



BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1. URAIAN PROSES

Tahap – tahap :

1. Tahap Persiapan bahan baku
2. Tahap Pembentukan produk
3. Tahap Pemurnian Produk.

Tahap Persiapan Bahan Baku

Pabrik Hidrogen Peroksida dengan bahan baku Isopropanol direncanakan dengan kapasitas 25000 ton/ tahun Hidrogen Peroksida. Pada tahap ini isopropanol yang disimpan dalam tangki penyimpanan (T-01) pada kondisi cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm, dipompa dengan menggunakan pompa centrifugal (P-03). Lalu dinaikkan suhunya dengan menggunakan Heater (HE-01) sampai 130°C . Setelah itu Isopropanol diumpankan ke dalam reaktor (R-01). Oksigen cair disimpan dalam tangki bertekanan pada tekanan 4.6656 atm dan suhu -165°C kemudian dialirkan ke vaporizer dan separator untuk diuapkan, lalu diumpankan ke dalam reaktor.

Tahap Pembentukan Produk

Pembentukan Hidrogen Peroksida dan Aceton dalam reaktor merupakan reaksi oksidasi yang dijalankan dalam reaktor gelembung. Bahan



baku isopropanol dan oksigen cair yang sudah diuapkan direaksikan dalam reaktor gelembung. Reaksi ini berlangsung eksotermal pada suhu 130°C dan tekanan 1 atm. Suhu sebelum masuk reaktor dinaikkan dengan menggunakan HE-01 pada isopropanol dan sedangkan oksigen menggunakan furnace.

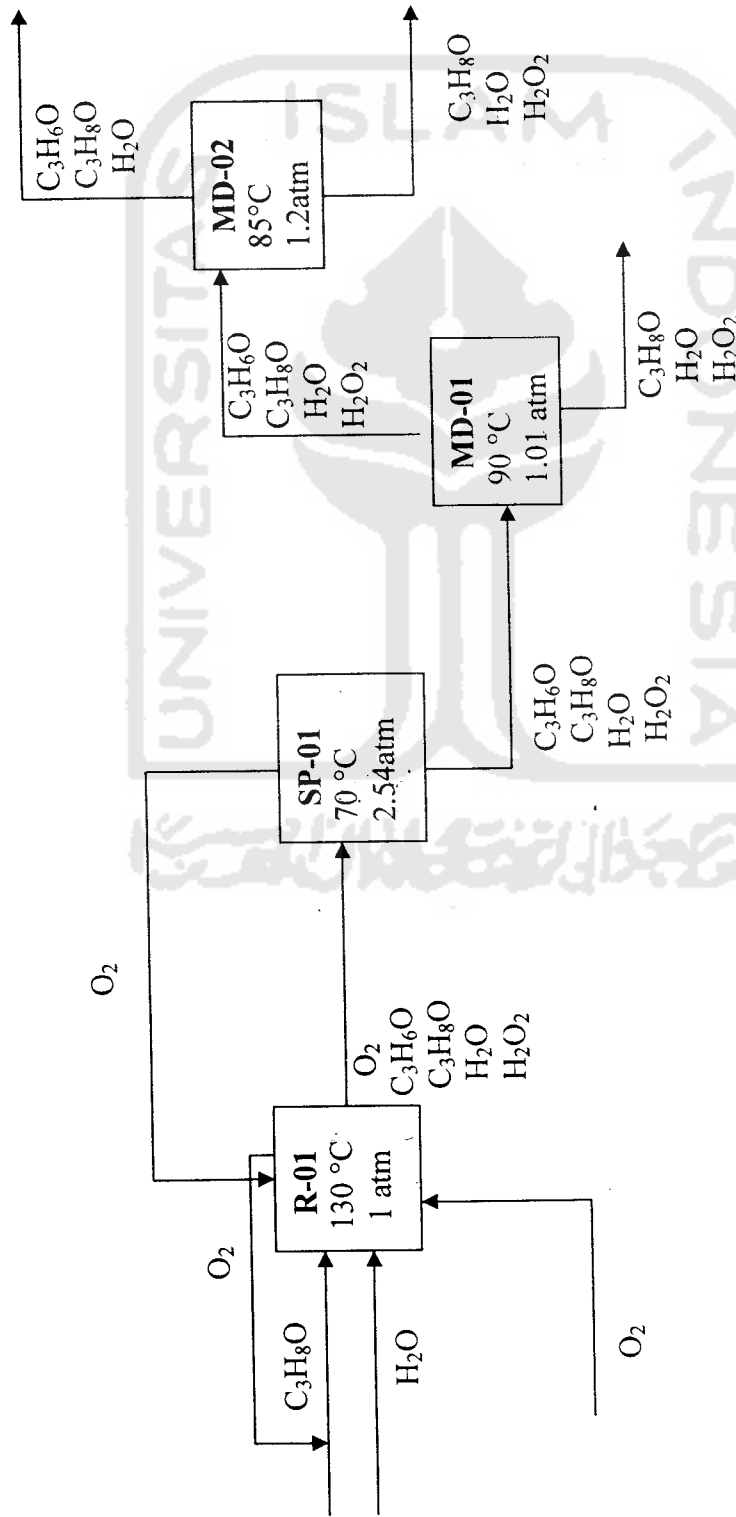
Tahap Pemurnian Produk

Hasil atas Reaktor yang berupa oksigen murni dialirkan ke furnace (F-01) sebagai oksigen recycle. Sedangkan hasil bawah reaktor yang terdiri dari produk hidrogen peroksida, aceton, air, isopropanol, dan oksigen dialirkan dengan pompa (P-04) menuju cooler (C-01) untuk menurunkan suhunya menjadi 70°C . Selanjutnya dialirkan menuju separator untuk menghilangkan oksigen yang berada pada aliran. Produk atas separator yang berupa oksigen murni dialirkan ke furnace (F-01) sebagai oksigen recycle. Sedangkan produk bawah separator yang telah bebas oksigen dialirkan dengan pompa (P-05) menuju heater (HE-02) untuk menaikkan suhunya menjadi 90°C kemudian dialirkan ke dalam menara distilasi (MD-01). Menara distilasi tersebut berfungsi memisahkan hidrogen peroksida yang hampir murni sebagai produk bawah pada temperatur 117°C dan tekanan 1.3 atm. Produk bawah menara distilasi (MD-01) kemudian dialirkan ke dalam tangki penyimpanan produk (T-03) dengan pompa (P-06) dan diturunkan suhunya hingga 35°C dengan (C-02). Produk atas menara distilasi (MD-01) pada suhu 85°C dan tekanan 1.2 atm kemudian dialirkan menuju menara distilasi (MD-02). Pada MD-02 ini berfungsi untuk memisahkan aceton yang hampir murni sebagai produk atas pada suhu 78°

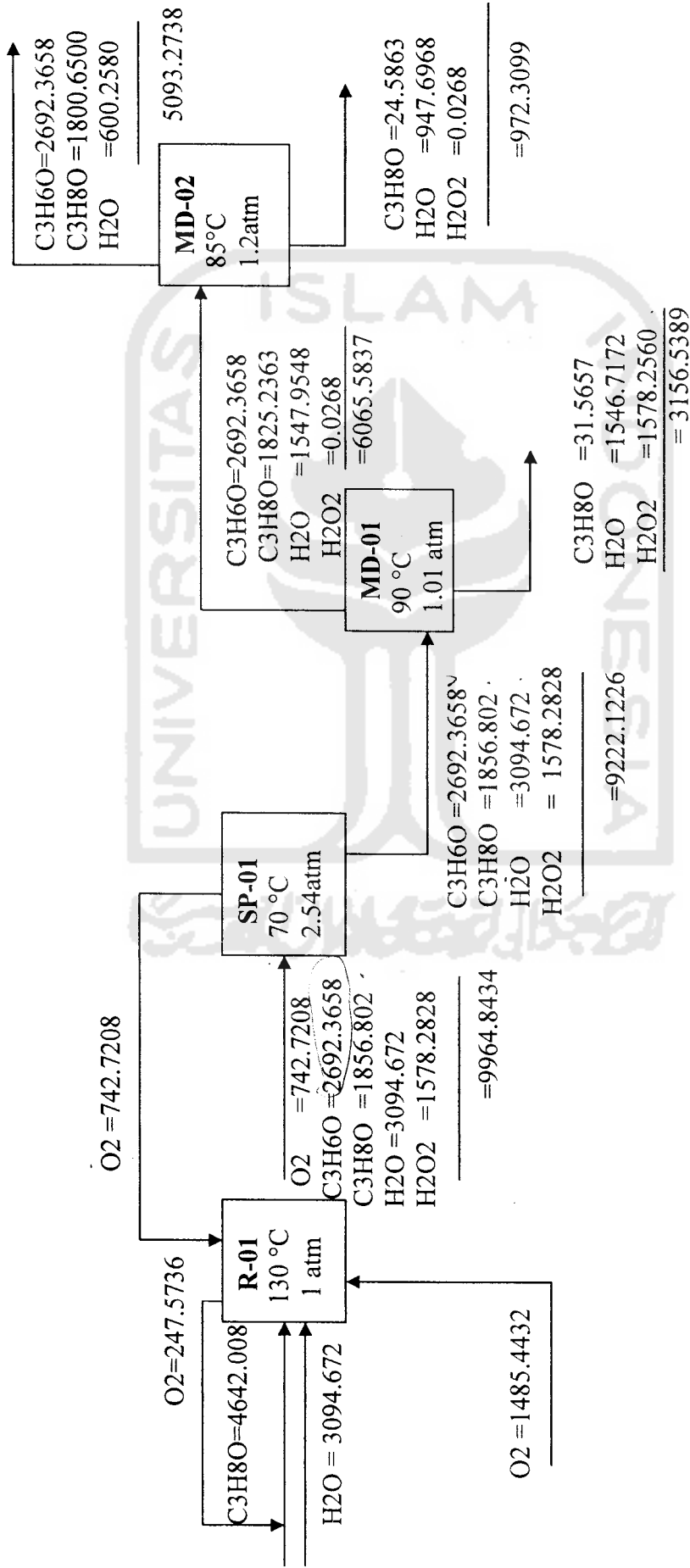


C dan tekanan 1.2 atm. Produk atas menara distilasi (MD-02) kemudian dialirkan ke dalam tangki penyimpanan produk (T-04) dengan pompa (P-09) dan diturunkan suhunya hingga 35 ° C dengan (C-03). Produk bawah menara distilasi (MD-2) pada suhu 118 ° C dan tekanan 1.8 atm dialirkan ke unit pengolahan limbah (UPL) dan diturunkan suhunya hingga 35 ° C dengan cooler (C-04).





Gambar 3.1.1 Diagram Alir Kualitatif Pabrik Hidrogen Peroksida Kapasitas 25.000 Ton / Tahun



Gambar 3.1.2. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Hidrogen Peroksida Kapasitas 25.000 Ton / Tahun Dalam Satuan kg/jam



3.2. SPESIFIKASI ALAT

1. Reaktor

Tugas : Mereaksikan $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH} + \text{O}_2 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_2$
dengan kecepatan umpan isopropanol sebesar
4642.008 Kg/jam dan umpan oksigen sebesar
2475,7376 Kg/jam.

Jenis : Reaktor Gelembung.

Dimensi alat : - Diameter : 1,9506 m
- Tinggi : 5,8613 m
- Tebal shell : 3/16 in
- Tebal head : 3/16 in

Bahan konstruksi : Carbon Steel SA-285 Grade C

Jumlah reaktor : 1 buah

Harga : US\$ 24211.2943

2. Menara Destilasi Hidrogen Peroksida (MD-01)

Tugas : memisahkan Hidrogen Peroksida
yang keluar dari hasil bawah
separator (SP-01)

Type : Sieve tray distillation column.

Kondisi operasi

Puncak menara :

- Suhu : 85 °C

- Tekanan : 1,2 atm.

Umpan menara :



- Suhu : 90 °C
- Tekanan : 1,01 atm.

Dasar menara :

- Suhu : 117 °C
- Tekanan : 1,3 atm.

Spesifikasi

Shell

- Diameter : 1,8288 m
- Tinggi : 20,12 m
- Tebal : 4,7625 mm

Tray

- jenis : sieve tray
- jumlah : 28 buah

Head

- Tebal head : 4,7625 mm
- Jenis : Torispherical dished head
- Bahan konstruksi : Carbon steel SA - 283 grade C
- Jumlah : 1 buah
- Harga : US \$ 24171.1414

3. Menara Destilasi Aceton (MD-02)

Tugas : memisahkan aceton yang keluar
dari hasil atas MD-02

Type : Sieve tray distillation column.



Kondisi operasi

- Puncak menara :
- Suhu : 78 °C
 - Tekanan : 1,2 atm.

- Umpan menara :
- Suhu : 85 °C
 - Tekanan : 1,2 atm.

- Dasar menara :
- Suhu : 118 °C
 - Tekanan : 1,8 atm.

Spesifikasi

Shell

- Diameter : 1,9304 m
- Tinggi : 14,11 m
- Tebal : 4,7625 mm

Tray

- jenis : sieve tray
- jumlah : 18 buah

Head

- Tebal head : 4,7625 mm
- Jenis : Torispherical dished head
- Bahan konstruksi : Carbon steel SA - 283 grade C
- Jumlah : 1 buah
- Harga : US \$ 16050.9333



4. Separator (SP-01)

Fungsi	: Memisahkan campuran uap-cairan bahan keluaran reaktor sebanyak 9964,8434 kg/jam.
Jenis	: Silinder Horizontal Torispherical Dished Head
Tekanan	: 2,54 atm
Suhu	: 70° C
Bentuk	: Silinder Horizontal
Bahan	: Carbon steel SA 283 Grade C
Tebal Shell	: ½ inch
Jenis Head	: Torispherical Dished Head
Diameter	: 30,243 inch
Panjang	: 8,446 ft
Nilai L/D	: 3,3511
Jumlah	: 1 buah
Harga	: US\$ 81757,0147

5. Separator (SP-02)

Fungsi	: Memisahkan campuran uap-cairan bahan keluaran vaporizer sebanyak 1856,8040 kg/jam.
Jenis	: Silinder Vertikal Torispherical Dished Head
Tekanan	: 15,6652 atm
Suhu	: -145° C
Bentuk	: Silinder Vertikal
Bahan	: Carbon steel SA 283 Grade C



Tebal Shell : 1/4 inch
Jenis Head : Torispherical Dished Head
Diameter : 12 inch
Tinggi : 4,85 ft
Nilai H/D : 4,8507
Jumlah : 1 buah
Harga : US\$ 46952,5393

6. Vaporizer

Fungsi : Menguapkan oksigen cair keluaran tangki-02
sebanyak 1856,8040 kg/jam.

Type : Shell & Tube Heat Exchanger

Spesifikasi Shell : Fluida Panas

- ID = 8 in
- Baffle = 1 in
- Pass = 1

Spesifikasi Tube : Fluida Dingin

- ID = 0,62 in
- OD = 0,75 in
- BWG = 16
- Pitch = 1 in *triangular pitch*
- Panjang pipa = 8 ft
- Jumlah Pipa = 26
- Pass = 8



Bahan : Carbon Stell SA- 285 Grade C
Jumlah : 1
Harga : US\$ 611,3808

7. Condensor Menara Destilasi 1 (CD-01)

a. Fungsi : Mengembunkan seluruh hasil atas menara destilasi (MD-01)
b. Jenis : Double Pipe Condensor
c. Jumlah : 1 buah
d. Beban Panas : 537458,024 Btu/jam.
e. Panjang : 12 ft
f. Luas Transfer Panas : 63,8887 ft²
g. Jumlah *Hairpin* : 19 buah
h. Harga : US \$ 3767,0000

Annulus

a. Ukuran : Pipa NPS 4 in Schedule Number 40
b. Fluida : Air
c. Pressure Drop : 1,957752011 psia

Inner Pipe

a. Ukuran : Pipa NPS 0,25 in Schedule Number 40
b. Fluida : Air
c. Pressure Drop : 1,004097938 psia

8. Condensor Menara Destilasi 2 (CD-02)



- a. Fungsi : Mengembunkan seluruh hasil atas menara destilasi (MD-02)
- b. Jenis : Double Pipe Condensor
- c. Jumlah : 1 buah
- d. Beban Panas : $3,1719 \cdot 10^5$ Btu/jam.
- e. Panjang : 12 ft
- f. Luas Transfer Panas : 40,6708 ft²
- g. Jumlah *Hairpin* : 13 buah
- h. Harga : US \$ 2999,9186

Annulus

- a. Ukuran : Pipa NPS 2 in Schedule Number 40
- b. Fluida : Air
- c. Pressure Drop : 3,99 psia

Inner Pipe

- a. Ukuran : Pipa NPS 0,25 in Schedule Number 40
- b. Fluida : Air
- c. Pressure Drop : 0,661836432 psia

9. Reboiler Menara Distilasi 1 (RB-01)

Tugas : Menguapkan bottom liquid menara distilasi (MD-01).

Jenis : HE 1,1 vertikal Thermosyphon reboiler split ring floating head..

Medium pemanas : Steam jenuh pada tekanan 9,90 atm



Fluida di shell : Steam
Fluida di tube : Bottom liquid MD-01
Beban panas : $8,7922 \cdot 10^8$ J/jam.
Luas perpindahan panas : $459,8120 \text{ ft}^2 = 42,7179 \text{ m}^2$
Bahan : Stainless steel

Shell side :

- Diameter dalam (ID) : 16 inci = 0,406399781 m
- Jumlah baffle : 9

Tube side :

- OD : 0,75 inci = 0,01905 m ; 18 BWG ; L : 12 ft = 3,6575998 m
- Nt : 198, Triangular pitch, 1 pass

Beda tinggi : 0,24577 m

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 4185,5959

10. Reboiler Menara Distilasi 2 (RB-02)

Tugas : Menguapkan bottom liquid menara distilasi (MD-02).

Jenis : HE 1,1 vertikal Thermosyphon reboiler split ring floating head..

Medium pemanas : Steam jenuh pada tekanan 9,90 atm

Fluida di shell : Steam

Fluida di tube : Bottom liquid MD-01

Beban panas : $5,86905 \cdot 10^8$ J/jam.

Luas perpindahan panas : $261,0527 \text{ ft}^2 = 24,2526 \text{ m}^2$



Bahan : Stainless steel

Shell side :

- Diameter dalam (ID) : 12 inci = 0,304799835 m
- Jumlah baffle : 12

Tube side :

- OD : 0,75 inci = 0,01905 m ; 18 BWG ; L : 12 ft = 3.6575998 m
- Nt : 113, Triangular pitch, 1 pass

Beda tinggi : 0,21986 m

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 2989,5461

11. Accumulator (ACC-01)

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

Jenis : Silinder Horizontal with Torispherical dished head

Volume : 0,6163 m³

Diameter : 0,6955 m

Panjang : 1,3911 m

Tebal Shell : 0,1875 in

Tebal Head : 0,1875 in

Harga : US \$ 2489.9380

12. Accumulator (ACC-02)

Fungsi : Menampung sementara hasil kondensasi menara destilasi (MD-02)



Jenis	: Silinder Horizontal with Torispherical dished head
Volume	: 0,5175 m ³
Diameter	: 0,6562 m
Panjang	: 1.3124 m
Tebal Shell	: 0,1875 in
Tebal Head	: 0,1875 in
Harga	: US \$ 2242,1424

13. Heater (H-01)

Tugas : Memanaskan umpan segar isopropanol dari tangki penyimpanan (T-01) sebelum diumpankan ke reactor (R-01).

Jenis : HE Double Pipe.

Medium pemanas : Steam jenuh pada tekanan 2,67 atm

Fluida di pipe : Steam jenuh

Fluida di annulus : Umpan segar isopropanol

Beban panas : $2,7806 \cdot 10^9$ J/jam.

Luas perpindahan panas : $112,15364 \text{ ft}^2 = 10,419413 \text{ m}^2$

Bahan : Stainless steel

Jumlah hairpin : 3

Panjang pipa : 12 ft = 3,6576 m

Outer pipe :

- Nominal Pipe Size (NPS) : 8 inci = 0,2032 m
- Schedule number (Sch.N) : 40

Inner pipe :



- Nominal Pipe Size (NPS) : 6 inci = 0,1524 m
- Schedule number (Sch.N) : 40

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 5609,3714

14. Heater (H-02)

Tugas : Memanaskan bottom dari separator (SP-01) sebelum diumpankan ke menara distilasi (MD-01).

Jenis : HE Double Pipe.

Medium pemanas : Steam jenuh pada tekanan 2,67 atm

Fluida di pipe : Steam jenuh

Fluida di annulus : bottom separator

Beban panas : $6,1667 \cdot 10^8$ J/jam.

Luas perpindahan panas : $41,143918 \text{ ft}^2 = 3,8223948 \text{ m}^2$

Bahan : Stainless steel

Jumlah hairpin : 7

Panjang pipa : 12 ft = 3,6576 m

Outer pipe :

- Nominal Pipe Size (NPS) : 1,5 inci = 0,0381 m
- Schedule number (Sch.N) : 40

Inner pipe :

- Nominal Pipe Size (NPS) : 0,75 inci = 0,01905 m
- Schedule number (Sch.N) : 40

Jumlah : 1 buah.



Harga : \$ 3089,3736

15. Cooler (C-01)

Tugas : Mendinginkan hasil bawah reactor (R-01) dengan laju
9964,8434 kg/jam sebelum diumpankan ke separator (SP-01).

Jenis : HE Shell and tube 1,4 split ring floating head..

Medium pendingin : Air pada suhu 27 °C

Fluida di shell : Air

Fluida di tube : Hasil bawah reaktor

Beban panas : $5,0231 \cdot 10^9$ J/jam

Luas perpindahan panas : $463,42467 \text{ ft}^2 = 43,053558 \text{ m}^2$

Bahan : Stainless steel

Shell side :

- Diameter dalam (ID) : 15 inci = 0,380999794 m
- Jumlah baffle : 13

Tube side :

- OD : 0,75 inci = 0,01905 m ; 18 BWG ; L : 16 ft = 4,8768 m
- Nt : 150, Triangular pitch, 1 pass

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 9639,3277

16. Cooler (C-02)

Tugas : Mendinginkan hasil bawah menara distilasi (MD-01) dengan
laju 3156,5389 kg/jam sebelum diumpankan ke tangki
penyimpanan produk (T-03).



Jenis : HE Shell and tube 1,4 split ring floating head..

Medium pendingin : Air pada suhu 27 °C

Fluida di shell : Air

Fluida di tube : Hasil bawah MD-01

Beban panas : $9,0113 \cdot 10^8$ J/jam

Luas perpindahan panas : $.337,52033 \text{ ft}^2 = 31,356663 \text{ m}^2$

Bahan : Stainless steel

Shell side :

- Diameter dalam (ID) : 13 inci = 0,3301998 m
- Jumlah baffle : 15

Tube side :

- OD : 0,75 inci = 0,01905 m ; 18 BWG ; L : 16 ft = 4,8768 m
- Nt : 109, Triangular pitch, 1 pass

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 7958,8054

17. Cooler (C-03)

Tugas : Mendinginkan hasil atas menara distilasi (MD-02) dengan laju 5093,2738 kg/jam sebelum diumpankan ke tangki penyimpanan produk (T-04).

Jenis : HE Shell and tube 1,4 split ring floating head..

Medium pendingin : Air pada suhu 27 °C

Fluida di shell : Air

Fluida di tube : Hasil atas MD-02



Beban panas : $4,4757 \cdot 10^8$ J/jam
Luas perpindahan panas : $.303,97414 \text{ ft}^2 = 28,24012 \text{ m}^2$
Bahan : Stainless steel

Shell side :

- Diameter dalam (ID) : 13 inci = 0.3301998 m
- Jumlah baffle : 15

Tube side :

- OD : 0,75 inci = 0,01905 m ; 18 BWG ; L : 16 ft = 4,8768 m
- Nt : 98, Triangular pitch, 1 pass

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 7466,6816

18. Cooler (CL-04)

Fungsi : Mendinginkan hasil bawah menara distilasi (MD-02)
sebelum dibuang ke unit pengolahan limbah (UPL)

Jenis : Double Pipe Exchanger

Jumlah : 1 buah

Beban Panas : $3,3826 \cdot 10^8$ J/jam.

Panjang : 20 ft

Luas Transfer Panas : $126,09081 \text{ ft}^2$

Jumlah *Hairpin* : 18 buah

Harga : US \$ 5678,9586

Annulus

Ukuran : Pipa NPS 8 in Schedule Number 40



Fluida : Air
Pressure Drop : 0,121630753 psia

Inner Pipe

Ukuran : Pipa NPS 0.375 in Schedule Number 40
Fluida : hasil bawah MD-02
Pressure Drop : 0,447517068 psia

19. Tangki Penyimpanan Isopropanol (CH₃)₂CHOH (T-01)

Fungsi : Menyimpan bahan baku isopropanol & air sebanyak
7736,6800 kg/jam untuk persediaan proses selama 30
hari

Jenis : Silinder tank ,flat bottom,conical roof.

Kapasitas : 25229,1147 m³

Dimensi alat : - Diameter : 48,7680 m

- Tinggi : 18,2880 m

- Tebal shell : 0,1557371 in

- Tebal head : 3/8 in

- Jumlah course : 8

Bahan konstruksi : Stainless stell

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 1747767,88

20. Tangki Penyimpanan Oksigen (T-02)



Fungsi : Menyimpan bahan baku cairan oksigen sebanyak
1485,4432 kg/jam untuk persediaan proses selama 10
hari

Jenis : silinder horizontal

Kapasitas : $3,3766 \cdot 10^1 \text{ m}^3$

Dimensi alat : - Diameter : 3,6576 m
- Panjang : 12,1920 m
- Tebal shell : 0,375 in
- Tebal head : 3/16 in

Bahan konstruksi : - Shell : Carbon steel SA 283 Grade C
- Head : Carbon Steel ASTM A285A

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 28180,50

21. Tangki Penyimpanan Produk Hidrogen Peroksida (T-03)

Fungsi : Menyimpan produk sebanyak 3156,5389 kg/jam untuk
persediaan proses selama 30 hari

Jenis : Silinder tank ,flat bottom,conical roof.

Kapasitas : $8264,9360 \text{ m}^3$

Dimensi alat : - Diameter : 30,4800 m
- Tinggi : 12,8016 m
- Tebal shell : 0,1330 in
- Tebal head : 5/16 in
- Jumlah course : 6



Bahan konstruksi : Stainless stell

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 802687,73

22. Tangki Penyimpanan Produk Aceton (T-04)

Fungsi : Menyimpan produk sebanyak 5093,2738 kg/jam untuk
persediaan proses selama 30 hari

Jenis : Silinder tank ,flat bottom,conical roof.

Kapasitas : 18038,9008 m³

Dimensi alat : - Diameter : 42,6720 m
- Tinggi : 16 m
- Tebal shell : 0,1663 in
- Tebal head : 5/16 in
- Jumlah course : 7

Bahan konstruksi : Stainless stell

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 1368811,13

23. Pompa (P-01)

Tugas : Memompa umpan isopropanol dari tank truck ke tangki
penyimpanan (T-01)

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 86,4 m³/jam
- Head : 20,6133 m



- Putaran aktual : 1450 rpm
- Putaran spesifik : 912,19381
- Power motor : 2 Hp

Jumlah : 10 buah.

Harga : \$ 378.6786

24. Pompa (P-02)

Tugas : Memompa umpan oksigen cair dari tank truck ke tangki penyimpanan (T-02)

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 86,4 m³/jam
- Head : 100,3059 m
- Putaran aktual : 2900 rpm
- Putaran spesifik : 556,84248
- Power motor : 13 Hp

Jumlah : 2 buah.

Harga : \$ 378,6786

25. Pompa (P-03)

Tugas : Memompa umpan tangki penyimpanan (T-01) ke reaktor (R-01)

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.



Spesifikasi

- Kapasitas : 42,048524 m³/jam
- Head : 13,5832 m
- Putaran aktual : 1450 rpm
- Putaran spesifik : 870,08847
- Power motor : 1 Hp

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 245,8176

26. Pompa (P-04)

Tugas : Mengalirkan hasil bawah reaktor (R-01) ke separator (SP-01)

Jenis : Single Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 8,4502162 m³/jam
- Head : 10,7148 m
- Putaran aktual : 3500 rpm
- Putaran spesifik : 1124,82856
- Power motor : 1 Hp

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 93,8606

27. Pompa (P-05)



Tugas : Mengalirkan hasil bawah separator (SP-01) ke menara distilasi (MD-01)

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 11,665663 m³/jam
- Head : 9,1591 m
- Putaran aktual : 1450 rpm
- Putaran spesifik : 615,89241
- Power motor : 1 Hp

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 113,8959

28. Pompa (P-06)

Tugas : Mengalirkan hasil bawah menara distilasi (MD-01) ke tangki penyimpanan produk (T-03)

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 4,7068023 m³/jam
- Head : 24,5262 m
- Putaran aktual : 3500 rpm
- Putaran spesifik : 451,10856
- Power motor : 1 Hp



Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 66,0691

29. Pompa (P-07)

Tugas : Mengalirkan produk H₂O₂ dari tangki penyimpanan produk
(T-03) ke tank truck

Jenis : Single Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 86,4 m³/jam
- Head : 45,4443 m
- Putaran aktual : 2900 rpm
- Putaran spesifik : 1008,36
- Power motor : 5 Hp

Jumlah : 5 buah.

Harga : \$ 378,6786

30. Pompa (P-08)

Tugas : Mengalirkan hasil dari accumulator 1 (ACC-01) ke pipa
pemasukan refluks MD-01 dan ke MD-02

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 8,8016 m³/jam
- Head : 33,6382 m
- Putaran aktual : 2900 rpm



- Putaran spesifik : 403,299
- Power motor : 1,5 Hp

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 96,1834

31. Pompa (P-09)

Tugas : Mengalirkan hasil dari accumulator 2 (ACC-02) ke pipa pemasukan refluks MD-02 dan ke (T-04)

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 7,3907193 m³/jam
- Head : 34,5343 m
- Putaran aktual : 3500 rpm
- Putaran spesifik : 437,3169
- Power motor : 1,5 Hp

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 86,6113

32. Pompa (P-10)

Tugas : Mengalirkan produk acetone dari (T-04) ke tank truck

Jenis : Multi Stage Centrifugal Pump.

Spesifikasi

- Kapasitas : 86,4 m³/jam
- Head : 20,4964 m



- Putaran aktual : 1450 rpm
- Putaran spesifik : 1192,85
- Power motor : 0,5 Hp

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 3,7109

35. Expansion Valve (EV -01)

Fungsi : Menurunkan tekanan gas dari separator (SP-02)
menuju reactor gelembung (R-01)

Pipa standart dengan spesifikasi :

ID : 2,900 in

Nps : 3 in

Sch N : 80

OD : 3,5 in

A't : 0,0458929 ft²

Panjang Elbow : 200 ft

Gate valve : ¼ open

Jumlah valve : 1

Harga : US \$ 545,1171

36. Expansion Valve (EV-02)

Fungsi : Menurunkan tekanan cairan dari separator (SP-01)
menuju menara distilasi (MD-01)

Pipa standart dengan spesifikasi :



ID	: 3,826 in
Nps	: 4 in
Sch N	: 80
OD	: 4,5 in
A't	: 0,0798439 ft ²
Panjang Elbow	: 200 ft
Gate valve	: ¼ open
Jumlah valve	: 1
Harga	: US \$ 647,8181

37. Expansion Valve (EV-03)

Fungsi : Menurunkan tekanan gas dari separator (SP-01)
menuju ke furnace (F-01) (recycle)

Pipa standart dengan spesifikasi :

ID	: 2.323 in
Nps	: 2,5 in
Sch N	: 80
OD	: 2,88 in
A't	: 0,0293687 ft ²
Panjang Elbow	: 200 ft
Gate valve	: ¼ open
Jumlah valve	: 4
Harga	: US \$ 488,6311

38. Furnace



- Fungsi : memanaskan oksigen sampai 130⁰ C
- Jumlah alat : 1 buah
- Kondisi operasi
- Suhu : 130⁰ C
 - Tekanan : 1 atm
- Tube side
- OD : 1,66 inch
 - ID : 1,278 inch
 - L : 12 ft
 - PT : 2,49 inch dengan single row arrangement
 - NT : 72 tube
- Dimensi alat
- Tinggi : 2 ft
 - Panjang : 14 ft
 - Lebar : 12 ft
 - Tebal shell : 1 ft
- Area Refractory
- Dinding samping: 48 ft²
 - Lantai dan atas : 56 ft²
 - End wall : 336 ft²
- Total Refractory : 440 ft²
- Harga : US \$ 90038,0862



3.3. PERENCANAAN PRODUKSI

Dalam perencanaan produksi pabrik Hidrogen Peroksida dari isopropanol ini variabel yang berpengaruh dalam metode perancangan pabrik yaitu neraca massa dan neraca panas.

3.3.1 Neraca Massa

Variabel yang berpengaruh dalam neraca massa antara lain :

1. Neraca massa pada Reaktor
2. Neraca massa pada Separator
3. Neraca massa pada Menara Distilasi

3.3.1.1 Neraca massa overall

No	Komponen	Massa Masuk (Kg/jam)	Massa Keluar (kg/jam)
1	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	4642,008	1856,802
2	H_2O	3094,6720	3094,6720
3	O_2	1485,4432	-
4	H_2O_2	-	1578,2828
5	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	-	2692,3658
	Total	9222,1232	9222,1226

3.3.1.2 Neraca Massa Tiap Alat

1. Reaktor

Neraca massa pada reaktor dapat ditabulasikan dalam tabel berikut :



Tabel 3.3.2 Neraca Massa Pada Reaktor

Neraca Massa Masuk Reaktor		Neraca Massa Keluar Reaktor	
Komponen	Massa (Kg/jam)	Komponen	Massa (Kg/jam)
(CH ₃) ₂ CHOH	4642,0080	O ₂	742,7208
H ₂ O	3094,6720	(CH ₃) ₂ CO	2692,3658
O ₂	2475,7376	H ₂ O	3094,6720
		Uap (O ₂)	247,5736
		(CH ₃) ₂ CHOH	1856,802
		H ₂ O ₂	1578,2828
Total	10212,4176	Total	10212,417

2. Separator (SP-01)

Neraca massa pada separator dapat ditabulasikan dalam tabel berikut :

Tabel 3.3.3. Neraca Massa Pada Separator

Neraca Massa Masuk Separator		Neraca Massa Keluar Separator	
Komponen	Massa (Kg/jam)	Komponen	Massa (Kg/jam)
(CH ₃) ₂ CHOH	1856,802	(CH ₃) ₂ CO	2692,3658
H ₂ O	3094,6720	H ₂ O	3094,6720
O ₂	742,7208	Uap (O ₂)	742,7208
(CH ₃) ₂ CO	2692,3658	(CH ₃) ₂ CHOH	1856,802
H ₂ O ₂	1578,2828	H ₂ O ₂	1578,2828
Total	9964,8434	Total	9964,8434



3. Menara Distilasi

Neraca massa pada menara distilasi dapat ditabulasikan dalam tabel berikut :

Tabel 3.3.4. Neraca Massa Pada Menara Distilasi-01

No	Komponen	Massa Masuk (kg / jam)	Massa Keluar (kg / jam)	
			Atas	Bawah
1	(CH ₃) ₂ CO	2692,3658	2692,3658	-
2	(CH ₃) ₂ CHOH	1856,8020	1825,2363	31,5657
3	H ₂ O	3094,6720	1547,9548	1546,7172
4	H ₂ O ₂	1578,2828	0,0268	1578,2560
			6065,5837	3156,5389
	Total	9222,1226	9222,1226	

4. Menara Distilasi

Neraca massa pada menara distilasi dapat ditabulasikan dalam tabel berikut :

Tabel 3.3.5. Neraca Massa Pada Menara Distilasi-02

No	Komponen	Massa Masuk (kg / jam)	Massa Keluar (kg / jam)	
			Atas	Bawah
1	(CH ₃) ₂ CO	2692,3658	2692,3658	-
2	(CH ₃) ₂ CHOH	1825,2363	1800,6500	24,5863
3	H ₂ O	1547,9548	600,2580	947,6968
4	H ₂ O ₂	0,0268	-	0,0268
			5093,2738	972,3099
	Total	6065,5837	6065,5837	



3.3.2 NERACA PANAS

1. Reaktor

Neraca panas pada reaktor dapat ditabulasikan dalam tabel berikut :

Tabel 3.3.6. Neraca Panas Pada Reaktor

Neraca Panas Masuk Reaktor		Neraca Panas Keluar Reaktor	
Komponen	(kkal/jam)	Komponen	(kkal/jam)
masuk	603613,479	keluar	620680,3575
Panas reaksi	1604658,432	Panas yang dibuang	1587591,554
Total	2208271,911	Total	2208271,912

2. MENARA DISTILASI (MD-01)

Suhu referensi : 298 K

Suhu top : 358 K

Suhu Bottom : 390 K

Suhu masuk : 363 K

Tabel 3.3.7. Neraca Panas Pada Menara Distilasi-01

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Distilat	Bottom
(CH ₃) ₂ CO	67216,5618	111534,2988	-
(CH ₃) ₂ CHOH	39680,2600	63717,8235	38,1745
H ₂ O	488229,0205	204509,3754	389613,1408
H ₂ O ₂	42,9996	-	138498,8014
QReboiler	879223,5300	-	
Q condensor		566480,7574	
1474392,3718		1474392,3718	



3. MENARA DISTILASI (MD-02)

Suhu referensi : 298 K Suhu top : 351 K
Suhu Bottom : 391 K Suhu masuk : 358 K

Tabel 3.3.8. Neraca Panas Pada Menara Distilasi-02

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Distilat	Bottom
(CH ₃) ₂ CO	111532,0822	144130,2836	-
(CH ₃) ₂ CHOH	63716,57725	80300,81676	58,23473775
H ₂ O	204505,6977	40234,66528	367620,0274
H ₂ O ₂	-	-	0,000100375
QReboiler	586904,5599	-	
Q condensor		334314,8892	
966658,9171		966658,9171	

4. Separator (SP – 01)

Tabel 3.3.9. Neraca Panas Pada Separator (SP-01)

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Komponen	KJ/jam
(CH ₃) ₂ CO	1,2585.10 ⁵	(CH ₃) ₂ CO	1,2585.10 ⁵
(CH ₃) ₂ CHOH	1,2357.10 ⁵	(CH ₃) ₂ CHOH	1,2357.10 ⁵
H ₂ O	7,0422.10 ⁵	H ₂ O	7,0422.10 ⁵
H ₂ O ₂	-2,0862.10 ³	H ₂ O ₂	-2,0862.10 ³
O ₂	3,0642.10 ⁴	O ₂	3,0642.10 ⁴
982195,8		982195,8	



5. Heater (HE -01)

Tabel 3.3.10. Neraca Panas Pada Heater (HE-01)

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Komponen	KJ/jam
$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	$1,3413 \cdot 10^8$	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	$1,6603 \cdot 10^9$
H_2O	$1,2971 \cdot 10^8$	H_2O	$1,3842 \cdot 10^9$
Beban panas	$2,7806 \cdot 10^9$		
Total	$3,0445 \cdot 10^9$		$3,0445 \cdot 10^9$

6. Heater (HE -02)

Tabel 3.3.11. Neraca Panas Pada Heater (HE-02)

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Komponen	KJ/jam
$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	$2,5471 \cdot 10^8$	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	$3,8004 \cdot 10^8$
H_2O	$5,8101 \cdot 10^8$	H_2O	$8,4170 \cdot 10^8$
$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	$2,8597 \cdot 10^8$	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	$4,2918 \cdot 10^8$
H_2O_2	$1,8711 \cdot 10^8$	H_2O_2	$2,7456 \cdot 10^8$
Beban panas	$6,1667 \cdot 10^8$		
Total	$1,9255 \cdot 10^9$		$1,9255 \cdot 10^9$



7. Cooler (CL -01)

Tabel 3.3.12. Neraca Panas Pada Cooler (CL-01)

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Komponen	KJ/jam
(CH ₃) ₂ CHOH	664123229.9680	(CH ₃) ₂ CHOH	254713175.5150
H ₂ O	1384150431.8439	H ₂ O	581011615.8343
(CH ₃) ₂ CO	759442061.7387	(CH ₃) ₂ CO	285973839.1528
H ₂ O ₂	455459406.8668	H ₂ O ₂	187112011.4889
O ₂	4073753466.4251	O ₂	1005012780.2712
		Beban panas	5.0231E+09
Total	7,3369.10 ⁹		7,3369.10 ⁹

8. Cooler (CL -02)

Tabel 3.3.13 Neraca Panas Pada Cooler (CL-02)

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Komponen	KJ/jam
(CH ₃) ₂ CHOH	9622395.0579	(CH ₃) ₂ CHOH	917579.3917
H ₂ O	601532649.0815	H ₂ O	64748124.0950
(CH ₃) ₂ CO	-	(CH ₃) ₂ CO	-
H ₂ O ₂	395819128.8318	H ₂ O ₂	40179645.4535
O ₂	-	O ₂	-
		Beban panas	9.0113E+08
Total	1,0070.10 ⁹		1,0070.10 ⁹



9. Cooler (CL -03)

Tabel 3.3.14. Neraca Panas Pada Cooler (CL-03)

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Komponen	KJ/jam
(CH ₃) ₂ CHOH	223709988.1895	(CH ₃) ₂ CHOH	52342372.5425
H ₂ O	102664016.6851	H ₂ O	25127786.4325
(CH ₃) ₂ CO	258706948.0048	(CH ₃) ₂ CO	60037413.2780
H ₂ O ₂	-	H ₂ O ₂	-
O ₂	-	O ₂	-
		Beban panas	4.4757E+08
Total	5,8508.10 ⁸		5,8508.10 ⁸

10. Cooler (CL -04)

Tabel 3.3.15. Neraca Panas Pada Cooler (CL-04)

INPUT		OUTPUT	
Komponen	KJ/jam	Komponen	KJ/jam
(CH ₃) ₂ CHOH	7552915.7852	(CH ₃) ₂ CHOH	714689.2922
H ₂ O	371087818.7479	H ₂ O	39672145.6326
(CH ₃) ₂ CO	-	(CH ₃) ₂ CO	-
H ₂ O ₂	6767.7445	H ₂ O ₂	682.2812
O ₂	-	O ₂	-
		Beban panas	3.3826E+08
Total	3,7865.10 ⁸		3,7865.10 ⁸