

BAB III PERANCANGAN PROSES

Untuk mencapai kualitas produk yang diinginkan maka pada perancangan pabrik etanol perlu memilih proses yang tepat agar proses produksi lebih efektif dan efisien.

3.1 Uraian Proses

Secara garis besar proses pembuatan etanol dapat dibagi menjadi 3 tahap proses, yaitu:

1. Persiapan Bahan baku
2. Proses Reaksi dalam Reaktor
3. Proses Netralisasi
4. Pemisahan dan Pemurnian Produk

3.1.1 Persiapan Bahan Baku

Sikloheksanon Oksim (SHO) dari gudang (G – 1) diangkut ke silo (S-1) menggunakan *Belt Konveyor* (BC – 1) dan *Bucket Elevator* (BE – 1). SHO dari *Silo* (S-1) diumpankan ke *Melter* (ML–1). Didalam *melter* (ML–1) SHO dilelehkan pada suhu 110 °C selanjutnya diumpankan ke *Reaktor* (R-1). Asam sulfat (H_2SO_4) dari *Tangki penyimpanan* (T-1) dinaikkan suhunya dari 30°C menjadi 110°C menggunakan (HT-1) yang kemudian diumpankan ke *Reaktor* (R – 1) dengan konsentrasi 98% H_2SO_4 dan 2% H_2O .

3.1.2 Proses Reaksi di dalam Reaktor

Reaktor yang digunakan jenis RATB. Reaktor beroperasi pada suhu 110°C dan tekanan 1 atm dengan konversi yang diinginkan 99,7%. Karena reaksi bersifat eksotermis maka reaktor dipasang pendingin jenis koil. Hasil reaksi adalah kaprolaktam sulfat (CPS) kemudian diumpankan ke Netralizer (N-1). Di dalam Tangki Pelarut NaOH dilarutkan dengan air hingga konsentrasinya 60 % NaOH dan 40% H₂O. Proses pelarutan ini dilakukan secara batch. Hasil dari setiap Tangki pelarut ditampung pada tangki (T-2) yang selanjutnya di naikan suhunya dari 30°C menjadi 110°C menggunakan (HT-1) yang kemudian diumpankan ke Netraliser (N-1) secara kontinyu.

3.1.3 Proses Netralisasi

Pada Netralizer, asam sulfat sisa dan CPS dinetralkan dengan larutan NaOH dari Tangki NaoH (T-2) menjadi Kaprolaktam, air dan produk samping berupa Natrium Sulfat (Na₂SO₄). Netralizer beroperasi pada suhu 110°C dan tekanan 1 atm dengan menggunakan air pendingin yang dialirkan lewat koil. Campuran hasil dari Netralizer di turunkan suhunya dari 110°C menjadi 60°C menggunakan Cooler (CL-1).

3.1.4 Pemisahan dan Pemurnian Produk

Kemudian diumpankan ke Ultrafiction Membrane (UF-1) untuk di pisahkan berdasarkan partikel-partikel di dalamnya melalui suatu celah dengan ukuran tertentu. Partikel-partikel yang memiliki ukuran lebih kecil

dari pori penyaring akan melewati filter yang disebut filtrat. Setelah di dapat hasil penyaringan berdasarkan ukuran partikel, lalu diumpankan ke Evaporator (EV-1) untuk diuapkan airnya. Produk Evaporator (EV – 1) selanjutnya akan di naikan suhunya dari 60°C menjadi 182°C menggunakan (CL-1) yang kemudian diumpankan ke Crystallizer (CR-1).

Larutan dikristalkan dalam *Crystallizer* (CR-1) dengan pendinginan sampai temperature 40°C karena pada suhu lingkungan diharapkan asam sulfat dalam larutan dapat jenuh dan mengkristal. *Slurry* dari *Crystallizer* kemudian masuk ke dalam Cetrifuge (CF-1) untuk dipisahkan dengan cairannya yang masih terkandung dalam padatan.

Produk keluar dari *Crystallizer* berupa campuran kristal dan *mother liquor* dan dialirkan menuju *Centrifuge* secara gravitasi. Penggunaan filter tergantung dari rate produksi dan jumlah reaktor yang digunakan. Secara gravitasi *slurry* masuk kedalam *Centrifuge* yang sedang berputar. *Slurry* masuk melalui pipa stasioner yang merupakan corong pengumpan. Dalam *Filter* kristal dipisahkan dari *mother liquor*nya. Dengan adanya putaran basket yang cepat *slurry* akan terlempar ke dinding basket karena gaya sentrifugal.

Cairan akan mengalir keluar dinding basket yang dilapisi filter untuk menahan kristal. Dalam *Centrifuge* terdapat screen 30 US mesh untuk memisahkan kristal dari larutannya. Lapisan cake Asam Sulfat kristal ini didorong keluar dengan *cake pusher* yang bergerak maju mundur secara periodik. Setiap gerakan *pusher* itu menggeser kristal kearah bibir basket,

kemudian akan jatuh kedalam casing dan masuk kedalam corong pengumpul. Kristal basah yang telah terpisah diangkut dengan *Belt Conveyor (BC-2)*. Filtrat yang berupa *mother liquor* selama basket berputar dikeluarkan melalui saluran tersendiri dan *mother liquor* tersebut berupa produk samping yang akan dipasarkan.

Kristal Kaprolaktam yang telah terpisah dari filtratnya, dengan menggunakan *Belt Conveyor (BC-2)* menuju *Bucket Elevator (BE-2)*, kemudian dikeringkan dengan *Rotary Dryer (RD-1)*. Pengeringan dilakukan oleh udara yang telah dikeringkan dengan *air heater* dengan menggunakan *steam* sebagai media pemanas. Pengeringan pada *Rotary Dryer* dimaksudkan untuk mendapatkan kristal asam asetilsalisilat dengan kemurnian 99,5% berat.

Keluar dari *Rotary Dryer*, kristal dilewatkan *Belt Conveyor (BC-3)* menuju *Bucket Elevator (BE-3)*, dan akhirnya ditampung dalam sebuah Silo (S-1). Dari Silo (S-1) ini selanjutnya kristal akan masuk ke unit pengepakan dan ditampung digudang sebelum dipasarkan. Centrifuge (CF – 1). Cake berupa Na_2SO_4 yang merupakan by produk yang laku dijual.

3.2 Spesifikasi Alat Proses

3.2.1 Tangki Penyimpanan Bahan Baku

a. Tangki Penyimpanan Bahan Baku (T-1)

Tugas : Menyimpan bahan H_2SO_4 dan H_2O 4770,61 kg/jam

7 hari

Jenis : *Cylindrical Vertical Tank, Flat Bottom, Torispherical*

1 Dished Head

Bahan : *Stainless Steel SA 167 Grade 11 type 316*

Fasa : Cair

Kondisi operasi

Tekanan : 1 atm

Suhu : $30^{\circ}C$

Dimensi

Diameter : 13,7250 m

Tinggi : 5,4900 m

Tebal *shell* : 0,8750 in

Jumlah *course* : 3

Tinggi *head* : 2,3757 m

Tebal *head* : 0,1875 in

Tinggi Total : 7,8657 m

Jumlah : 1 buah

b. Tangki Penyimpanan Bahan Baku (T-2)

Tugas : Menyimpan bahan baku NaOH dan H₂O sebanyak
6360,81 kg/jam selama 7 hari

Jenis : *Cylindrical Vertical Tank, Flat Bottom, Torispherical
Flanged Dished Head*

Bahan : *Carbon Steel 316 AISI (18Cr, 12Ni, 2.5Mo)*

Fasa : Cair

Kondisi operasi

Tekanan : 1 atm

Suhu : 30 °C

Dimensi

Diameter : 15,2 m

Tinggi : 5,49 m

Tebal *shell* : 0,87 in

Jumlah *course* : 3

Tinggi *head* : 2,6337 m

Tebal *head* : 0,1875 in

Tinggi Total : 7,7682 m

Jumlah : 1 buah

3.2.2 Heat Exchanger

a. Heater (HE-1)

Tugas : Memanaskan bahan baku H_2SO_4 sebelum masuk reaktor

Jenis : *Double Pipe Heat-Exchanger*

Kondisi Operasi :

- Fluida Dingin

T in : $30^{\circ}C$

T out : $110^{\circ}C$

- Fluida Panas

T in : $200^{\circ}C$

T out : $200^{\circ}C$

- Annulus : *Steam*

Kapasitas : 306,60 kg/jam

ID : 0,17 ft

OD : 0,14 ft

Pressure Drop : 0,01673 *psi*

- Inner Pipe : Fluida Dingin (*Heavy Organic*)

Kapasitas : 4770,61 kg/jam

ID : 0,12 ft

Pressure Drop : 0,303 *psi*

Dirt Factor : 0,0027 $hr\ ft^2\ ^{\circ}F/Btu$

Luas Transfer Panas : 22,52 ft^2

Jumlah Hairpin : 5 Buah

Jumlah : 1 Buah

b. *Heater* (HE-2)

Tugas : Memanaskan bahan baku NaOH sebelum masuk reaktor

Jenis : *Double Pipe Heat-Exchanger*

Kondisi Operasi :

- Fluida Dingin

T in : 30°C

T out : 110°C

- Fluida Panas

T in : 200°C

T out : 200°C

- Annulus : *Steam*

Kapasitas : 783,13 kg/jam

ID : 0,21 ft

OD : 0,14 ft

Pressure Drop : 0,01165 *psi*

- Inner Pipe : Fluida Dingin (*Heavy Organic*)

Kapasitas : 6360,81 kg/jam

ID : 0,12 ft

Pressure Drop : 1,699 *psi*

Dirt Factor : 0,0021 hr ft² °F/Btu

Luas Transfer Panas : 63,56 ft²

Jumlah Hairpin : 13 Buah

Jumlah : 1 Buah

c. Heater (HE-3)

Tugas : Memanaskan bahan baku H₂SO₄ sebelum masuk reaktor

Jenis : *Double Pipe Heat-Exchanger*

Kondisi Operasi

- Fluida Dingin

T in : 30°C

T out : 110°C

- Fluida Panas

T in : 200°C

T out : 180°C

- Annulus : *Steam*

Kapasitas : 186,10 kg/jam

ID : 0,34 ft

OD : 0,29 ft

Pressure Drop : 0,0002489 psi

- Inner Pipe : Gas

Kapasitas : 7279,56 kg/jam

ID : 0,26 ft

Pressure Drop	: 0,830 <i>psi</i>
Dirt Factor	: 0,0024 hr ft ² °F/Btu
Luas Transfer Panas	: 118,19 ft ²
Jumlah Hairpin	: 11 Buah
Jumlah	: 1 Buah

3.2.3 Cooler

a. Cooler (CL-1)

Tugas	: Memanaskan bahan baku H ₂ SO ₄ sebelum masuk reaktor
Jenis	: <i>Double Pipe Heat-Exchanger</i>
Kondisi Operasi	
- Fluida Dingin	
T in	: 182 °C
T out	: 60 °C
- Fluida Panas	
T in	: 30 °C
T out	: 45 °C
- Annulus	: Fluida Dingin (air)
Kapasitas	: 30127,59 kg/jam
ID	: 0,51 ft
OD	: 0,38 ft
Pressure Drop	: 0,3787 <i>psi</i>
- Inner Pipe	: <i>Aqueous solution</i>

Kapasitas	: 8632,17 kg/jam
ID	: 0,34 ft
Pressure Drop	: 0,0054 <i>psi</i>
Dirt Factor	: 0,0021 hr ft ² °F/Btu
Luas Transfer Panas	: 104,68 ft ²
Jumlah Hairpin	: 8 Buah
Jumlah	: 1 Buah

3.2.4 Reaktor (R-1)

Tugas : Mereaksikan SHO 4146,76 kg/jam dengan H₂SO₄ 98%

4675,1 kg/jam menjadi CPS

Jenis : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk

Kondisi operasi

Tekanan : 1 atm

Waktu Tinggal : 28 menit

Temperature : 110 °C

Dimensi Reaktor

Volume : 3,9233 m³

Bahan : *Stainless Steel SA 167 Grade 11*

Type 316

Diameter : 1,514 m

Tinggi : 2,2717 m

Tebal *Shell* : 0,1875 in

Tinggi Cairan dalam *shell* : 1,8671 m

Bentuk *Head* : *Torispherical dished head*

Tebal *Head* : 0,1875 in

Koil Pendingin

Jenis pendingin : Air

Diameter Koil : 1,2116 m

- ID : 3,50 in

- OD : 3,068 in

Jumlah Lilitan : 6 lilitan

Tinggi Tumpukan Koil : 0,6668 m

Pengaduk

Jenis : *marine propeller with 3 blades and pitch 2Di*

Diameter Pengaduk : 0,5048 m

Jarak pengaduk dari dasar tangki : 0,6563 m

Power Pengaduk : 1,5 Hp

Jumlah : 1 Buah



3.2.5 Melter (M – 1)

Tugas : Meleburkan Sikloheksanon Oksim (SHO) sebagai umpan reaktor dengan kecepatan umpan SHO 4275,01 kg/jam

Jenis : Tangki Berpengaduk

Kondisi operasi

Tekanan : 1 atm

Waktu Tinggal : 2 Jam

Temperature : 110 °C

Dimensi *Melter*

Volume : 10,39 m³

Bahan : Carbon Steel AISI (316) (18Cr, 12Ni, 2.5Mo)

Diameter : 2,32 m

Tinggi : 2,32 m

Tebal *Shell* : 0,1875 m

Tinggi Cairan dalam *shell* : 1,94 m

Tebal *Head* : 0,1875 in

Pengaduk

Jenis : Flat Blade Turbin

Diameter Pengaduk : 0,928 m

Jarak pengaduk dari dasar tangki : 0,77 m

Power Pengaduk	: 15 Hp
Jumlah	: 1 buah

3.2.6 Ultrafiltration Membrane (UF – 1)

Tugas	: Memisahkan Na_2SO_4 dari umpan keluaran Netralizer
Jenis	: Spiral wound dengan flow channel 90 mil
Kondisi Operasi:	
Suhu	: 60 °C
Tekanan	: 1 atm
Bahan	: <i>Carbon Steel</i>
Number of membran elements	: 6
Number of housing	: 20
A per elements used	: 4,6219 m ²
Area per pressure vessel	: 27,7316 m ²



3.2.7 *Netralizer (N - 1)*

Tugas : Menetralkan Caprolactam Sulfate menjadi
 Caprolactam menggunakan NaOH 3816,5 kg/jam
 60%

Jenis : Tangki Silinder

Kondisi operasi

Tekanan : 1 atm

Waktu Tinggal : 20
 Menit

Temperature : 110 °C

Dimensi *Netralizer*

Volume : 2,4475 m³

Bahan : *Stainless Steel SA 167 Grade 11*
 Type 316

Diameter : 1,3561 m

Tinggi : 2,0342 m

Tebal *Shell* : 0,1875 m

Tinggi Cairan dalam *shell* : 1,6953 m

Bentuk *Head* : *torispherical Flanged & Dished*
Head

Tebal *Head* : 0,2500 in

Pengaduk

Jenis : *marine propeller with 3 blades
and pitch 2Di*

Diameter Pengaduk : 0,4520 m

Jarak pengaduk dari dasar tangki : 0,5877 m

Power Pengaduk : 1,5 Hp

Jumlah : 1 Buah

Koil Pendingin

Jumlah Lilitan : 10 Lilitan

Tinggi Tumpukan Koil : 0,7677 m

Diameter Lilitan Koil : 1,0897 m

Panjang Lilitan Koil : 3,8494 m

Panjang Koil : 38,0615 m

3.2.8 Evaporator (EV - 1)

Tugas : Menguapkan air yang terkandung dalam produk

Kaprolaktam yang keluar dari Ultrafiltratin Membrane

Jenis : *Long Tube Vertical Evaporator With External
Heater*

Bahan : *Stainless Steel AISI (316) (18Cr, 12Ni, 2.5Mo)*

Suhu Operasi : 182 °C
 Dimensi Evaporator
 Tebal minimum *tube* : 0,1254 in
 Jenis *tube* : *Tube sheet layout 3/4in. OD tubes on 1-*

in. Triangular Pitch
Shell Side : *Light Organic*
 - Jumlah Passed (n) : 4
 - Jumlah Tube (Nt) : 116
 - Area per Tube (A't) : 0,182 in²
Tube Side : *Steam*
 - IDs : 15,25 in
 - Baffle space : 3,8125 in
 Dirt Factor : 0,0033 hr ft² °F/Btu
 Pressure drop : 1,3337 psi
 Dimensi Separator Fasa
 Diameter : 1,0509 m
 Tinggi : 2,1017 m
 Tebal *Shell* : 0,1474 in
 Tebal *Head* : 0,1648 in
 Jumlah : 1 buah

3.2.9 Centrifuge (CR – 1)

Tugas : Memisahkan padatan hasil pengkristalan di Crystallizer dari cairan yang masih terikut.

Jenis : Helical Conveyor Centrifuge (Solid Bowl).

Kondisi operasi

Tekanan : 1 atm

Temperature : 40 °C

Panjang Bowl : 1,8288 m

Bahan : Cabron
Steel SA-283 Grade C

Power : 0,05 Hp

Jumlah : 1 buah

3.2.10 Crystallizer (CR – 1)

Tugas : Mengkristalkan larutan CPL menjadi CPL kristal

Jenis : *Continuous Stirred Crystallizer Tank (CSTC)*

Suhu : 40 °C

Tekanan : 1 atm

Waktu Tinggal : 1,5 Jam

Dimensi

Volume Design : 6,586 m³

Tebal Shell : 1,375 in

Diameter Luar : 122,751 in

Tinggi Total Cairan : 2,4724 ft

Head and Botttom

Tebal Head : 1,4389 in

Tinggi Head : 1,5 in

Pengaduk

Jumlah Pengaduk : 1 buah

Tebal Pengaduk : 0,20m

Lebar Pengaduk : 0,25m

Power : 25Hp

Jumlah : 1 Buah

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

3.2.11 Rotary Dryer (RD – 1)

Tugas : Mengurangi kandungan cairan dalam

Produk Kaprolaktam

Jenis : *Counter Current Direct Heat Rotary Drier*

Bahan : *Carbon Steel AISI (316) (18Cr, 12Ni, 2.5Mo)*

Kondisi Oprasi

Tekanan : 1 atm

Suhu Bahan Masuk : 40 °C

Suhu Udara Masuk : 100 °C

Suhu Bahan Keluar : 65 °C

Suhu Udara Keluar : 70 °C

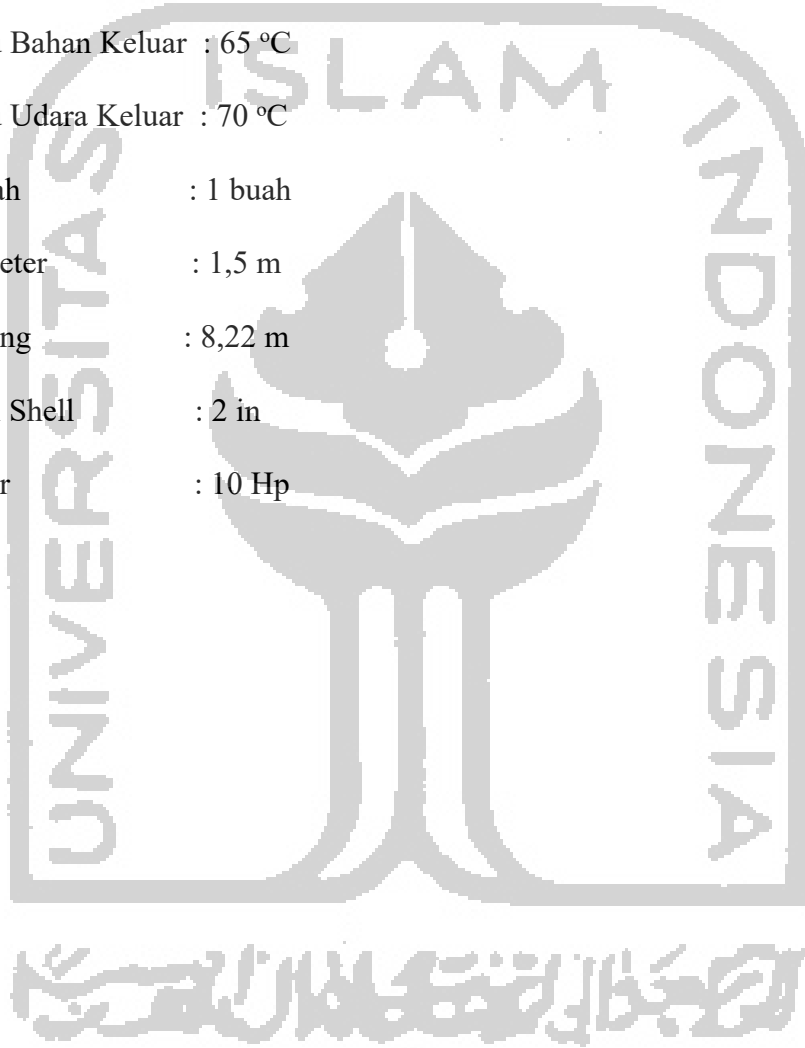
Jumlah : 1 buah

Diameter : 1,5 m

Panjang : 8,22 m

Tebal Shell : 2 in

Power : 10 Hp



3.2.12 Pompa

a. Pompa (P-1)

Tugas : Mengalirkan keluaran Melter ke Reaktor sebanyak
4275,01 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Dimensi

Bahan : Carbon Steel

NPS : 1 1/2 in

Sch. No : 40

Head pompa : 17,4353 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 1 Hp

Jumlah : 1 buah

b. Pompa (P-2)

Tugas : Mengalirkan umpan H₂SO₄ ke Reaktor Reaktor (R-1)
sebanyak 4770,61 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Dimensi

Bahan : *Stainless Steel 316 AISI*

NPS : 1 1/4 in

Sch. No : 40

Head pompa : 14,8032 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 1,5 Hp

Jumlah : 1 buah

c. Pompa (P-3)

Tugas : Mengalirkan umpan dari Reaktor ke Netralizer
sebanyak 16556,39 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Bahan : *Stainless Steel 316 AISI*

NPS : 3 in

Sch. No : 40

Head pompa : 13,5191 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 7,5 Hp

Jumlah : 1 buah

d. Pompa (P-4)

Tugas : Mengalirkan produk NaOH dari Tangki ke
Netralizer sebanyak 6360,81 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Dimensi

Bahan : *Carbon Steel*

NPS : 1 1/4 in

Sch. No : 40

Head pompa : 22,0065 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 5 Hp

Jumlah : 1 buah

e. Pompa (P-5)

Tugas : Mengalirkan umpan dari Netralizer ke UF sebanyak
15406,44 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Dimensi

Bahan : *Carbon Steel*

NPS : 3 in

Sch. No : 40

Head pompa : 93,2793 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 7,5 Hp

Jumlah : 1 buah

f. Pompa (P-6)

Tugas : Mengalirkan umpan dari UF ke Evaporator sebanyak
4609,81 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Dimensi

Bahan : *Carbon Steel*

NPS : 1 1/4 in

Sch. No : 40

Head pompa : 25,2766 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 5 Hp

Jumlah : 1 buah

g. Pompa (P-7)

Tugas : Mengalirkan umpan dari Evaporator ke HE, CR, CF dan RD sebanyak kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Dimensi :

Bahan : *Carbon Steel*

NPS : 1 1/4 in

Sch. No : 40

Head pompa : 29,6855 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 5 Hp

Jumlah : 1 buah

h. Pompa (P-8)

Tugas : Mengalirkan umpan dari Crystalizer ke Centrifuge sebanyak 5605,52 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Dimensi :

Bahan : *Carbon Steel*

NPS : 2 1/2 in

Sch. No : 40

Head pompa : 62,5128 ft.lbf/lbm

Daya motor Pompa : 3 Hp

Jumlah : 1 buah

3.2.13 Alat kecil

a) Belt Conveyor 1 (BC – 1)

Kode	: BC-1
Fungsi	: Mengangkut Sikloheksanon Oksim padat dari gudang ke bucket elevator sebanyak 5130,01 kg/jam
Jenis	: <i>Troughed Antifriction Idlers</i> dengan sudut kemiringan 30°C
Bahan	: <i>Carbon Steel SA 283 Grade C</i>
Kapasitas	: 5,13 ton/jam
Panjang	: 3,048 m
Lebar	: 0,60 m
Kecepatan	: 100 ft/menit
Power motor	: 1 Hp

b) Belt Conveyor 2 (BC – 2)

Kode	: BC-2
Fungsi	: Mengantar Produk Hasil Keluaran <i>Filter</i> menuju <i>Rotary Drier</i> sebanyak 6698,59 kg/jam
Jenis	: <i>Troughed Antifriction Idlers</i> , dengan sudut kemiringan 30°C
Bahan	: <i>Carbon Steel SA 283 Grade C</i>

Kapasitas : 6,69 ton/jam
 Panjang : 3,048 m
 Lebar : 0,60 m
 Kecepatan : 100 ft/menit

Power motor : 1 Hp

c) **Belt Conveyor 3 (BC – 3)**

Kode : BC-3
 Fungsi : Mengumpulkan hasil dari RD ke SILO
 sebanyak 5154,23 kg/jam
 Jenis : *Troughed Antifriction Idlers*, dengan sudut
 kemiringan 30°C
 Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*
 Kapasitas : 1,63 ton/jam
 Panjang : 3,048 m
 Lebar : 0,60 m
 Kecepatan : 100 ft/menit

Power motor : 1 Hp

d) **Bucket Elevator 1 (BE – 1)**

Kode : BE-1
 Fungsi : Mengangkut Produk ke *Silo* 1 sebanyak
 4275,01kg/jam
 Jenis : *Centrifugal Discharge Bucket*
 Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Kapasitas : 5,13 ton/jam

Panjang : 0,15 m

Lebar : 0,10 m

Kecepatan : 300 ft/menit

Power motor : 1 Hp

e) **Bucket Elevator 2 (BE – 2)**

Kode : BE-2

Fungsi : Mengumpulkan hasil dari Centrifuge ke
Hooper sebanyak 552,16 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Discharge Bucket*

Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Kapasitas : 6,70 ton/jam

Panjang : 0,15 m

Lebar : 0,10 m

Kecepatan : 300 ft/menit

Power motor : 1 Hp

f) **Bucket Elevator 3 (BE – 3)**

Kode : BE-3

Fungsi : Mengumpulkan hasil dari RD ke Silo 2
Sebanyak 425,19 kg/jam

Jenis : *Centrifugal Discharge Bucket*

Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Kapasitas : 5,15 ton/jam

Panjang	: 0,15 m
Lebar	: 0,10 m
Kecepatan	: 300 ft/menit
Power motor	: 1 Hp

g) Hooper 1 (H – 1)

Fungsi	: Menampung sementara Sikloheksanon Oksim sebanyak 4275,01 kg/jam dari <i>Bucket Elevator</i>
Jenis	: Silinder vertikal dengan alas berbentuk kerucut (<i>Conical Bin</i>)
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade C</i>
Kapasitas	: 4275,01 kg/jam
Suhu	: 30°C
Tekanan	: 1 atm
Lama Penyimpanan	: 0,5 jam
Tinggi total	: 2,4 m
Diameter	: 1,02 m
Tebal	: 0,19 in

h) Hooper 2 (H – 2)

Fungsi	: Menampung sementara Sikloheksanon Oksim padat sebanyak 4275,01kg/jam
Jenis	: Silinder vertikal dengan alas berbentuk kerucut (<i>Conical Bin</i>)

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Kapasitas : 4275,01 kg/jam

Suhu : 30°C

Tekanan : 1 atm

Lama Penyimpanan : 0,5 jam

Tinggi total : 2,4 m

Diameter : 1,02 m

Tebal : 1,02 in

i) Hooper 3 (H – 3)

Fungsi : Menampung sementara Sikloheksanon
Oksim padat sebanyak 4295,19 kg/jam

Jenis : Silinder vertikal dengan alas berbentuk
kerucut (*Conical Bin*)

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Kapasitas : 4295,19 kg/jam

Suhu : 40°C

Tekanan : 1 atm

Lama Penyimpanan : 0,5 jam

Tinggi total : 2,4 m

Diameter : 1,02 m

Tebal : 1,02 in

j) Silo 1 (S – 1)

Kode : S-1

Fungsi : Mengangkut Produk ke *Silo* sebanyak
4275,01 kg/jamJenis : silo dengan bagian bawah berbentuk cone
dan bagian atas tertutupBahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Kapasitas : 4,28 ton/jam

Tinggi : 11 m

Diameter : 4,66 m

k) Silo 2 (S – 2)

Kode : S-2

Fungsi : Mengangkut Produk ke *Silo* sebanyak
4295,19 kg/jamJenis : silo dengan bagian bawah berbentuk cone
dan bagian atas
tertutupBahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Kapasitas : 4,3 ton/jam

Tinggi : 11 m

Diameter : 5,33 m

l) Blower (BL – 2)

Kode : BL-1

Fungsi : Mengalirkan udara untuk dipanaskan di dalam *Heater* (HE-3) sebagai media

pengering dalam *Rotary Dryer*

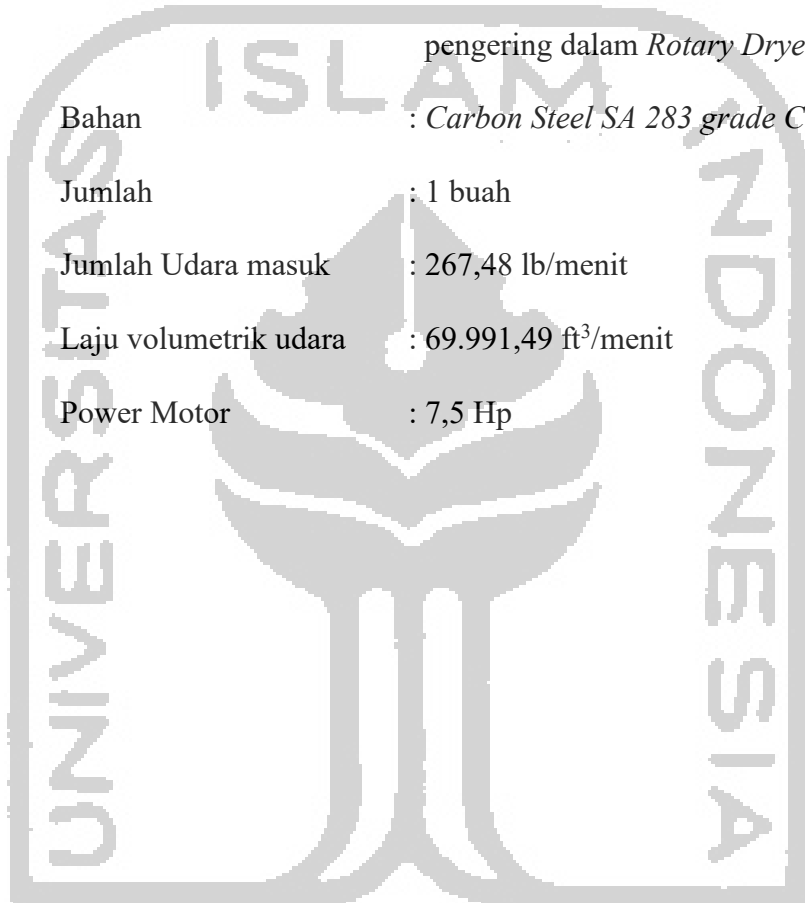
Bahan : *Carbon Steel SA 283 grade C*

Jumlah : 1 buah

Jumlah Udara masuk : 267,48 lb/menit

Laju volumetrik udara : 69.991,49 ft³/menit

Power Motor : 7,5 Hp



3.3 Perencanaan Produksi

3.3.1 Kapasitas Perancangan

Pemilihan kapasitas perancangan didasarkan pada kebutuhan Kaprolaktam di Indonesia, kebutuhan Kaprolaktam di Asia, tersedianya bahan baku serta ketentuan kapasitas minimal. Kebutuhan aspirin dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka ditetapkan kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 34.000 ton/ tahun.

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

1. Proyeksi kebutuhan dalam negeri dan luar negeri

Berdasarkan data statistik yang diterbitkan oleh BPS dan data dari Asia tentang kebutuhan kaprolaktam di Indonesia dan Asia dari tahun ke tahun cenderung meningkat.

Dengan kapasitas tersebut diharapkan:

- a. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
- b. Dapat memenuhi sekian persen kebutuhan di lingkup Asia
- c. Dapat menghemat devisa negara yang cukup besar karena laju import kaprolaktam dapat ditekan seminimal mungkin.

2. Ketersediaan bahan baku

Kontinuitas ketersediaan bahan baku dalam pembuatan kaprolaktam adalah penting dan mutlak yang harus diperhatikan pada

penentuan kapasitas produksi suatu pabrik. Diharapkan kebutuhan bahan baku Siklohexanon Oksim dapat diperoleh dari luar negeri yaitu dari *Shanghai Miner Chemical Technology Co.Ltd.* China, Shanghai, Luwan. dengan kapasitas produksi Siklohexanon Oksim sebanyak 86.000 ton/tahun. Sedangkan untuk bahan baku katalis Asam Sulfat (H_2SO_4) didapatkan dari kerjasama dengan PT Petrokimia Gresik, serta Natrium Oksida (NaOH) didapatkan dari kerjasama dengan PT. Industri Soda Indonesia, Sidoarjo. Sedangkan untuk air diambil dari sungai Musi yang ada disekitar pabrik dengan jumlah yang tidak terbatas.

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.

1. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu:

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

- 1) Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau

produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi.

- 2) Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun

berikutnya.

- 3) Mencari daerah pemasaran.

2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Material (bahan baku)

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

b. Manusia (tenaga kerja)

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

c. 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.