



BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1. Uraian Proses

Pada proses pembuatan cumene ini, dibagi dalam beberapa tahap, yaitu :

1. Tahap penyimpanan/*storage* bahan baku
 2. Tahap preparasi bahan baku
 3. Tahap reaksi
 4. Tahap separasi dan purifikasi produk
- Tahap penyimpanan / *storage* bahan baku

Propylene (fase cair) disimpan dalam tangki silinder horizontal dengan bentuk elliptical head (T-01), pada kondisi suhu 30 °C dan tekanan 12 atm. Sedangkan benzene dalam fase cair, disimpan dalam tangki silinder vertikal conical head (T-02) pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm.

Dengan tenaga dari pompa sentrifugal (P-03), propylene dialirkan ke tangki pencampur umpan propylene (M-01) agar didapatkan campuran propylene yang homogen. Didalam tangki ini, terjadi pencampuran dengan propylene recycle yang dihasilkan dari bawah (SP-01) pada suhu 30.6 °C. Begitu juga dengan benzene dialirkan dengan pompa sentrifugal (P-06), ke tangki (M-02) yang recycle nya berasal dari (SP-04) dengan suhu 80,19 °C dan hasil atas MD-01 dengan suhu 80 °C. dimana suhu campuran menjadi 77.02 °C



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

➤ Tahap preparasi bahan baku

Pada proses ini bahan baku diubah secara fisik agar sesuai dengan kondisi reaktor (R-01). Propylene dari tangki (T-01) yang bekerja pada tekanan 12 atm dan suhu 30 °C, dialirkan ke *pre-vaporizer* (V-01) menggunakan pompa sentrifugal (P-04). Keluar dari vaporizer (V-01) diperoleh propylene dengan kondisi uap jenuh pada suhu 30.08 °C.

Sedangkan umpan benzene dari tangki pencampur (M-02) yang telah homogen dialirkan ke *pre-heater vaporizer* (VP-02) yang tekanan 1 atm dan suhu 80 °C. Menggunakan pompa sentrifuga (P-07). Kemudian dialirkan ke (SP-02) untuk pemisahan antara fase uap dan cair.

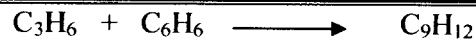
Uap benzene dan propilene dari hasil separator sebelum masuk Reaktor dinaikan suhu di Heater hingga menjadi masing-masing 275°C, kemudian langsung diumpankan ke reaktor (R-01) melewati kompresor dengan kondisi masing-masing zat sama dengan kondisi operasi reaktor yaitu 18 atm

➤ Tahap reaksi

Uap benzene dan propilene dicampur dalam reaktor dengan perbandingan umpan benzene : propilene = 2 : 1 untuk menghasilkan konversi produk yang tinggi dan menekan sekecil mungkin produk samping dalam reaktor. Reaksi pembentukan cumene dilakukan dalam reaktor reaktor *fixed bed multi tube* (R-01) yang di dalam pipa-pipanya diisi katalisator asam phosphat-kieselguhr. Reaksi berlangsung pada tekanan 18 atm dan suhu 275 °C. Didalam tube-tube reaktor ini terjadi reaksi alkilasi benzene dengan propilene menjadi cumene. Menurut reaksi :

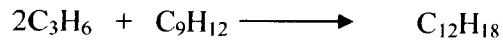


"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"



Propylene Benzene Cumene

Selain itu dihasilkan pula produk samping berupa diisopropil benzene (DIPB). Menurut reaksi :



Propylene Cumene diisopropil benzene (DIPB)

Reaksi benzene dengan propilene membentuk cumene berlangsung secara eksotermis. Untuk tujuan pendinginan dengan menyerap panas hasil reaksi ini digunakan air bertekanan yang disirkulasikan pada bagian *shell* reaktor sehingga memberikan transfer panas yang baik. Produk keluar dari reaktor pada suhu 267,88°C dan tekanan 18 atm

➤ Tahap separasi dan purifikasi produk

Tahap ini merupakan tahap pemisahan dan pemurnian dari produk hasil reaksi agar diperoleh kemurnian yang sesuai dengan spesifikasi pasar. Produk hasil reaktor *diturunkan tekanannya dengan exvander valve* tekanannya *menjadi* 1,6 atm kemudian diturunkan suhunya menjadi 107 °C dengan Coler dan di ubah fasenya dengan (C-01) kemudian diumpankan ke *flash drum (FD)* untuk memisahkan sebagian besar gas propilene dan propane yang keluar sebagai *flue gas*. Selanjutnya campuran gas ini akan keluar pada bagian atas, sedangkan campuran yang berupa cairan keluar sebagai produk bagian bawah.

Produk bawah yang ada dalam kondisi cair jenuh, dialirkan ke (MD-01). Hasil atas kolom destilasi dengan suhu 80°C dan tekanan 1 atm mengandung



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

benzene dan toluene dengan kondisi uap jenuh di kondensasikan terlebih dahulu di (C-02), ditampung sementara di accumulator untuk diambil sebagai reflux. Hasil bawah kolom destilasi benzene (D-01) sebagian diuapkan dalam *reboiler* (RB-01) dan dikembalikan lagi ke dalam kolom destilasi. Cairan yang keluar dari bagian bawah kolom destilasi berada pada keadaan cair jenuh dengan tekanan 1,2 atm dan suhu 156 °C. kemudian dinaikan suhunya dengan (HE-09) menjadi 167 °C dialirkan ke (MD-02)

Hasil atas kolom destilasi cumene pada kondisi uap jenuh yang mengandung cumene 99,9%. Hasil atas tersebut dikondensasikan dalam kondensor (C-02) menghasilkan kondensat cumene dengan tekanan 1.3 atm dan suhu 160 °C yang ditampung dalam akumulator (AC-02). Sebagian kondensat direfluks dan sisanya dialirkan menuju tangki penyimpanan dengan bantuan pompa sentrifugal (P-014), kemudian produk cumene yang keluar didinginkan hingga 30 °C dengan dan disimpan dalam *storage tank* (T-04) pada tekanan 1 atm dan suhu kamar.

Hasil bawah kolom destilasi cumene (MD-02) sebagian besar berupa diisopropil benzene (DIPB). Sebagian hasil bawah tersebut diuapkan dalam *reboiler* (RB-02) dan dikembalikan lagi ke dalam kolom. Cairan yang keluar dari bagian bawah kolom dengan tekanan 1,7 atm dan suhu 176 °C, dialirkan menuju tangki penyimpanan dengan bantuan pompa sentrifugal (P-08), diturunkan tekananya menjadi 1 atm kemudian didinginkan hingga 30 °C dengan Cooler dan disimpan dalam *storage tank* (T-03) pada tekanan 1 atm



3.2. Spesifikasi Alat Proses

1. Tangki Bahan Baku Propylene (T-01)

Fungsi	: Menyimpan bahan baku propylene sebanyak 13254,615 kg/jam
Tipe	: Silinder Horizontal dengan alas datar dan atap elliptical
Material konstruksi	: Carbon Steel SA-283 grade C
Kondisi penyimpanan	: cair
Waktu penyimpanan	: 30 hari
Suhu penyimpanan	: 30° C
Tekanan operasi	: 12 atm
Tekanan desain	: 13.2 atm
Jumlah	: 2 buah
Volume	: 47160,9921 bbl
Tinggi	: 36.2 ft
Diameter	: 96.5 ft
Tebal shell	:
Course 1	= 0,26 in
Course 2	= 0,41 in
Course 3	= 0,57 in
Course 4	= 0,72 in
Course 5	= 0,87 in
Course 6	= 1,1 in



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tebal head : 1,48 in

Tinggi head : 50 ft

2. Tangki Bahan Baku Benzene (T-02)

Fungsi : Menyimpan bahan baku benzene sebanyak
23669,6 kg/jam

Tipe : Silinder vertical dengan alas datar dan atap
conical

Material konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C

Kondisi penyimpanan : cair

Waktu penyimpanan : 30 hari

Suhu penyimpanan : 30° C

Tekanan operasi : 1 atm

Tekanan desain : 1,1 atm

Jumlah: 4 buah

Volume : 42109,5586 bbl

Tinggi : 34 ft

Diameter : 92 ft

Tebal shell :

- Course 1 = 0,27 in
- Course 2 = 0,46 in
- Course 3 = 0,64 in
- Course 4 = 1,83 in



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- Course 5 = 1,01 in
 - Course 6 = 1,20 in
- Tebal head : 1,75 in
- Tinggi head : 60 ft

3. Tangki Produk Cumene (T-03)

- Fungsi : Menyimpan produk Cumene sebanyak 31565,7 kg/jam
- Tipe : Silinder vertikal dengan alas datar dan atap conical
- Material konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C
- Kondisi penyimpanan : cair
- Waktu penyimpanan : 30 hari
- Suhu penyimpanan : 30° C
- Tekanan operasi : 1 atm
- Tekanan desain : 1,1 atm
- Jumlah : 2 buah
- Volume : 58,0445 bbl
- Tinggi : 3,8781 ft
- Diameter : 10,3417 ft
- Tebal shell** :
- Course 1 = 0,25 in
 - Course 2 = 0,40 in



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

-
- Course 3 = 0,56 in
 - Course 4 = 0,71 in
 - Course 5 = 0,86 in
 - Course 6 = 1,02 in
- Tebal head : 1,4804 in
- Tinggi head : 50 ft

4. Tangki Produk DIPB (T-04)

- Fungsi : Menyimpan produk DIPB sebanyak 5115,28 kg/jam
- Tipe : Silinder vertikal dengan alas datar dan atap conical
- Material konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C
- Kondisi penyimpanan : cair
- Waktu penyimpanan : 30 hari
- Suhu penyimpanan : 30° C
- Tekanan operasi : 1 atm
- Tekanan desain : 1,1 atm
- Jumlah : 1 buah
- Volume : 634,5248 bbl
- Tinggi : 8,6070 ft
- Diameter : 22,9521 ft



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tebal shell	:
• Course 1	= 0,25 in
• Course 2	= 0,40 in
• Course 3	= 0,56 in
• Course 4	= 0,71 in
• Course 5	= 0,86 in
• Course 6	= 1,02 in

Tebal head : 1,4804 in

Tinggi head : 50 ft

5. Mixer (M-01)

Fungsi : Mencampur bahan baku, recycle dari hasil bawah separator sebanyak 16568,28 kg/jam

Tipe : Tangki silinder tegak berpengaduk

Material konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C

Suhu penyimpanan : 30.6° C

Tekanan operasi : 13 atm

Tekanan desain : 14.3 atm

Jumlah : 1 buah

Volume : 2.97 m³

Diameter : 1,24 m

Tinggi : 2,47 m

Tebal : 3/16 in (= 0.0048 m)



Pengaduk

Jenis	: Marine Propeller with 3 blade
Jumlah	: 4 buah
Diameter Impeller	: 0,0337 m
Lebar Impeller	: 0,0076 m
Panjang Impeller	: 0,0084 m
Jumlah baffle	: 4 buah
Lebar baffle	: 0,0084 m
Power pengaduk	: 1 Hp

6. Mixer (M-02)

Fungsi	: Mencampur bahan baku, recycle dari hasil bawah separator dan hasil atas MD -01 sebanyak 48822,83 kg/jam
Tipe	: Tangki silinder tegak berpengaduk
Material konstruksi	: Carbon Steel SA-283 grade C
Suhu penyimpanan	: 77.02° C
Tekanan operasi	: 1 atm
Tekanan desain	: 1,1 atm
Jumlah	: 1 buah
Volume	: 9.76 m ³
Diameter	: 6 ft



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tinggi : 12.01 ft
Tebal : 3/16 in (= 0.0048 m)

Pengaduk

Jenis : Marine Propeller with 3 blade
Jumlah : 4 buah
Diameter Impeller : 0,0508 m
Lebar Impeller : 0,01143 m
Panjang Impeller : 0,0127 m
Jumlah baffle : 4 buah
Lebar baffle : 0,0127 m
Power pengaduk : 1 Hp

7. Vaporizer Propylene (V-01)

Fungsi : Menguapkan umpan propylen yang berasal dari mixer-01

Jumlah : 1 buah

Tipe : shell and tube

Material Konstruksi : Carbon steel SA 283 grade C

Shell side :

- ID = 15 in
- Jumlah pass = 1
- ΔP = 0,001 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tube side	:
• OD	= 0,75 in
• ID	= 0,53 in
• BWG	= 12
• Pitch	= 1 in
• Susunan	= triangular pitch
• Jumlah pass	= 2
• Jumlah tube	= 196
• Panjang tube	= 16 ft
• ΔP	= 0,01 psi
Uc	: 256,96 Btu/(hr)(ft ²)(°F)
Ud	: 151,01 Btu/(hr)(ft ²)(°F)
Rd	: 0,005 (hr)(ft ²)(°F)/Btu

8. Vaporizer Benzene (V-02)

Fungsi	: Menguapkan umpan Benzen yang berasal dari mixer-02
Jumlah	: 1 buah
Tipe	: shell and tube
Material Konstruksi	: Carbon steel SA 283 grade C
Shell side	:
• ID	= 15 in
• Jumlah pass	= 1



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

• ΔP	= 0,0000023 psi
Tube side	:
• OD	= 0,75 in
• ID	= 0,53 in
• BWG	= 12
• Pitch	= 1 in
• Susunan	= triangular pitch
• Jumlah pass	= 2
• Jumlah tube	= 1974
• Panjang tube	= 16 ft
• ΔP	= 0,0000994 psi
Uc	: 256,96 Btu/(hr)(ft ²)(°F)
Ud	: 151,01 Btu/(hr)(ft ²)(°F)
Rd	: 0,005 (hr)(ft ²)(°F)/Btu

9. Separator Drum (S-01)

Fungsi	: Memisahkan uap dan cairan hasil vaporizer sebelum masuk reactor sebesar 16568,28 kg/jam
Type	: Vertical separator single stage
Jumlah	: 1 buah



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Kondisi operasi	:
• Tekanan operasi	= 1 atm
• Tekanan desain	= 1,1 atm
• Suhu operasi	= -47°C
Bahan konstruksi	: carbon steel SA 283 Grade C
Diameter	: 1,2045 m
Tinggi	: 12,1346 m
Tebal shell	: 0,1538 in
Tebal head	: 0,1496 in

10. Separator Drum (S-02)

Fungsi	: Memisahkan uap dan cairan hasil vaporizer sebelum masuk reactor sebesar 58822,83 kg/jam
Type	: Vertical separator single stage
jumlah	: 1 buah

Kondisi operasi	:
• Tekanan operasi	= 1 atm
• Tekanan desain	= 1,1 atm
• Suhu operasi	= 80,19 °C
Bahan konstruksi	: carbon steel SA 283 Grade C
Diameter	: 0,3706 m
Tinggi	: 1,25204 m



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tebal shell : 0,1538 in

Tebal head : 0,1496 in

11. Flash Drum (FD)

Fungsi : Memisahkan uap dan cairan yang berasal dari condenser-01 sebesar 60313,255 kg/jam

Type : horizontal drum

Jumlah : 1 buah

Kondisi operasi :

- Tekanan operasi = 1,6 atm

- Tekanan desain = 1,76 atm

- Suhu operasi = 107 °C

Bahan konstruksi : carbon steel SA 283 Grade C

Diameter : 3,7983 m

Tinggi : 11,3950 m

Tebal shell : 2,1788 in

Tebal head : 0,2269 in

12. Separator Drum (S-04)

Fungsi : Memisahkan uap dan cairan hasil atas flash drum sebesar 4899,105 kg/jam

Type : horizontal drum

Jumlah : 1 buah



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Kondisi operasi	:
• Tekanan operasi	= 1,6 atm
• Tekanan desain	= 1,76 atm
• Suhu operasi	= 50 °C
Bahan konstruksi	: carbon steel SA 283 Grade C
Diameter	: 1,1335 m
Tinggi	: 3,4007 m
Tebal shell	: 0,7331 in
Tebal head	: 0,0672 in

13. Reaktor (R-01)

Fungsi	:Mereaksikan benzene dengan propylene untuk menghasilkan cumene menggunakan katalis asam phospat – Kieselghur
Jenis	: Fixed bed multi tube
Jumlah	: 1
Konstruksi Material	: Carbon steel SA-283 grade C

Kondisi operasi	:
• Tekanan operasi	= 18 atm
• Tekanan desain	= 19,8 atm
• Suhu operasi	= 275 °C
• Fase reaksi	= gas



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Katalis	:
• Jenis	= asam fospat – Kieselghur
• Diameter	= 3 mm (0,0098 ft)
• Bentuk	= Spherical
• Density	= 1600 kg/m ³ (99,88474 lb/ft ³)
Shell	:
• ID	= 33,9431 in (2,8285 ft)
• OD	= 35,1861 in (4,5 ft)
• Tebal	= 0,625 in (0.052ft)
• ΔPs	= 0,0035 psi
Tube	:
• Jumlah	= 118
• ID	= 2,067 in (0.17225 ft)
• OD	= 2,38 in (0.19833ft)
• Panjang	= 26,57475 ft
• Susunan	= Triangular pitch
• ΔPt	= 0,3982 psi
Head	:
• Bentuk	= Torispherical head
• Tebal	= 0,6144 in (0,0512 ft)
• Tinggi	= 0.7071 ft
Volume Reaktor	: 166,9108 ft ³
Tinggi Reaktor	: 27,9890 ft



14. Menara Destilasi (MD-01)

Fungsi : Memisahkan produk cumene dari umpan sebanyak 55414,15 kg/jam

Tipe : Sieve tray

Bahan konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

Plate : 42 plate

Lokasi feed : antara tray 21 dan 22

Tray spacing : 13,77949 in = 0,35 m

Dimensi :

- Tinggi menara = 19,704 m
- Diameter atas = 2,7792 m
- Diameter bawah = 3,4959 m
- Tebal shell = 0,2441 in
- Tebal head :
 - Puncak = 0.1250 in
 - Dasar = 0.1250 in
- Tinggi head :
 - Puncak = 0,5340 m
 - Dasar = 0.6483 m



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

15. Menara Destilasi (D-02)

Fungsi : Memisahkan produk cumene dari DIPB
sebanyak 36680,98 kg/jam

Tipe : Sieve tray

Bahan konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

Plate : 17 plate

Lokasi feed : antara tray 8 dan 9

Tray spacing : 13,77949 in = 0,35 m

Dimensi :

- Tinggi menara = 7,9305 m
- Diameter atas = 3,0822 m
- Diameter bawah = 1,1521 m
- Tebal shell = 0,2706 in
- Tebal head :
- Puncak = 0,1250 in
- Dasar = 0,1250 in
- Tinggi head :
- Puncak = 0,2465 m
- Dasar = 0,2465 m



16. Heater (HE-01)

Fungsi	:Memanaskan komponen hasil atas SP-01 sebelum masuk HE-02 dari 31.08°C menjadi 87°C
Jenis	:Double pipe heat exchanger.
Panjang	: 12 ft
Fluida dingin	: Campuran multikomponen
Suhu	: 87.94°F
OD	: 2.38 in
ID	: 2.067 in
Pressure drop	: 0.0018 psi
Fluida panas	: Steam
Suhu	: 212 °F
OD	: 2.88 in
ID	: 2.469 in
Pressure drop	: 1,02 psi

17. Heater (HE-02)

Fungsi	: Memanaskan komponen hasil atas SP-01 sebelum masuk HE-03 dari 87°C menjadi 155°C
Jenis	: Double pipe heat exchanger.
Panjang	: 12 ft



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Fluida dingin	: Campuran multikomponen
Suhu	: 188.6 F
OD	: 1.66 in
ID	: 1.38 in
Pressure drop	: 0.000576 psi
Fluida panas	: Steam
Suhu	: 476.96 °F
OD	: 2.38 in
ID	: 2.067 in
Pressure drop	: 1,02 psi
18. Heater (HE-03)	
Fungsi	:Memanaskan komponen hasil atas SP-01 sebelum masuk HE-04 dari 155 °C menjadi 221 °C
Jenis	:Double pipe heat exchanger.
Panjang	: 12 ft
Fluida dingin	: Campuran multikomponen
Suhu	: 311 F
OD	: 1.66 in
ID	:1.38 in
Pressure drop	: 0.00012 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Fluida panas	: Steam
Suhu	: 586.994 °F
OD	: 2.38 in
ID	: 2.067 in
Pressure drop	: 1,02 psi

19. Heater (HE-04)

Fungsi :Memanaskan komponen hasil atas SP-01 sebelum masuk HE-02 dari 221°C menjadi

275°C

Jenis :Double pipe heat exchanger.

Panjang : 12 ft

Fluida dingin : **Campuran multikomponen**

Suhu : 429.8 F

OD : 1.66 in

ID : 1.38 in

Pressure drop : 0.00057 psi

Fluida panas : **Steam**

Suhu : 635.81 °F

OD : 2.38 in

ID : 2.067 in

Pressure drop : 1,02 psi



20. Heater (HE-05)

Fungsi	:Untuk memanaskan komponen sebelum masuk ke (HE-06) dari suhu 80.19°C menjadi 160°C
Jenis	:Double pipe heat exchanger.
Panjang	:12 ft
Fluida dingin	:Campuran multikomponen
Suhu	:176.342 F
OD	:1.66 in
ID	:1.38 in
Pressure drop	: 0,0457 psi
Fluida panas	: Steam
Suhu	: 586.4 °F
OD	: 0,0731 m
ID	: 0,0627 m
Pressure drop	: 0,879 psi

21. Heater (HE-06)

Fungsi	:Untuk memanaskan komponen sebelum masuk ke (HE-07) dari suhu 160°C menjadi 220°C
Jenis	:Double pipe heat exchanger.
Panjang	: 12 ft



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Fluida dingin : Campuran multikomponen

Suhu : 320 F
OD : 1.66 in
ID : 1.38 in
Pressure drop : 0.188 psi

Fluida panas : Steam

Suhu : 586.58 °F
OD : 2.88 in
ID : 2.469 in
Pressure drop : 0,879 psi

22. Heater (HE-07)

Fungsi : Untuk memanaskan komponen sebelum masuk ke reaktor dari suhu 220°C menjadi 275°C

Jenis : Double pipe heat exchanger.

Panjang : 12 ft

Fluida dingin : Campuran multikomponen

Suhu : 428 F
OD : 1.66 in
ID : 1.38 in
Pressure drop : 0.0139 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Fluida panas	: Steam
Suhu	: 635.9 °F
OD	: 2.88 in
ID	: 2.469 in
Pressure drop	: 0,00879 psi

23. Heater (HE-08)

Fungsi : Untuk memanaskan komponen sebelum masuk ke (MD-02) dari suhu 156°C menjadi 167°C

Jenis : Double pipe heat exchanger.

Panjang : 12 ft

Fluida dingin : **Campuran multikomponen**

Suhu : 312.8 F

OD : 1.66 in

ID : 1.38 in

Pressure drop : 0.004432 psi

Fluida panas : **Steam**

Suhu : 476.96 °F

OD : 2.88 in

ID : 2.469 in

Pressure drop : 0,879 psi



24. Kompresor

Fungsi	:Menaikan tekanan campuran gas dari 1 atm ke 18 atm
Tipe	: Centrifugal pump
Stage	: 4 stage
Kapasitas	: 132967,8 lb/jam
Power pompa	: 1,5 HP

25. Ekspander Valve

Fungsi	:Menurunkan tekanan setelah keluar dari reactor, dari 18 atm menjadi 1,6 atm
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 11277,25 lb/jam
Power pompa	: 0,5 HP

26. Cooler (CL-01)

Fungsi	:Untuk mendinginkan hasil reaktor sebanyak 60313,255 kg/jam dari suhu 275 °C menjadi suhu 180 °C.
Jenis	:Double pipe heat exchanger
Shell	
Temperature	: 86 °F
Fluida dingin	: H ₂ O



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

ID shell : 15,25 in (=0,38735 m)

Baffle space : 3,05 in (=0,07747 m)

Pressure drop : 0,073 psi

Tube

Temperature : 514,184 °F

Fluida panas : Campuran multikomponen

OD : 3/4 in (= 0,0191 m)

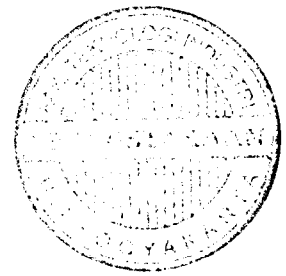
Panjang : 12 ft (=3,6576 m)

Jumlah : 73 buah

Pitch : 15/16 inc (= 0,0238 m)

Pressure drop : 0,056 psi

Jumlah : 1 buah



27. Cooler (CL-02)

Fungsi : Untuk mendinginkan hasil reaktor sebanyak 60313,255 kg/jam dari suhu 180 °C menjadi suhu 107 °C.

Jenis : Double pipe heat exchanger

Shell

Temperature : 86 °F

Fluida dingin : H₂O

ID shell : 15,25 in (=0,38735 m)

Baffle space : 3,05 in (=0,07747 m)



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Pressure drop : 0,073 psi

Tube

Temperature : 356 °F

Fluida panas : Campuran multikomponen

OD : 3/4 in (= 0,0191 m)

Panjang : 12 ft (=3,6576 m)

Jumlah : 70 buah

Pitch : 15/16 inc (= 0,0238 m)

Pressure drop : 0,056 psi

Jumlah : 1 buah

28. Cooler (CL-03)

Fungsi : Untuk mendinginkan hasil atas FD sebanyak 4899.105 kg/jam dari suhu 107°C menjadi suhu 50 °C.

Jenis : Double pipe heat exchanger

Shell

Temperature : 86 °F

Fluida dingin : H₂O

ID shell : 15,25 in (=0,38735 m)

Baffle space : 3,05 in (=0,07747 m)

Pressure drop : 0,073 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Tube

Temperature	: 224.6 °F
Fluida panas	: Campuran multikomponen
OD	: 3/4 in (= 0,0191 m)
Panjang	: 12 ft (=3,6576 m)
Jumlah	: 47 buah
Pitch	: 15/16 inc (= 0,0238 m)
Pressure drop	: 0,056 psi
Jumlah	: 1 buah

29. Cooler (CL-04)

Fungsi	: Untuk mendinginkan hasil atas MD-02 sebanyak 31565.7 kg/jam dari suhu 160°C menjadi suhu 80°C.
Jenis	: Double pipe heat exchanger

Shell

Temperature	: 86 °F
Fluida dingin	: H ₂ O
ID shell	: 13,25 in (=0,33655 m)
Baffle space	: 2,65 in (=0,06731 m)
Pressure drop	: 4,08 psi

Tube

Temperature	: 320 °F
-------------	----------



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Fluida panas	: Campuran multikomponen
OD	: 3/4 in (= 0,0191 m)
Panjang	: 12 ft (=3,6576 m)
Jumlah	: 46 buah
Pitch	: 15/16 inc (= 0,0238 m)
Pressure drop	: 0,055 psi
Jumlah	: 1 buah

30. Cooler (CL-05)

Fungsi	: Untuk mendinginkan hasil atas MD-02 sebanyak 31565.7 kg/jam dari suhu 80°C menjadi suhu 30°C.
Jenis	: Double pipe heat exchanger
Shell	
Temperature	: 86 °F
Fluida dingin	: H ₂ O
ID shell	: 13,25 in (=0,33655 m)
Baffle space	: 2,65 in (=0,06731 m)
Pressure drop	: 4,08 psi
Tube	
Temperature	: 176 °F
Fluida panas	: Campuran multikomponen
OD	: 3/4 in (= 0,0191 m)



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Panjang	: 12 ft (=3,6576 m)
Jumlah	: 38 buah
Pitch	: 15/16 inc (= 0,0238 m)
Pressure drop	: 0,055 psi
Jumlah	: 1 buah

31. Cooler (CL-06)

Fungsi : Untuk mendinginkan hasil bawah MD-02 sebanyak 5115,28 kg/jam dari suhu 195.47 °C menjadi suhu 115°C.

Jenis : Double pipe heat exchanger

Shell

Temperature : 86 °F

Fluida dingin : H₂O

ID shell : 8 in (= 0,2032 m)

Baffle space : 1,6 in (= 0,04064 m)

Pressure drop : 0,653 psi

Tube

Temperature : 348.8 °F

Fluida panas : Campuran multikomponen

OD : 3/4 in (= 0,0191 m)

Panjang : 12 ft (=3,6576 m)

Jumlah : 56 buah



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Pitch	: 15/16 inc (= 0,0238 m)
Pressure drop	: 0,161 psi
Jumlah	: 1 buah

32. Cooler (CL-07)

Fungsi : Untuk mendinginkan hasil bawah MD-02 sebanyak 5115,28 kg/jam dari suhu 115 °C menjadi suhu 30°C.

Jenis : Double pipe heat exchanger

Shell

Temperature : 86 °F

Fluida dingin : H₂O

ID shell : 8 in (= 0,2032 m)

Baffle space : 1,6 in (= 0,04064 m)

Pressure drop : 0,653 psi

Tube

Temperature : 194 °F

Fluida panas : Campuran multikomponen

OD : 3/4 in (= 0,0191 m)

Panjang : 12 ft (= 3,6576 m)

Jumlah : 42 buah

Pitch : 15/16 inc (= 0,0238 m)

Pressure drop : 0,161 psi



Jumlah : 1 buah

33. Kondensor (C-01)

Fungsi : Mengembunkan hasil yang keluar dari reactor sebanyak 60313,255 kg/jam

Tipe : shell and tube

Jumlah : 1 buah

Material Konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C

Shell side :

- ID = 12 in (= 0,3048 m)
- Baffle spacing = 2.4 in (= 0.06096 m)
- Passes = 2
- ΔP shell = 0,0212 psi

Tube side :

- OD = 3/4 in (=0,75 m)
- ID = 0,62 in (=0,0157 m)
- BWG = 16
- jumlah tube = 111
- panjang = 12 ft
- Pitch = triangular pitch
- Passes = 2
- ΔP_t = 1,485 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Uc	: 169,2656 Btu/jam ft ² oF
Ud	: 79,79 Btu/jam ft ² °F
Rd	: 0,0066

34. Kondensor (C-02)

Fungsi : Mengembunkan hasil atas yang keluar dari MD-01 sebanyak 18733,17 kg/jam

Tipe : shell and tube

Jumlah : 1 buah

Material Konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C

Shell side :

- ID = 12 in (= 0,3048 m)
- Baffle spacing = 2,4 in (= 0.06096 m)
- Passes = 2
- ΔP shell = 0,0251 psi

Tube side :

- OD = 3/4 in (=0,75 m)
- ID = 0,62 in (=0,0157 m)
- BWG = 16
- jumlah tube = 102
- panjang = 12 ft
- Pitch = triangular pitch
- Passes = 2
- ΔP_t = 1,0614 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Uc : 116.050, Btu/jam ft² oF

Ud : 75 Btu/jam ft² °F

Rd : 0,0047

35. Kondensor (C-03)

Fungsi : Mengembunkan hasil atas yang keluar dari MD-02 sebanyak 31565,7 kg/jam

Tipe : shell and tube

Jumlah : 1 buah

Material Konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C

Shell side :

- ID = 13 1/4 in (=0,3655 m)
- Baffle spacing = 2,65 in(=0,06731 m)
- Passes = 2
- ΔP shell = 0,3064 psi

Tube side :

- OD = 3/4 in (= 0,75 m)
- ID = 0,62 in (=0,0157 m)
- BWG = 16
- jumlah tube = 113
- panjang = 12 ft
- Pitch = triangular pitch
- Passes = 2
- ΔPt = 0,1140 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Uc	: 218,8121 Btu/jam ft ² oF
Ud	: 150 Btu/jam ft ² °F
Rd	: 0,002

36. Kondensor (C-04)

Fungsi : Mengembangkan hasil yang keluar dari flash drum sebanyak 4899,105 kg/jam

Tipe : shell and tube

Jumlah : 1 buah

Material Konstruksi : Carbon Steel SA-283 grade C

Shell side :

- ID = 12 in (= 0,3048 m)
- Baffle spacing = 2,4 in (= 0.06096 m)
- Passes = 2
- ΔP shell = 0,3542 psi

Tube side :

- OD = 3/4 in (= 0,75 m)
- ID = 0,62 in (=0,0157 m)
- BWG = 16
- jumlah tube = 101
- panjang = 12 ft
- Pitch = triangular pitch
- Passes = 2
- ΔP_t = 0,2512 psi



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Uc	: 165,9082 Btu/jam ft ² °F
Ud	: 130 Btu/jam ft ² °F
Rd	: 0,0017

37. Reboiler (RB-01)

Fungsi : Menguapkan bottom product menara distilasi -01

Jumlah : 1 buah

Tipe : kettle reboiler

Material Konstruksi : Carbon steel SA 283 grade C

Shell side :

- ID = 23 1/4 in
- Jumlah pass = 1
- ΔPs = 0,5365 psi

Tube side :

- OD = 3/4 in
- ID = 0,62 in
- BWG = 16
- Pitch = 1 in
- Susunan = triangular pitch
- Jumlah pass = 2
- Jumlah tube = 188
- Panjang tube = 12 ft
- ΔPt = 0,5365 psi



Uc	: 250 Btu/(hr)(ft ²)(°F)
Ud	: 130,91 Btu/(hr)(ft ²)(°F)
Rd	: 0,0036 (hr)(ft ²)(°F)/Btu

38. Reboiler (RB-02)

Fungsi : Menguapkan bottom product menara distilasi -02

Jumlah : 1 buah

Tipe : kettle reboiler

Material Konstruksi : Carbon steel SA 283 grade C

Shell side :

- ID = 23 1/4 in

- Jumlah pass = 1

- ΔPs = 0,6613 psi

Tube side :

- OD = 3/4 in

- ID = 0,62 in

- BWG = 16

- Pitch = 1 in

- Susunan = triangular pitch

- Jumlah pass = 2

- Jumlah tube = 1442

- Panjang tube = 12 ft



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- ΔPt = 0,6613 psi
- Uc : 250 Btu/(hr)(ft²)(°F)
- Ud : 131,1769 Btu/(hr)(ft²)(°F)
- Rd : 0,00362 (hr)(ft²)(°F)/Btu

39. Pompa - 01

Fungsi : Mengalirkan bahan baku dari pembelian ke tangki penyimpanan propylene

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 13254.615 kg/jam

Power pompa : 1 HP

Pipa yang digunakan :

- D nominal size = 6 in
- Sch = 40
- ID = 6,065 in
- OD = 6,625 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

40. Pompa - 02

Fungsi : Mengalirkan komponen dari tangki penyimpanan ke mixer

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 13254.615 kg/jam



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Power pompa	: 1 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,625 in
• Bahan	= Commercial Steel Pipe

41. Pompa - 03

Fungsi	: Mengalirkan komponen dari mixer ke Vaporizer
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 16586.28 kg/jam
Power pompa	: 1 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,625 in
• Bahan	= Commercial Steel Pipe



42. Pompa - 04

Fungsi	: Mengalirkan komponen dari hasil bawah separator ke mixer
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 3313.65 kg/jam
Power pompa	: 1 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 2,5 in
• Sch	= 40
• ID	= 2,469 in
• OD	= 2,88 in
• Bahan	= Commercial Steel Pipe

43. Pompa - 05

Fungsi	: Mengalirkan benzene dari pembelian ke penyimpanan
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 23669.6 kg/jam
Power pompa	: 2,5 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 4 in
• Sch	= 40
• ID	= 4,5 in



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- OD = 4,026 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

44. Pompa - 06

Fungsi : Mengalirkan bahan baku dari tangki penyimpanan ke mixer

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 23669.6 kg/jam

Power pompa : 2.5 HP

Pipa yang digunakan :

- D nominal size = 6 in
- Sch = 40
- ID = 6,065 in
- OD = 6,625 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

45. Pompa - 07

Fungsi : Mengalirkan Cairan umpan dari mixer ke vaporizer

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 58822.83 lb/jam

Power pompa : 6 HP

Pipa yang digunakan :



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- D nominal size = 6 in
- Sch = 40
- ID = 6,065 in
- OD = 6,625 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

46. Pompa - 08

Fungsi : Mengalirkan umpan dari separator ke mixer

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 11764.19 kg/jam

Power pompa : 1 HP

Pipa yang digunakan :

- D nominal size = 4 in
- Sch = 40
- ID = 4,026 in
- OD = 4,5 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

47. Pompa - 09

Fungsi : Mengalirkan cairan dari hasil bawah Flash Drum ke MD-01

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 55414.15 kg/jam



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Power pompa	: 4 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,25 in
• Bahan	= Commercial Steel Pipe

48. Pompa - 10

Fungsi	: Mengalirkan komponen dari separator 04 ke mixer
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 4655.87 kg/jam
Power pompa	: 1 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,25 in
• Bahan	= Commercial Steel Pipe



49. Pompa - 11

Fungsi	: Mengalirkan umpan dari hasil atas MD-01 ke mixer
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 18709.82 kg/jam
Power pompa	: 1.5 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 2,5 in
• Sch	= 40
• ID	= 2,469 in
• OD	= 2,88 in
Bahan	= Commercial Steel Pipe

50. Pompa - 12

Fungsi	: Mengalirkan komponen dari hasil bawah MD - 01 ke reboiler
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 36680.98 kg/jam
Power pompa	: 2,5 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 4 in
• Sch	= 40



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- ID = 4,026 in
- OD = 4,5 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

51. Pompa - 13

Fungsi : Mengalirkan komponen dari hasil bawah MD -01 dari reboiler ke HE-07

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 36680.98 kg/jam

Power pompa : 2,5 HP

Pipa yang digunakan :

- D nominal size = 6 in
- Sch = 40
- ID = 6,065 in
- OD = 6,25 in

Bahan = Commercial Steel Pipe

52. Pompa - 14

Fungsi : Mengalirkan komponen dari HE-07 ke MD-02

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 36680.98 kg/jam

Power pompa : 2,5 HP

Pipa yang digunakan :



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- D nominal size = 6 in
 - Sch = 40
 - ID = 6,065 in
 - OD = 6,625 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

53. Pompa - 15

- Fungsi : Mengalirkan komponen dari hasil atas MD - 02 ke CL-03
- Tipe : Centrifugal pump
- Kapasitas : 31565.7 kg/jam
- Power pompa : 2,5 HP
- Pipa yang digunakan :
- D nominal size = 6 in
 - Sch = 40
 - ID = 6,065 in
 - OD = 6,625 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

54. Pompa - 16

- Fungsi : Mengalirkan komponen dari CL-03 ke CL-04
- Tipe : Centrifugal pump



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Kapasitas	: 31565.7 kg/jam
Power pompa	: 2,5 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,625 in
Bahan	= Commercial Steel Pipe

55. Pompa - 17

Fungsi	: Mengalirkan komponen dari hasil CL-04 ke tangki Cumene
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 31565.7 kg/jam
Power pompa	: 2,5 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,625 in
Bahan	= Commercial Steel Pipe



56. Pompa - 18

Fungsi	:Mengalirkan komponen dari bawah MD - 02 ke RB-01
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 5115.28 kg/jam
Power pompa	: 0,5 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,625 in
Bahan	= Commercial Steel Pipe

57. Pompa - 19

Fungsi	:Mengalirkan komponen dari RB-02 ke CL-05
Tipe	: Centrifugal pump
Kapasitas	: 5115.28 kg/jam
Power pompa	: 0,5 HP
Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

• OD = 6,625 in

Bahan = Commercial Steel Pipe

58. Pompa - 20

Fungsi : Mengalirkan komponen dari CL-05 ke CL-06

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 5115.28 kg/jam

Power pompa : 0,5 HP

Pipa yang digunakan :

- D nominal size = 6 in
- Sch = 40
- ID = 6,065 in
- OD = 6,625 in

Bahan = Commercial Steel Pipe

59. Pompa - 21

Fungsi : Mengalirkan komponen dari CL-06 ke tangki DiPB

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 5115.28 kg/jam

Power pompa : 0,5 HP

Pipa yang digunakan :

- D nominal size = 6 in



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

- Sch = 40
 - ID = 6,065 in
 - OD = 6,625 in
- Bahan = Commercial Steel Pipe

60. Pompa - 22

Fungsi :Mengalirkan komponen dari tangki Cumene ke Distribusi

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 31565.7 kg/jam

Power pompa : 2.5 HP

Pipa yang digunakan :

- D nominal size = 6 in
- Sch = 40
- ID = 6,065 in
- OD = 6,625 in

Bahan = Commercial Steel Pipe

61. Pompa - 23

Fungsi :Mengalirkan komponen dari tangki DiPB ke Distribusi

Tipe : Centrifugal pump

Kapasitas : 5115.28 kg/jam

Power pompa : 0.5 HP



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

Pipa yang digunakan	:
• D nominal size	= 6 in
• Sch	= 40
• ID	= 6,065 in
• OD	= 6,625 in
Bahan	= Commercial Steel Pipe

3.3. Perencanaan Produksi

Dalam pra perancangan pabrik cumene dari propylene dan benzene ini, variabel yang berpengaruh dalam metode perancangan pabrik yaitu neraca massa dan neraca panas.



3.3.1. Neraca massa

1. Neraca massa total di sekitar *mixer* propylene (M-01)

Tabel 3.1. Neraca massa di sekitar *mixer* propylene (M-01)

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
C3H6	13188,64	3297,17	16485,85
C3H8	65,935	16,495	82,43
	13254,615	3313,665	
Jumlah	16568,28		16568,28

2. Neraca massa total di sekitar *vaporizer* propylene (V-01)

Tabel 3.2. Neraca massa di sekitar *vaporizer* propylene (V-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C3H6	16485,85	16485,85
C3H8	82,43	82,43
Jumlah	16568,28	16568,28

3. Neraca massa total di sekitar *separator* propylene (S-01)

Tabel 3.3. Neraca massa di sekitar *separator* propylene (S-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
C3H6	16485,85	3297,17	13188,68
C3H8	82,43	16,495	65,935
		3313,665	13254,615
Jumlah	16568,28	16568,28	



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

4. Neraca massa total di sekitar *mixer* benzene (M-02)

Tabel 3.4. Neraca massa di sekitar *mixer* benzene (M-02)

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)
C3H6	23645,95	1,32	-	1,32
C3H8	23,65	0,6	-	0,6
C6H6	-	23363,77	11752,43	58762,15
C7H8	-	23,35	11,76	58,76
	23669,6	2338,04	11764,19	
Jumlah		58822,83		58822,83

5. Neraca massa total di sekitar *vaporizer* benzene (V-02)

Tabel 3.5. Neraca massa di sekitar *vaporizer* benzene (V-02)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C3H6	1,32	1,32
C3H8	0,6	0,6
C6H6	58762,15	58762,15
C7H8	58,76	58,76
Jumlah	58822,83	58822,83



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

6. Neraca massa total di sekitar *separator* benzene (S-02)

Tabel 3.6. Neraca massa di sekitar *separator* benzene (S-02)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
C3H6	1,32	-	1,32
C3H8	0,6	-	0,6
C6H6	58762,15	11752,43	47009,72
C7H8	58,76	11,76	47
		11764,19	47058,64
Jumlah	58822,83	58822,83	

7. Neraca massa total di sekitar *reaktor* (R-01)

Tabel 3.7. Neraca massa di sekitar *reaktor* (R-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
C3H6	13190	131,61
C3H8	66,535	66,535
C6H6	47009,72	23504,8
C7H8	47	47
C9H12	-	35037,91
C12H18	-	1525,4
Jumlah	60313,255	60313,255



8. Neraca massa total di sekitar *flash drum* (S-03)

Tabel 3.8. Neraca massa di sekitar *flash drum* (S-03)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
C3H6	131,61	131,61	-
C3H8	66,535	66,535	-
C6H6	23504,8	4700,96	18803,84
C7H8	47	-	47
C9H12	35037,91	-	35037,91
C12H18	1525,4	-	1525,4
		4899,105	55414,15
Jumlah	60313,255	60313,255	

9. Neraca massa total di sekitar *separator* (S-04)

Tabel 3.9. Neraca massa di sekitar *separator* (S-04)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
C3H6	131,61	130,29	1,32
C3H8	66,535	65,935	0,6
C6H6	4700,96	47,01	4653,95
		243,235	4655,87
Jumlah	4899,105	4899,105	



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

10. Neraca massa total di sekitar *menara distilasi* (MD-01)

Tabel 3.10. Neraca massa di sekitar *menara distilasi* (MD-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
C6H6	18803,84	18709,82	94,02
C7H8	47	23,35	23,65
C9H12	35037,91	-	35037,91
C12H18	1525,4	-	1525,4
		18733,17	36680,98
Jumlah	55414,15	55414,15	

11. Neraca massa total di sekitar *menara distilasi* (MD-02)

Tabel 3.11. Neraca massa di sekitar *menara distilasi* (MD-02)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
C6H6	94,02	6,3	87,72
C7H8	23,65	9,5	14,15
C9H12	35037,91	31534,12	3503,79
C12H18	1525,4	15,78	1509,62
		31565,7	5115,28
Jumlah	36680,98	36680,98	



3.3.2. Neraca panas

1. Neraca panas total Reaktor (R – 01)

Tabel 3.12. Neraca panas di sekitar Reaktor

Komponen	Q in (Kjoule/Jam)	Q Out (Kjoule/Jam)
C3H6	65.452,5312	49.152,4236
C3H8	23.298.2639	23.298,2639
C6H6	24.392.117,630	13.355.786,5818
C7H8	12.076.165,6	12.076.165,6
C9H12	-	8.863.262,0087
C12H18	-	189.381,1488
Jumlah	22.492.938,6	22.492.938,6

2. Neraca panas total Menara Distilasi (MD – 01)

Tabel 3.13. Neraca panas di sekitar MD - 01

Komponen	Q in (Kjoule/Jam)	Q Out (Kjoule/Jam)
C6H6	1232567,2806	1232567,2806
C7H8	3212,4710	3212,4710
C9H12	2583087,6144	2583087,6144
C12H18	120744,4394	120744,4394
Jumlah	3932611,8053	3932611,8053



"Pra Rancangan Pabrik Cumene dari Propylene dan Benzene dengan Kapasitas 250.000 Ton/Tahun"

3. Neraca panas total Menara Distilasi (MD – 02)

Tabel 3.14 Neraca panas di sekitar MD - 02

Komponen	Q in (Kjoule/Jam)	Q Out (Kjoule/Jam)
C6H6	3155,9142	3155,9142
C7H8	4971,4796	4971,4796
C9H12	17847272,03	17847272,03
C12H18	9584,0782	9584,0782
Jumlah	17864989,5	17864989,5

