spesifikasi ukuran	: Tinggi reaktor : 4,2994 m Diameter reaktor : 3,3528 m Tebal head : 0,0111 m Tinggi head : 0,6593 m Jumlah lilitan koil : 5 lilitan
Jenis Pengaduk	: Turbin daun terbuka
Lebar Blade	: 0,2782 m
Jumlah pengaduk	: 1 (6 <i>blade</i>)
Lebar baffle	: 0,1892 m
Daya pengaduk	: 30 Hp
Harga	: \$ 401.388

13. Silo Yeast (SL-02)

Fungsi : Menampung *Saccharomyces Cerevisiae* sebanyak
1841,3808 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 2 hari

Kapasitas volume : 142,142 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi tangki : 7,31 m

Tinggi *Hopper* : 3,66 m

Diameter *shell* : 6,096 m

Tebal dinding *shell* : 0,0073 m

Harga : \$ 35.249

14. Silo Amonium Sulfat (SL-03)

Fungsi : Menampung *Amonium Sulfat* sebanyak 73,6552 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan dasar kerucut

Bahan Konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 14 hari

Kapasitas volume : 25,634 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi tangki : 4,87 m

Tinggi *Hopper* : 2,44
Diameter *shell* : 3,048 m
Tebal dinding *shell* : 0,0055 m

Harga : \$ 23.992

15. Screw Conveyor (SC-01)

Fungsi : Memasukkan *saccharomyces c.* kedalam fermentor
sebanyak 1841,381 kg/jam
Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*
Kapasitas : 1,046 ft³/min
Spesifikasi : Diameter Flight : 9 in
Diameter pipa : 2,5 in
Panjang : 30 ft
Kecepatan putar : 40 rpm
Daya motor : 0,5 Hp
Harga : \$ 6.481

16. Screw Conveyor (SC-02)

Fungsi : Memasukkan Amonium Sulfat kedalam fermentor
sebanyak 73,6552 kg/jam
Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*
Kapasitas : 0,027 ft³/min
Spesifikasi : Diameter Flight : 9 in

Diameter pipa : 2,5 in
 Panjang : 30 ft
 Kecepatan putar : 40 rpm
 Daya motor : 0,05 Hp
 Harga : \$ 6.481

17. Reaktor Fermentasi (R-02)

Fungsi : Terjadinya fermentasi glukosa menjadi ethanol dengan bantuan *saccharomyces cerevisae*
 Jenis : Reaktor Tangki Berpengaduk
 Jumlah : 7 buah
 Tipe : Tangki Silinder Tegak berdasar dan beratap *torispherical*
 Bahan Konstruksi : *Stainless Steel*
Temperature desain : 30 °C
 Tekanan desain : 1 atm
 Kapasitas volume : 731,1608 m³
 Spesifikasi ukuran : Tinggi reaktor : 7,4174 m
 Diameter reaktor : 5,1816 m
 Tebal head : 0,0127 m
 Tinggi head : 1,1179 m
 Tebal jaket : 0,0725 m
 Jenis Pengaduk : Turbin daun terbuka
 Lebar Blade : 0,4302 m
 Jumlah pengaduk : 1 (6 *blade*)

Lebar baffle : 0,2925 m
Daya pengaduk : 75 Hp
Harga : \$ 488.260

18. Filter Press (FP-01)

Fungsi : Untuk memisahkan stillage dari larutan bioetanol –
air sebelum diumpankan ke menara destilasi
sebanyak 9869,4228 kg/jam
Tipe : *plate and frame*
Temperature desain : 30 °C
Tekanan desain : 1 atm
Area Filtrasi : 1,76 m²
Jumlah plate dan frame : 6 buah
Harga : \$ 49.349

19. Menara Distilasi (MD-01)

Fungsi : Memurnikan kandungan etanol pada campuran
etanol, air dan glukosa dengan memisahkan air dan
glukosa dar aliran umpan masuk Menara Distilasi
(MD-01)

Jenis : *Sieve Tray Column*
Bahan konstruksi : *Stainless Steel*
Spesifikasi alat :

Tinggi : 18,326 m
Jumlah tray : 30
Tray spacing : 0,559 m
Tebal plate : 0,030 mm

Top
Tekanan desain : 0,9 atm
Temperature desain : 77 °C
Diameter kolom : 1,186 m
Pressure drop : 1,371 atm
Bottom
Tekanan desain : 1,1 atm
Temperature desain : 103 °C
Diameter kolom : 1,680 m
Pressure drop : 0,971 atm

20. Condensor (CD-01)

Fungsi : Mengondensasikan uap hasil atas menara destilasi
Tipe : *Double Pipe*
Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*
Luas transfer : 40,0351 ft²
Spesifikasi :
Annulus
Aliran Fluida : *Light Organic*

Nps : 2 in
 Sch No : 40
 OD : 2,38 in
 ID : 2,067 in
 ΔPa : 0,3118 psi
 Inner Pipe
 Aliran Fluida : Air
 Nps : 1,25 in
 Sch No : 40
 OD : 1,66 in
 ID : 1,38 in
 ΔPp : 0,2086 psi
 Jumlah Hairpin : 5 1/2
 Panjang : 20 ft
 Uc : 102,97
 Ud : 85,3838
 Rd calculated : 0,0222
 Rd required : 0,002

21. Reboiler (RB-01)

Fungsi : Menguapkan sebagian hasil bawah menara destilasi
 Tipe : *Double Pipe*
 Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*
 Luas transfer : 10,7666 ft²
 Spesifikasi :

Annulus

Aliran Fluida : *Steam*

Nps : 2 ½ in

Sch No : 40

OD : 2,88 in

ID : 2,469 in

ΔPa : 0,4341 psi

Inner Pipe

Aliran Fluida : *Light Organic*

Nps : 1,25 in

Sch No : 40

OD : 1,66 in

ID : 1,38 in

ΔPp : 0,0013 psi

Jumlah Hairpin : 5 1/2

Panjang : 20 ft

Uc : 209,5041

Ud : 147,6412

Rd calculated : 0,002

Rd required : 0,002

22. Accumulator-01 (ACC-01)

Fungsi : Menampung sementara hasil kondensasi menara distilasi (MD-01)

Tipe : Silinder horizontal dengan *torispherical head*

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Temperature desain : 77 °C

Tekanan desain : 0,9 atm

Kapasitas volume : 0,2827 m³

Spesifikasi ukuran : Panjang : 2,9046 m

Diameter : 0,4401 m

Tebal shell : 0,1875 in

23. Tangki Penyimpanan Produk (T-04)

Fungsi : Menyimpan Produk Bioetanol sebanyak 2399,0316 kg/jam

Tipe : Silinder tegak dengan atap kerucut dan dasar rata

Bahan Konstruksi : *Carbon Steel*

Temperature desain : 30 °C

Tekanan desain : 1 atm

Waktu penyimpanan : 2 hari

Kapasitas volume : 161,572 m³

Spesifikasi ukuran : Tinggi *vessel* : 8,013 m

Diameter *shell* : 6,096 m

Tebal dinding *shell* : 0,0054 m

Harga : \$ 85.053

24. Heater (HE-01)

Fungsi : Menaikkan *temperature* arus masuk dari 30 °C menjadi 94,944 °C

Tipe : *Shell and Tube*

Bahan konstruksi : *Carbon Steel*

Luas transfer : 2.804 ft²

Spesifikasi :

Shell side

Aliran fluida : *Medium Organic*

Baffle space : 24,8 in

ID : 31 in

ΔPs : 0,0006 psi

Passes : 1

Tube Side

Aliran Fluida : *Steam*

Panjang : 12 ft

OD : 1 ¼ in

BWG : 14

Pitch : 1 9/16 in-triangular

ΔPp : 0,0041 psi

Passes : 1
Uc : 59,1781 Btu/jam.ft²°F
Ud : 97,1219 Btu/jam.ft²°F
Rd calculated : 0,0066
Rd required : 0,0030

25. Cooler (CO-01)

Fungsi : Menurunkan *temperature* arus masuk dari 104,966 °C menjadi 60 °C
Tipe : *Shell and Tube*
Bahan konstruksi : *Carbon Steel*
Luas transfer : 337,8240 ft²
Spesifikasi :
Shell side
Aliran fluida : Air
Baffle space : 12,2 in
ID : 15,25 in
ΔPs : 0,0008 psi
Passes : 2
Tube Side
Aliran Fluida : *Medium Organic*
Panjang : 12 ft
OD : 3/4 in

BWG : 11
 Pitch : 1 in-triangular
 ΔP_p : 1,6897 psi
 Passes : 2
 U_c : 262,2225 Btu/jam.ft²°F
 U_d : 74,2799 Btu/jam.ft²°F
 R_d calculated : 0,0096
 R_d required : 0,0030

26. Cooler (CO-02)

Fungsi : Menurunkan *temperature* arus masuk dari 60 °C menjadi 30 °C

Tipe : *Shell and Tube*

Bahan konstruksi : *Carbon Steel*

Luas transfer : 1275,6480 ft²

Spesifikasi :

Shell side

Aliran fluida : Air

Baffle space : 18,62 in

ID : 23,25 in

ΔP_s : 0,00008 psi

Passes : 4

Tube Side

Aliran Fluida : *Medium Organic*

Panjang : 12 ft

OD : 3/4 in

BWG : 16

Pitch : 1 in-triangular

ΔP_p : 0,2842 psi

Passes : 4

U_c : 162,1592 Btu/jam.ft²°F

U_d : 94,3920 Btu/jam.ft²°F

Rd calculated : 0,0044

Rd required : 0,0030

27. Cooler (CO-03)

Fungsi : Menurunkan *temperature* arus masuk dari 77,422 °C menjadi 30 °C

Tipe : *Shell and Tube*

Bahan konstruksi : *Carbon Steel*

Luas transfer : 224,688 ft²

Spesifikasi :

Shell side

Aliran fluida : Air

Baffle space : 8 in

ID : 10 in

ΔP_s : 0,00002 psi
Passes : 1
Tube Side
Aliran Fluida : *Medium Organic*

Panjang : 12 ft
OD : 3/4 in
BWG : 16
Pitch : 1 in-triangular
 ΔP_p : 0,0077 psi
Passes : 1
Uc : 138,5837 Btu/jam.ft²°F
Ud : 95,9616 Btu/jam.ft²°F
Rd calculated : 0,0039
Rd required : 0,0030

28. Pompa (P-01)

Fungsi : Mengalirkan H₃PO₄ 0,1 M ke mixer pre-liquifier
(MT-01) sebanyak 0,4985 kg/jam
Jumlah : 2
Jenis : *Centrifugal Pump*
Kapasitas : 0,0015 gpm
Daya : 0,05 Hp

29. Pompa (P-02)

Fungsi : Mengalirkan H₃PO₄ 0,1 M ke mixer pre-saccharifier
(MT-03) sebanyak 16,9645 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 0,0532 gpm

Daya : 0,05 Hp

30. Pompa (P-03)

Fungsi : Mengalirkan Alfa Amilase ke Liquifier (MT-02) sebanyak
9,1846 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 0,0466 gpm

Daya : 0,05 Hp

31. Pompa (P-04)

Fungsi : Mengalirkan Glukoamilase ke Sacharifier (R-01)
sebanyak 18,3954 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 0,0845 gpm

Daya : 0,05 Hp

32. Pompa (P-05)

Fungsi : Mengalirkan Umpan dari mixer pre-liquifier (MT-01) ke
Cooker (C-01) sebanyak 18369,26 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 77,0905 gpm

Daya : 1,5 Hp

33. Pompa (P-06)

Fungsi : Mengalirkan Umpan dari Cooker (C-01) menuju Liquifier
(MT-02) sebanyak 18369,26 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 77,0905 gpm

Daya : 1,5 Hp

34. Pompa (P-07)

Fungsi : Mengalirkan hasil likuifikasi menuju mixer pre-sacharifier
(MT-03) sebanyak 18378,45 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 103,799 gpm

Daya : 1,5 Hp

35. Pompa (P-08)

Fungsi : Mengalirkan umpan dari mixer pre-sacharifier (MT-03)
menuju Cooler-01 (CO-01) sebanyak 18395,41 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 103,780 gpm

Daya : 2 Hp

36. Pompa (P-09)

Fungsi : Mengalirkan hasil sakarifikasi menuju Cooler-02 (CO-02)
sebanyak 18413,81 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 74,474 gpm

Daya : 2 Hp

37. Pompa (P-10)

Fungsi : Mengalirkan hasil Fermentasi menuju Filter Press
(FP-01) sebanyak 20328,84 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 95,067 gpm

Daya : 1 Hp

38. Pompa (P-11)

Fungsi : Mengalirkan keluaran Filter Press (FP-01) menuju Heater-01 (HE-01) sebanyak 8045,445 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 54,805 gpm

Daya : 1 Hp

39. Pompa (P-12)

Fungsi : Mengalirkan hasil Distilat menuju Cooler-03 (CO-03) sebanyak 2525,253 kg/jam

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 17,8481 gpm

Daya : 1 Hp

40. Pompa (P-13)

Fungsi : Mengalirkan hasil Reboiler menuju UPL

Jumlah : 2

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 40,8722 gpm

Daya : 1 Hp

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 ampas tapioka diperoleh dari limbah pabrik tepung tapioka PT BUDI ACID JAYA yang berada di Lampung.

Tabel 3.1 Kebutuhan Bahan Baku

Komponen	Kebutuhan Bahan Baku (Ton/tahun)	Jumlah Ketersediaan Bahan Baku (Ton/tahun)
Ampas tepung tapioka	104.964	483.750

Dari Tabel 3.1 di atas dapat disimpulkan bahwa ketersediaan bahan baku ampas tepung tapioka 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.