

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Proses pembuatan asam asetat dari asetaldehid dan udara. Secara garis besar dibagi menjadi 4 tahap yaitu

1. Tahap penyiapan bahan baku
2. Tahap pembentukan produk
3. Tahap pemisahan
4. Tahap pemurnian produk.

3.1.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku

Bahan baku asetaldehid dengan kemurnian 99,8% dan 0,2% H₂O disimpan dalam tangki penyimpanan (TP-01) pada suhu 30°C dan tekanan 2,7 atm, selanjutnya dialirkan menggunakan pompa (P-02) untuk dinaikkan tekanannya sebesar 10 atm dan dicampur dengan arus recycle dari Scrubber dan Menara distilasi (MD-01) kemudian diumpakan ke heater (HE-01) yang berfungsi untuk menaikkan suhu sebesar 65°C. Kemudian umpan asetaldehid dimasukkan ke bagian atas reaktor gelembung (R-01) dengan kondisi operasi suhu 65°C dan tekanan 10 atm.

Umpan gas O₂ dari udara dengan suhu 32°C dan tekanan 1 atm, diserap menggunakan alat blower (BL) yang sebelumnya pengotor berupa debu

disaring terlebih dahulu oleh alat filter udara (FU). Untuk menyesuaikan suhu dan tekanan dengan kondisi operasi didalam reaktor gelembung (R-01) sebesar 65°C dan 10 atm, maka umpan udara yang mengandung O₂ dari kondisi awal 32°C dan 1 atm dialirkan ke kompresor stage-1 (C-01) untuk dinaikkan tekanannya menjadi sebesar 3,16 atm dengan perubahan suhu menjadi 196,23°C. Umpan tersebut dialirkan ke intercooler (IC) untuk diturunkan suhunya menjadi 35°C dengan tekanan 3,16 atm. Selanjutnya, dialirkan ke kompresor stage-2 untuk dinaikkan tekanan mencapai tekanan sebesar 10 atm dengan perubahan suhu menjadi 204,81°C. Karena suhu 204,81°C melebihi dari suhu operasi didalam reaktor gelembung (R-01) maka dialirkan terlebih dahulu ke aftercooler (AC) untuk diturunkan suhunya menjadi 65°C dengan tekanan tetap sebesar 10 atm. Setelah itu, dengan kondisi operasi suhu 65°C dan tekanan 10 atm dimasukkan ke bagian bawah reaktor gelembung (R-01) untuk dikontakkan antara fase gas udara (O₂) dengan fase cair (asetaldehid).

3.1.2 Tahap Pembentukan produk

Pembentukan asam asetat dalam reaktor merupakan reaksi oksidasi yang dijalankan dalam reaktor gelembung. Bahan baku asetaldehid dan udara (O₂ excess) direaksikan dalam reaktor gelembung (R-01), dimana terjadi kontak antara fase cair dan gas pada kondisi operasi suhu 65°C dan 10 atm. Karena konversi dan yield sebesar 95%, maka hasil bawah reaktor gelembung (R-01) sebagai produk yaitu asam asetat sebagian asetaldehid dan sebagian lagi

berupa air (H_2O). Sedangkan hasil atas reaktor gelembung (R-01) yang diumpankan ke scrubber

Reaksi yang terjadi dalam reaktor gelembung (R-01) adalah bersifat eksotermis, sehingga untuk mempertahankan suhu reaksi dilengkapi jaket pendingin.

3.1.3 Tahap Pemisahan

Cairan hasil atas reaktor gelembung (R-01) yang mengandung asetaldehid, sebagian asam asetat, air (H_2O) dan sebagian lagi udara (O_2, N_2) dengan suhu $65^\circ C$ dan tekanan 10 atm dialirkan ke dalam scrubber (SC-01) dengan menggunakan solven air (H_2O) yang dialirkan dari bak penampung air proses (BU-03) dari unit utilitas dengan menggunakan pompa (PU-14) dengan suhu $32^\circ C$ dan tekanan 3 atm.

Scrubber berfungsi untuk memisahkan asetaldehid, sebagian asam asetat dan air dengan udara (O_2, N_2). Hasil atas dari scrubber (SC-01) berupa udara yang 100% teruapkan dan langsung dialirkan ke unit pengolahan limbah (UPL) yang sebelumnya melewati expansion valve (EV-02) untuk menurunkan tekannya menjadi 1 atm. Dan hasil bawah scrubber (SC-01) mengandung asetaldehid, air dan asam asetat dialirkan kembali ke reaktor gelembung (R-01) sebagai recycle.

3.1.4 Tahap Pemurnian Produk

Hasil bawah reaktor gelembung (R-01) diumpankan ke separator (S-01) untuk memurnikan produk dari katalis yang terikut. Sebelum masuk ke

separator bottom reaktor diuapkan terlebih dahulu dengan vaporizer (VP-01) dari suhu 65°C menjadi $189,17^{\circ}\text{C}$. Bottom dari separator dialirkan kembali ke reaktor (R-01) sebagai recycle dan distilat dilewatkan ke expansion valve (EV-01) untuk menurunkan tekanan menjadi 2 atm. Kemudian diumpankan ke menara distilasi (MD-01) dan mengembunkan dengan kondensor (CD-01) sehingga suhunya menjadi $141,1^{\circ}\text{C}$. Kondisi umpan menara distilasi (MD-01) adalah $141,1^{\circ}\text{C}$ dan 2 atm. Kondisi operasi bawah menara distilasi (MD-01) adalah $143,3^{\circ}\text{C}$ dan 2,1 atm mengandung produk utama asam asetat 50% dengan impuritis air yang dialirkan ke reboiler untuk sebagian dikembalikan ke bawah kolom sebagai reflux dan sebagian diumpankan ke menara distilasi (MD-02), setelah melewati expansion valve (EV-03) yang berfungsi menurunkan tekanan menjadi 1,1 atm. dan Kondisi operasi atas menara distilasi (MD-01) adalah $136,7^{\circ}\text{C}$ dan 2 atm berupa asetaldehid dan air. Menara distilasi (MD-01) dirancang untuk asetaldehid dan impuritisnya yang berupa air 100% menjadi produk atas menara distilasi (MD-01) yang kemudian direcycle kembali ke reaktor gelembung (R-01), setelah melewati kondensor (CD-02) yang berfungsi untuk mengembunkan seluruh uap menjadi cairan pada suhu $136,7^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya cairan hasil pengembunan dialirkan ke sebuah tangki yang disebut accumulator reflux (ACC-01), yang sebagian dari cairan tersebut akan diambil sebagai recycle dan sisanya dikembalikan ke puncak kolom sebagai arus reflux. Pengaliran arus recycle menuju ke reaktor gelembung (R-01) dilakukan dengan menggunakan pompa (P-04). Sedangkan arus reflux yang kembali ke puncak kolom dari accumulator dialirkan dengan

pompa (P-03). Arus refluks memiliki arti penting karena tanpa arus refluks tersebut, tidak akan ada fase cair yang mengalir turun pada seksi *enriching* (Purwono S., 2005).

Menara distilasi (MD-02) berfungsi untuk meningkatkan kemurnian asam asetat menjadi 99,8%. Kondisi umpan menara distilasi (MD-02) adalah 143,3°C dan 1,1 atm. Kondisi operasi atas menara distilasi (MD-02) adalah 105,3°C dan 1 atm akan dialirkan ke unit pengolahan limbah (UPL) yang dialirkan menggunakan pompa (P-05) setelah melewati condenser (CD-03) dan accumulator refluks (ACC-02) yang selanjutnya diturunkan suhunya menjadi 35°C menggunakan cooler (CL-02). Kondisi operasi bawah menara distilasi (MD-02) adalah 118,3°C dan 1 atm merupakan produk utama asam asetat dan air kemudian dialirkan ke reboiler sebagian sebagai produk utama dan sisanya akan menjadi refluks kembali ke bottom kolom. Sebelum produk utama dialirkan ke tagki penyimpanan (T-02) untuk didistribusikan, akan melewati cooler (CL-02) yang akan menurunkan suhunya hingga 35°C yang dialirkan menggunakan pompa (P-06).

3.2 Spesifikasi Alat Proses

1. Reaktor (R-01)

Fungsi	: Mereaksikan asetaldehid dalam umpan cair dengan udara menjadi asam asetat
Jenis	: Reaktor Gelembung dengan Jacket pendingin
Tekanan	: 10 atm

Suhu	: 65°C
Diameter	: 1,7999 m
Tinggi Reaktor Total	: 4,0971 m
Tinggi Shell	: 3,5998 m
Tebal shell	: 3/4 in
Tinggi Head	: 0,2487 m
Tebal Head	: 5/4 in
Tinggi jaket	: 2,5350 m
Tebal dinding	: 1/4
Bahan Kontruksi	: <i>Carbon Steel SA 285 Grade C</i>
Jumlah	: 1 unit
Harga Satuan	: US\$ 94,496,11

2. Scrubber (SC-01)

Fungsi	: Memurnikan distilat reaktor dari gas O ₂ dan N ₂
Jenis	: <i>Packed Tower</i>
Kondisi Operasi	: - Tekanan : 10 atm : - Temperatur : 65°C
Tinggi	: 1,9728 m
Diameter	: 0,526 m
Tebal shell	: 3/16 in
Tinggi packing	: 1,7098 m
Ukuran packing	: 50 mm

Berat packing	: 52,2418 kg
Bahan packing	: <i>Raschig rings Ceramic</i>
Bahan Kontruksi	: <i>High Alloy Steel SA-240 Grade M</i>
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 6.134,56

3. Separator (S-01)

Fungsi	: Memisahkan campuran uap cair dari Vaporizer
Jenis	: <i>Vertical Separator Drum</i>
Kondisi Operasi	: - Tekanan : 10 atm : - Temperatur : 189,17 ⁰ C
Tinggi	: 1,467 m
Diameter	: 0,366 m
Tebal shell	: 5/16 in
Tebal head	: 5/16 in
Volume cairan	: 4,347 cuft
Bahan Kontruksi	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade D</i>
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 3.127,68

4. Menara Distilasi – 01 (MD – 01)

Fungsi	: Untuk memisahkan CH_3CHO dari CH_3COOH dan H_2O
Tipe	: <i>Sieve Tray Distillation Tower</i>

Kondisi Operasi Puncak Menara :

Suhu : 136,7°C

Tekanan : 2 atm

Kondisi Operasi Dasar Menara :

Suhu : 143,3°C

Tekanan : 2,1 atm

Kondisi Operasi Umpan Menara :

Suhu : 141,1°C

Tekanan : 2 atm

Jumlah Plate : 16 plate

Tinggi menara : 5,760 m

Diameter Menara : 1,1413 m

Tebal Shell : 3/16 inch

Tebal Head : 3/16 inch

Bahan : Carbon Steel SA-283 Grade C

Jumlah : 1 unit

Harga Satuan : US\$ 21.725,75

5. Menara Distilasi – 02 (MD – 02)

Fungsi : Untuk memurnikan asam asetat menjadi 99,8%

Tipe : Sieve Tray Distillation Tower

Kondisi Operasi Puncak Menara :

Suhu : 105,3°C

Tekanan : 1 atm

Kondisi Operasi Dasar Menara :

Suhu : 118,3°C

Tekanan : 1 atm

Kondisi Operasi Umpan Menara :

Suhu : 143,3°C

Tekanan : 1 atm

Jumlah Plate : 15 plate

Tinggi menara : 5,40 m

Diameter Menara : 0,5714 m

Tebal Shell : 3/16 in

Tebal Head : 3/16 in

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Jumlah : 1 unit

Harga Satuan : US\$ 18.974,75

6. Vaporizer – 01 (VP – 01)

Fungsi : Menguapkan cairan yang keluar dari bawah reaktor

Tipe : *Shell and Tube*

Suhu masuk : 65°C

Suhu keluar : 189,17°C

Shell pipe :

ID pipa : 4,82 in

Pressure Drop : 0,37 psia
 Pass, n : 1
 panjang : 20 ft

Tube pipe :

OD pipa : 0,48 in
 Nt : 79
 Pressure Drop : 0,0203 psia
 Pt : 1
 n : 2
 Bahan : *Stainless steel*
 Jumlah : 1 unit
 Harga Satuan : US\$ 2.551,9426

7. Condensor – 01 (CD – 01)

Fungsi : Mengembunkan uap yang keluar dari separator
 Tipe : *Shell and Tube*
 Suhu masuk : 189,17°C
 Suhu keluar : 141,1°C

Shell Pipe :

ID pipa : 4,75 in
 Pressure Drop : 0,018 psia
 Panjang : 20 ft
 Pass, n : 1

Tube pipe :

OD pipa : 0,7 in
 Nt : 368
 Pressure Drop : 0,083 psia
 Pt : 1
 n : 2

Jumlah : 1 unit
 Bahan : *Stainless steel*
 Harga Satuan : US\$ 1.829,0274

8. Condensor – 02 (CD – 02)

Fungsi : Mengembunkan uap yang keluar dari puncak MD-01 pada suhu 136,7°C

Tipe : *Double Pipe*

Suhu masuk : 136,7°C

Suhu keluar : 136,7°C

Inner Pipe :

OD pipa : 2,38 in
 ID pipa : 2,067 in
 Pressure Drop : 0,081 psi
 Hairpin : 1

Annulus :

OD : ID : 3,5 in

ID pipa : 3,068 in

Pressure Drop : 0,01 psi

Panjang : 20 ft

Bahan : *Stainless steel*

Jumlah : 1 unit

Harga Satuan : US\$ 577,83

9. Condensor – 02 (CD – 02)

Fungsi : Mengembunkan uap yang keluar dari puncak MD-02 pada suhu 105,3°C

Tipe : *Double Pipe*

Suhu masuk : 105,3°C

Suhu keluar : 105,3°C

Inner Pipe :

OD pipa : 2,38 in

ID pipa : 2,067 in

Pressure Drop : 0,0081 psia

Hairpin : 1

Annulus :

OD pipa : 3,068 in

ID pipa : 3,5 in

Pressure Drop : 0,01 psia

Panjang	: 20 ft
Bahan	: <i>Stainless steel</i>
Jumlah	: 1 unit
Harga Satuan	: US\$ 95,86

10. Reboiler – 01 (RB – 01)

Fungsi	: Menguapkan sebagian hasil bawah MD-01 pada suhu 143,3°C
Tipe	: <i>Double Pipe Kettle Reboiler</i>
Suhu masuk	: 143,3°C
Suhu keluar	: 143,3°C
Inner Pipe :	
OD pipa	: 2,38 in
ID pipa	: 2,067 in
Pressure Drop	: 0,0174 psia
Hairpin	: 1

Annulus :

OD	: 3,5 in
ID pipa	: 3,068 in
Pressure Drop	: 0,0003 psia
Panjang	: 20 ft
Bahan	: <i>Stainless steel</i>
Jumlah	: 1 unit

Harga Satuan : US\$ 313,90

11. Reboiler Parsial – 02 (RB – 02)

Fungsi : Menguapkan sebagian hasil bawah MD-02 pada

suhu 118,3°C

Tipe : *Double Pipe Kettle Reboiler*

Suhu masuk : 118,3°C

Suhu keluar : 118,3°C

Inner Pipe :

OD pipa : 2,38 in

ID pipa : 2,067 inch

Pressure Drop : 0,0151 psia

Hairpin : 1

Annulus :

OD : 3,068 in

ID pipa : 3,5 in

Pressure Drop : 0,0164 psia

Panjang : 15 ft

Bahan : *Stainless steel*

Jumlah : 1 unit

Harga Satuan : US\$ 1.462,39

12. Accumulator – 01 (ACC – 01)

Fungsi	: Menampung sementara hasil atas MD-01
Tipe	: Tangki silinder horizontal dengan atap elliptical dishead
Suhu	: 136,7°C
Tekanan	: 2 atm
Diameter	: 0,5183 m
Panjang	: 0,6366 m
Tebal Shell	: 5/16 in
Tebal Head	: 3/16in
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah	: 1 unit
Harga Satuan	: US\$ 277,48

13. Accumulator – 02 (ACC – 02)

Fungsi	: Menampung sementara hasil atas MD-02
Tipe	: Tangki silinder horizontal dengan atap elliptical dishead
Suhu	: 105,3°C
Tekanan	: 1 atm
Diameter	: 0,4720 m
Panjang	: 0,9440 m
Tebal Shell	: 3/16 inch
Tebal Head	: 3/16 inch

Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah	: 1 unit
Harga Satuan	: US\$ 146,25

14. Blower (BL-01)

Fungsi	: Untuk mengalirkan Udara lingkungan ke Reaktor gelembung (R-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Blower</i>
Suhu Operasi	: 32°C
Tekanan Operasi	: 1 atm
Power Motor	: 1/8 HP
Bahan	: <i>Carbon Steel SA 283 grade C</i>
Jumlah	: 1
Harga Satuan	: US\$ 41.222,2543

15. Filter Udara (FU-01)

Fungsi	: Menyaring pengotor debu yang terbawa oleh udara segar yang mengalir ke reaktor
Jenis	: <i>Bag House Filter</i>
Diameter Bag	: 0,2032 m
Panjang Bag	: 2,4384 m
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah Bag	: 10 buah

Harga : US\$ 2.737.2128

16. Kompresor (C-01) Stage-1

Fungsi : Menaikkan tekanan udara dari blower menuju kompresor stage-2.

Jenis : *Centrifugal compressor Multistage*

Tekanan Masuk : 1 atm

Tekanan Keluar : 3,16 atm

Power Motor : 93,646 HP

Bahan : *Carbon Steel SA 283 grade C*

Jumlah : 1

Harga Satuan : US\$ 711.240,64

17. Kompresor (C-02) Stage-2

Fungsi : Menaikkan tekanan udara kompresor stage-1 menuju reaktor (R-01).

Jenis : *Centrifugal compressor Multistage*

Tekanan Masuk : 3,16 atm

Tekanan Keluar : 10 atm

Power Motor : 97,548 HP

Bahan : *Carbon Steel SA 283 grade C*

Jumlah : 1

Harga Satuan : US\$ 356.469,24

18. Expansion Valve (EV-01)

Fungsi	: Menurunkan tekanan campuran cairan keluar separator (S-01) dari 10 atm menjadi 2 atm.
Jenis	: <i>Globe Valve</i>
Suhu Aliran	: 189,17°C
Tekanan Masuk	: 10 atm
Tekanan Keluar	: 2 atm
OD	: 6,065 in
ID	: 6,625 in
A pipe	: 0,0186 m ²
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah	: 1
Harga Satuan	: US\$ 20.548,14

19. Expansion Valve (EV-02)

Fungsi	: Menurunkan tekanan campuran cairan keluar dari menara distilasi (MD-01) dari 2,1 atm menjadi 1,1 atm
Jenis	: <i>Globe Valve</i>
Suhu Aliran	: 143,3°C
Tekanan Masuk	: 2,1 atm
Tekanan Keluar	: 1,1 atm
OD	: 2,067 in

ID	: 2,38 in
A pipe	: 0,0323 m ²
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah	: 1
Harga Satuan	: US\$ 23.783,05

20. Expansion Valve (EV-03)

Fungsi	: Menurunkan tekanan campuran cairan keluar dari scrubber (SC-01) dari 10 atm menjadi 1 atm.
Jenis	: <i>Globe Valve</i>
Suhu Aliran	: 40°C
Tekanan Masuk	: 10 atm
Tekanan Keluar	: 1 atm
OD	: 7,981 in
ID	: 8,625 in
A pipe	: 0,0323 m ²
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah	: 1
Harga Satuan	: US\$ 145.4585

21. Intercooler (IC)

Fungsi	: Mendinginkan udara menuju kompresor stage 2 sebanyak dari suhu 196,23°C menjadi 35°C
Jenis	: <i>Double pipe Exchanger</i>

Kondisi operasi :

Suhu masuk : 196,23°C

Suhu keluar : 35°C

Tekanan : 3,16 atm

Annulus :

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

Pressure drop : 0,1799 psi

Inner pipe :

IPS : 1,25 in

OD : 1,66 in

ID : 1,38 in

Pressure drop : 0,0504 psi

Panjang : 20 ft

Jumlah Hairpin : 7

Bahan konstruksi : *Stainless steel*

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 51.136,19

22. Aftercooler (AC)

Fungsi : Mendinginkan udara menuju Reaktor (R-01) dari suhu 204.81°C menjadi 65°C

Jenis : *Double pipe Exchanger.*

Kondisi operasi :

Suhu masuk : 204,81°C

Suhu keluar : 65°C

Tekanan : 10 atm

Annulus :

IPS : 4 in

OD : 4,5 in

ID : 4,026 in

Pressure drop : 0,23 psi

Inner pipe :

IPS : 3 in

OD : 3,068 in

ID : 3,5 in

Pressure drop : 1,037 psi

Panjang : 70 ft

Jumlah Hairpin : 2

Bahan konstruksi : *Stainless steel*

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 5.313,60

23. Cooler (CL-01)

Fungsi : Mendinginkan distilat menara distilasi (MD-02)
menuju UPL

Jenis : *Double pipe Exchanger*

Kondisi operasi :

Suhu masuk : 105,3°C

Suhu keluar : 35°C

Tekanan : 1 atm

Annulus :

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

Pressure drop : 0,001 psi

Inner pipe :

IPS : 1,25 in

OD : 1,66 in

ID : 1,66 in

Pressure drop : 0,0001 psi

Panjang : 12 ft

Jumlah Hairpin : 1

Bahan konstruksi : *Stainless steel*

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 481,82

24. Cooler (CL-02)

Fungsi : Mendinginkan produk keluar menau distilasi (MD-02) menuju tangki penyimpanan (T-02)

Jenis : *Double pipe Exchanger.*

Kondisi operasi :

Suhu masuk : 118,3°C

Suhu keluar : 35°C

Tekanan : 1 atm

Annulus :

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

Pressure drop : 0,5814 psi

Inner pipe :

IPS : 1,25 in

OD : 1,66 in

ID : 1,66 in

Pressure drop : 0,141 psi

Panjang : 12 ft

Jumlah Hairpin : 3

Bahan konstruksi : *Stainless steel*

Jumlah : 4 buah

Harga : US\$ 9.363,15

25. Heater (HE-01)

Fungsi : Memanaskan umpan menuju reaktor gelembung
(R-01)

Jenis : *Double pipe Exchanger.*

Kondisi operasi :

Suhu masuk : 30°C

Suhu keluar : 65°C

Tekanan : 10 atm

Annulus :

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

Pressure drop : 0,1799 psi

Inner pipe :

IPS : 1,25 in

OD : 1,66 in

ID : 1,38 in

Pressure drop : 0,0504 psi

Panjang : 12 ft

Jumlah Hairpin : 5

Bahan konstruksi : *Stainless steel*

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 2.400,56

26. Pompa (P-01)

Fungsi	: Mengalirkan CH_3CHO dari pembelian ke tangki penyimpanan
Tipe	: <i>Centrifugal pumps single stage</i>
Impeller	: <i>Radial flow impeller</i>
Kapasitas	: 1110,2601 gpm
Head	: 3281,7074 ft
Tenaga pompa	: 2,7260 Hp
Tenaga motor	: 0,05 Hp standar NFEMA
Efisiensi pompa	: 75%
Efisiensi motor	: 90%
Ns	: 134,4855 rpm
SN	: 40
ID pipa	: 6,065 in
OD pipa	: 6,625 in
Jumlah	: 2 buah
Bahan konstruksi	: <i>stainless steel</i>
Harga	: US\$ 2.377,36

27. Pompa (P-02)

Fungsi	: Mengalirkan CH_3CHO ke Reaktor gelembung
Tipe	: <i>Centrifugal pumps single stage</i>
Impeller	: <i>Radial impeller</i>

Kapasitas	: 1110,2601 gpm
Head	: 3281,7074 ft
Tenaga pompa	: 3,602 Hp
Tenaga motor	: 1 Hp standar NEMA
Efisiensi pompa	: 75%
Efisiensi motor	: 90%
Ns	: 134,4855 rpm
ID pipa	: 6,065 in
OD pipa	: 6,625 in
Bahan konstruksi	: <i>stainless steel</i>
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 2.377,36

28. Pompa (P-03)

Fungsi	: Mengalirkan cairan keluar dari Accumulator (ACC-01) sebanyak 10,6148 kg/jam
Tipe	: <i>Centrifugal pumps single stage</i>
Impeller	: <i>Axial flow impeller</i>
Kapasitas	: 8,3894 gpm
Head	: 1638,7674 ft
Tenaga pompa	: 2,0814 Hp
Tenaga motor	: 0,05 Hp standar NEMA
Efisiensi pompa	: 67%

Efisiensi motor	: 82%
Ns	: 19,6795 rpm
ID pipa	: 0,622 in
OD pipa	: 0,84 in
Bahan konstruksi	: <i>stainless steel</i>
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 126,79

29. Pompa (P-04)

Fungsi	: Mengalirkan cairan keluar dari accumulator (ACC-01) sebanyak 10,6148 kg/jam
Tipe	: <i>Centrifugal pumps single stage</i>
Impeller	: <i>Radial flow impeller</i>
Kapasitas	: 8,3894 gpm
Head	: 2316,1924 ft
Tenaga pompa	: 2,8145 Hp
Tenaga motor	: 0,05 Hp standar NEMA
Efisiensi pompa	: 70%
Efisiensi motor	: 82%
Ns	: 15,1867 rpm
ID pipa	: 0,622 in
OD pipa	: 0,84 in
Bahan konstruksi	: <i>stainless steel</i>

Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 126,79

30. Pompa (P-05)

Fungsi	: Mengalirkan hasil atas dari MD-02 ke UPL
Tipe	: <i>Centrifugal pumps single stage</i>
Impeller	: <i>Axial flow impeller</i>
Kapasitas	: 26,9088 gpm
Head	: 1659,4554 ft
Tenaga pompa	: 7,0827 Hp
Tenaga motor	: 0,05 Hp standar NEMA
Efisiensi pompa	: 65%
Efisiensi motor	: 86%
Ns	: 34,9149 rpm
ID pipa	: 1,049 in
OD pipa	: 1,32 in
Bahan konstruksi	: <i>stainless steel</i>
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 255,14

31. Pompa (P-06)

Fungsi	: Mengalirkan produk ke tangki penyimpanan
Tipe	: <i>Centrifugal pumps single stage</i>

Impeller	: <i>Radial flow impeller</i>
Kapasitas	: 1489,3563 gpm
Head	: 1476,3184 ft
Tenaga pompa	: 2,812Hp
Tenaga motor	: 2 Hp standar NEMA
Efisiensi pompa	: 78%
Efisiensi motor	: 93%
Ns	: 283,5648 rpm
ID pipa	: 7,981 in
OD pipa	: 8,625 in
Bahan konstruksi	: <i>stainless steel</i>
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 2.835,56

32. Pompa (P-07)

Fungsi	: Mengalirkan produk dari tangki penyimpanan untuk didistribusikan
Tipe	: <i>Centrifugal pumps single stage</i>
Impeller	: <i>Radial flow impeller</i>
Kapasitas	: 1448,7639 gpm
Head	: 1396,9572 ft
Tenaga pompa	: 2,702 Hp
Tenaga motor	: 1 Hp standar NEMA
Efisiensi pompa	: 78%

Efisiensi motor	: 93%
Ns	: 291,5074 rpm
SN	: 40
ID pipa	: 7,981 in
OD pipa	: 8,625 in
Bahan konstruksi	: <i>stainless steel</i>
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 2.788,93

33. Tangki Penyimpan (T-01)

Fungsi	: Menyimpan bahan baku asetaldehid untuk kebutuhan proses selama 1 bulan.
Jenis	: <i>Horizontal tank, Torispherical dished head</i>
Kondisi Operasi	: - Tekanan : 1 atm : - Temperatur : 30 ⁰ C
Diameter	: 13,2441 m
Tinggi	: 4,9665 m
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 1.938.473,4944

34. Tangki Penyimpan (T-02)

Fungsi	: Menyimpan produk utama asam asetat.
Jenis	: <i>Vertical Tank, Flat Bottom, Conical Roof</i>
Kondisi Operasi	: - Tekanan : 1 atm
	: - Temperatur : 35 ⁰ C
Diameter	: 10,67 m
Tinggi	: 5,49 m
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 grade C</i>
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 184.016,27

3.3 Perencanaan Produksi

3.3.1 Kapasitas Perancangan

Pemilihan kapasitas perancangan didasarkan pada kebutuhan asam asetat di Indonesia, tersedianya bahan baku serta ketentuan kapasitas minimal. Kebutuhan asam asetat dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Diperkirakan kebutuhan asam asetat akan terus meningkat di tahun-tahun mendatang, sejalan dengan berkembangnya industri-industri yang menggunakan asam asetat sebagai bahan baku. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka ditetapkan kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 15.000 ton/tahun.

Untuk menentukan kapasitas produksi ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

1. Proyeksi kebutuhan dalam negeri

Berdasarkan data statistik yang diterbitkan oleh BPS dalam “Statistik Perdagangan Indonesia” tentang kebutuhan asam asetat di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung meningkat. Diperkirakan kebutuhan asam asetat pada tahun 2015 sebesar 215,109 ton/tahun.

2. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku asetaldehid yang digunakan dalam pembuatan asam asetat diperoleh dari PT Indoacidatama Solo Jawa Tengah.

3.3.2 Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik.

a) Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

- Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :

- Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi
- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
- Mencari daerah pemasaran.

b) Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

➤ Material (bahan baku)

Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan tercapai target produksi yang diinginkan.

➤ Manusia (tenaga kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya meningkat

➤ Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi