



BAB III

PERANCANGAN PROSES

Pada pembuatan Butil Etanoat dengan proses esterifikasi fase cair-cair terbagi dalam tiga tahap :

1. Persiapan bahan baku
2. Proses reaksi
3. Pemurnian produk

3.1. Uraian Proses

- ASAM ASETAT

Asam Asetat dengan kemurnian 99 % sebagai pereaktan disimpan dalam tangki (T-01) pada temperatur 30°C dan tekanan 1 atm dengan kapasitas tangki selama satu minggu. Asam Asetat dipompa dengan pompa (P-04) dan dialirkan ke heater (HE-01) sampai temperatur 100°C. Sebagai pemanas digunakan uap jenuh.

- BUTANOL

Bahan baku yang digunakan adalah Butanol dengan kemurnian 99%, disimpan dalam tangki (T-02) pada temperatur 30°C dan tekanan 1 atm. Tangki berkapasitas pakai selama satu minggu. Butanol dipompa dengan pompa (P-05) dan dialirkan ke heater (HE-02) sampai temperatur 100°C. Sebagai pemanas digunakan uap jenuh.



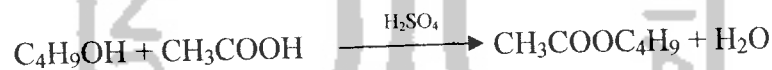
- KATALIS ASAM SULFAT

H₂SO₄ dengan kemurnian 98 % disimpan dalam tangki (T-03) yang dipompa dengan pompa (P-06) dan dialirkan ke heater (HE-03) sampai temperatur 100°C, dan tekanan 1 atm dengan kapasitas tangki selama satu minggu. Campuran kemudian dialirkan ke reaktor alir tangki berpengaduk .

3.1.1 Unit Reaksi

Butanol, Asam Asetat dan katalis Asam Sulfat setelah dipanaskan sampai temperatur 100°C kemudian dialirkan menuju Reaktor Alir Tangki Berpengaduk yang disusun seri sebanyak 3 buah dan beroperasi pada temperatur 100°C dan tekanan 1 atm. Reaksi dalam reaktor ini berlangsung secara endotermis dalam fase cair-cair.

Reaksi yang terjadi yaitu:



Produk kemudian dipompa dengan pompa (P-09) menuju cooler (CL-01) untuk didinginkan sampai temperature 35°C kemudian dipisahkan dalam dekanter (DK-01) berdasarkan perbedaan densitas sehingga didapat dua lapisan. Lapisan dengan densitas rendah dipompa dengan pompa (P-11) menuju heater (HE-05) untuk dipanaskan sampai temperatur 120,463°C sebelum dialirkan ke kolom stripper (ST-01). Lapisan dengan densitas tinggi dipompa dengan pompa (P-10) menuju heater (HE-04) untuk dipanaskan pada temperatur 100°C sebelum direcycle ke reaktor (R-01).



3.1.2 Pemurnian Hasil

Hasil atas decanter diumpankan ke dalam kolom stripper ST-01 untuk dipisahkan dan dimurnikan. Hasil atas ST-01 yang bertemperatur 111.65°C diembunkan dalam condensor (CD-01) dengan pendingin air yang masuk pada temperatur 30°C dan keluar pada temperatur 50°C , kemudian hasil yang akan direcycle dan dipurging ke UPL ditampung sementara di tangki accumulator (AC-01).

Hasil bawah pada ST-01 yang bertemperatur 127.4°C dialirkan menuju reboiler (RB-01) untuk menguapkan sebagian hasilnya, digunakan pemanas steam jenuh pada temperatur 130.6°C , sebagian lagi dialirkan menuju cooler (CL-03) hingga temperatur 35°C dan ditampung sebagai produk pada tangki penyimpanan (T-04).



3.2. Perencanaan Produksi

3.2.1. Neraca Massa

3.2.1.1 Neraca Massa Overall

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
C ₄ H ₉ OH	1428.2038	68.1553
CH ₃ COOH	1273.8034	173.7005
H ₂ SO ₄	2.8448	2.8448
H ₂ O	7.3024	337.3332
C ₄ H ₉ CH ₃ COO	-	2130.1206
Jumlah	2712.1544	2712.1544

3.2.1.2 Neraca Massa per Alat

1. Reaktor-01

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
C ₄ H ₉ OH	1428.2038	382.3302
CH ₃ COOH	1273.8034	425.7977
H ₂ SO ₄	2.8448	2.8448
H ₂ O	7.3024	261.7041
C ₄ H ₉ CH ₃ COO	-	1639.4776
Jumlah	2712.1544	2712.1544



2. Reaktor-02

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
C ₄ H ₉ OH	382.3302	151.1040
CH ₃ COOH	425.7977	238.3170
H ₂ SO ₄	2.8448	2.8448
H ₂ O	261.7041	317.9483
C ₄ H ₉ CH ₃ COO	1639.4776	2001.9403
Jumlah	2712.1544	2712.1544

3. Reaktor-03

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
C ₄ H ₉ OH	151.1040	71.4102
CH ₃ COOH	238.3170	173.7005
H ₂ SO ₄	2.8448	2.8448
H ₂ O	317.9483	337.3332
C ₄ H ₉ CH ₃ COO	2001.9403	2126.8657
Jumlah	2712.1544	2712.1544



4. Dekanter

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		atas	bawah
C ₄ H ₉ OH	71.4102	63.0338	8.3764
CH ₃ COOH	173.7005	-	173.7005
H ₂ SO ₄	2.8448	-	2.8448
H ₂ O	337.3332	25.1651	312.1682
C ₄ H ₉ CH ₃ COO	2126.8657	2126.8657	-
Jumlah		2215.0645	497.0899
	2712.1544	2712.1544	

5. Stripper

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		atas	bawah
C ₄ H ₉ OH	63.0338	35.0508	24.7281
H ₂ O	25.1651	25.1650	-
C ₄ H ₉ CH ₃ COO	2126.8657	38.3056	2091.8149
Jumlah		98.5214	2116.5431
	2215.0645	2215.0645	



3.2.2. NERACA PANAS

Basis : 1 jam

Satuan : Kcal/jam

Suhu referensi : 25 °C (fase cair)

3.2.2.1. Reaktor-01

Suhu umpan masuk reaktor : 100 °C

Suhu hasil reaksi keluar reaktor : 100 °C

Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
Q1	-125748.1790	Q2	87444.18499
Qs	408816.3266	DHr	195623.9626
Total	283068.1476	Total	283068.1476

3.2.2.1. Reaktor-02

Suhu umpan masuk reaktor : 100 °C

Suhu hasil reaksi keluar reaktor : 100 °C

Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
Q1	-87444.1850	Q2	78975.77551
Qs	362043.9231	DHr	195623.9626
Total	274599.7381	Total	274599.7381



3.2.2.1. Reaktor-03

Suhu umpan masuk reaktor : 100 °C

Suhu hasil reaksi keluar reaktor : 100 °C

Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
Q1	-78975.7755	Q2	76057.07725
Qs	350656.8154	DHr	195623.9626
Total	271681.0398	Total	271681.0398

3.2.2.2 Stripper

Suhu umpan masuk : 127,48 °C

Suhu produk atas menara : 117,43 °C

Suhu produk bawah menara : 132,31 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	18578.2592	Panas Produk	772235.5775
Panas Kondensor	770506.6400	Panas Reboiler	16849.3246
Total	789084.9021	Total	789084.9021



3.2.2.4. Heater-01

Suhu umpan masuk : 30 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 100 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	2934.3799	Panas Keluar	44015.6992
Beban Panas	41081.3193		
Jumlah	44015.6992	Jumlah	44015.6992

3.2.2.5. Heater-02

Suhu umpan masuk : 30 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 100 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	4868.8059	Panas Keluar	73032.0882
Beban Panas	68163.2823		
Jumlah	73032.0882	Jumlah	73032.0882

3.2.2.6. Heater-03

Suhu umpan masuk : 30 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 100 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	24.2988	Panas Keluar	364.4814
Beban Panas	340.1826		
Jumlah	364.4814	Jumlah	364.4814



3.2.2.7. Heater-04

Suhu umpan masuk : 35 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 127,48 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	4423.0624	Panas Keluar	45327.5429
Beban Panas	40904.4806		
Jumlah	45327.5429	Jumlah	45327.5429

3.2.2.8. Heater-05

Suhu umpan masuk : 35 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 127,48 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	5785.3488	Panas Keluar	59288.2549
Beban Panas	53502.9061		
Jumlah	59288.2549	Jumlah	59288.2549

3.2.3.1. Cooler-01

Suhu umpan masuk : 30 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 45 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	76563.0757	Panas Keluar	6681.9992
		Beban Pendingin	69881.0764
Jumlah	76563.0757	Jumlah	76563.0757



3.2.3.2. Cooler-02

Suhu umpan masuk : 30 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 45 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	54264.4131	Panas Keluar	5137.8970
		Beban Pendingin	49126.5161
Jumlah	54264.4131	Jumlah	54264.4131

3.2.3.3. Cooler-03

Suhu umpan masuk : 30 °C

Suhu hasil reaksi keluar : 45 °C

Masuk	Kcal/jam	Keluar	Kcal/jam
Panas Umpan	2730.9363	Panas Keluar	2582.9376
		Beban Pendingin	147.9987
Jumlah	2730.9363	Jumlah	2730.9363

3.3. Spesifikasi Alat

3.3.1. Reaktor

Kode : R-01

Fungsi : Mereaksikan C_4H_9OH dan CH_3COOH menjadi Butil Asetat
konversi sampai 95 %

Tipe : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)

Jumlah : 3



Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 100 °C
- Bahan Reaktor : Stainless Stel SA 283, Grade C

Ukuran Reaktor

- Diameter : 1.2244 m
- Tinggi : 2.6673 m
- Tebal Shell : 3/16 in
- Tebal Head : 3/16 in

Pengaduk Reaktor

- Tipe : pengaduk turbin dengan 6 flate blades
- Jumlah Baffle : 4
- Diameter Impeler : 0.4083 m
- Tinggi Impele : 0.0817 m
- Lebar Baffle : 0.0694 m
- Effisiensi : 80 %
- Putaran : 3.6752 rps
- Daya Motor : 4 Hp

Coil

- Diameter coil : 0.9866 m
- Luas perpindahan panas per coil : 55.3769 ft²



- Jumlah coil : 4 buah
- Jarak antar coil : 0.1586 m
- Tinggi coil : 0.6731 m

Harga : \$ 9002316.22

3.3.2. Dekanter

Kode : DK

Fungsi : Memisahkan fase berupa C_4H_9OH , CH_3COOH , H_2SO_4 dan H_2O dengan fase ringan berupa $CH_3COOC_4H_9$ dan C_4H_9OH .

Tipe : Vertical Drum Dekanter

Jumlah : 1

Kondisi Operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 35 °C
- Bahan Dekanter : Stainless Steel SA 178, Grade C

Ukuran Dekanter

- Diameter : 0.6839 m
- Tinggi : 1.3879 m
- Tebal Shell : 3/16 in
- Tebal Head : 3/16 in

Harga : \$ 20816.15



3.3.3. Stripper

Kode : ST

Tugas : Memisahkan $\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$ dari kandungan H_2O dan $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

Jenis : Bahan Isian

Jumlah : 1 buah

Kondisi operasi :

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 120.5 °C

Ukuran Stripper :

- Diameter Menara : 0.5 m
- Tinggi Menara : 3 m
- Tebal Head : 5/16 in
- Tebal Dinding : 5/16 in

Harga : \$ 30019.01

3.3.4. Condensor

Kode : CD

Fungsi : Mengembunkan uap yang merupakan hasil atas Stripper

Tipe : Shell & Tube HE

Shell Side

- Schedule Number : 40
- Diameter : 29 in



- Pressure Drop : 2.3124E-6 psi

Tube Side

- Diameter Luar : 1 in
- Diameter Dalam : 0.87 in
- Pressure Drop : 1.1060 psi

Luas Transfer Panas : 2712.2480 ft²

Koef. Transfer panas bersih (Uc) : 90.1319 Btu/(jam.ft².°F)

Koef. Transfer panas kotor (Ud) : 78.5584 Btu/(jam.ft².°F)

Faktor kotor total (Rd) : 0.0016

Harga : \$ 15636.30

3.3.5. Reboiler

Kode : RB

Fungsi : Menguapkan sebagian hasil bawah Stripper

Tipe : Double Pipe Kettle Reboiler

Inner Pipe

- Schedule Number : 40
- Diameter : 13.25 in
- Pressure Drop : 8.41E-4 psi

Annulus

- Diameter Luar : 0.75 in
- Diameter Dalam : 0.69 in



• Pressure Drop	: 0.001 psi
Luas Transfer Panas	: 51.905 ft ²
Koef.Transfer panas bersih (Uc)	: 214.286 Btu/(jam.ft ² °F)
Koef.Transfer panas kotor (Ud)	: 150.274 Btu/(jam.ft ² °F)
Faktor kotor total (Rd)	: 0.0020
Harga	: \$ 3329.95

3.3.6. Heater -01

Kode	: HE-01
Fungsi	: Menaikkan suhu umpan CH ₃ COOH dari T-01 menuju R-01 dari 30 °C menjadi 100 °C
Tipe	: Double pipe HE
Inner Pipe	
• Schedule Number	: 40
• Diameter	: 1.38 in
• Pressure Drop	: 0.0013 psi

Annalus

• Diameter Luar	: 2.067 in
• Diameter Dalam	: 1.66 in
• Pressure Drop	: 3.00E-6 psi
Luas Transfer Panas	: 7.5527 ft ²
Koef.Transfer panas bersih (Uc)	: 391.0888 Btu/(jam.ft ² °F)



Koef. Transfer panas kotor (Ud) : 15.5023 Btu/(jam.ft²°F)

Faktor kotor total (Rd) : 0.0060

Harga : \$ 1047.55

3.3.7. Heater -02

Kode : HE-02

Fungsi : Menaikkan suhu umpan C₄H₉OH dari T-02 menuju R-01
dari 30 °C menjadi 100 °C

Tipe : Double pipe HE

Inner Pipe

- Schedule Number : 40
- Diameter : 13.25 in
- Pressure Drop : 0.001317 psi

Annalus

- Diameter Luar : 1 in
- Diameter Dalam : 0.87 in

- Pressure Drop : 0.4995 psi

Luas Transfer Panas : 34.1881 ft²

Koef. Transfer panas bersih (Uc) : 461.2769 Btu/(jam.ft²°F)

Koef. Transfer panas kotor (Ud) : 55 Btu/(jam.ft²°F)

Faktor kotor total (Rd) : 0.0160

Harga : \$ 2592.01





3.3.8. Heater -03

Kode : HE-03

Fungsi : Menaikkan suhu umpan H_2SO_4 dari T-03 menuju R-01 dari
30 °C menjadi 100 °C

Tipe : Double pipe HE

Inner Pipe

- Schedule Number : 40
- Diameter : 1.380 in
- Pressure Drop : 4.268E-7 psi

Annalus

- Diameter Luar : 2.067 in
- Diameter Dalam : 1.66 in
- Pressure Drop : 2.057E-10 psi

Luas Transfer Panas : 0.0625 ft²

Koef.Transfer panas bersih (Uc) : 427.6772 Btu/(jam.ft²°F)

Koef.Transfer panas kotor (Ud) : 0.1284 Btu/(jam.ft²°F)

Faktor kotor total (Rd) : 0.0060

Harga : \$ 59.00



3.3.9. Heater -04

Kode	: HE-04
Fungsi	: Menaikkan suhu hasil bawah Dekanter menuju R-01 dari 35 °C menjadi 100 °C
Tipe	: Double pipe HE
Inner Pipe	
• Schedule Number	: 40
• Diameter	: 2.067in
• Pressure Drop	: 0.0023 psi
Annalus	
• Diameter Luar	: 3.068 in
• Diameter Dalam	: 2.38 in
• Pressure Drop	: 3.6362E-7 psi
Luas Transfer Panas	: 12.3166 ft ²
Koef.Transfer panas bersih (Uc)	: 269.2840 Btu/(jam.ft ² °F)
Koef.Transfer panas kotor (Ud)	: 14.1440 Btu/(jam.ft ² °F)
Faktor kotor total (Rd)	: 0.06699
Harga	: \$ 1404.78



3.3.10. Heater -05

Kode : HE-05

Fungsi : Menaikkan suhu hasil atas Dekanter menuju Stripper dari
35 °C menjadi 120,46 °C

Tipe : Double pipe HE

Inner Pipe

- Schedule Number : 40
- Diameter : 2.067 in
- Pressure Drop : 0.0319 psi

Annulus

- Diameter Luar : 3.068 in
- Diameter Dalam : 2.38 in
- Pressure Drop : 7.1392E-7 psi

Luas Transfer Panas : 17.2581 ft²

Koef. Transfer panas bersih (Uc) : 103.7971 Btu/(jam.ft²°F)

Koef. Transfer panas kotor (Ud) : 19.8186 Btu/(jam.ft²°F)

Faktor kotor total (Rd) : 0.04082

Harga : \$ 1736.01



3.3.11. Cooler -01

Kode	: CI-01
Fungsi	: Mendinginkan suhu dari R-03 menuju Dekanter dari 100 °C menjadi 35 °C
Tipe	: Double Pipe HE
Inner Pipe	
	• Schedule Number : 40
	• Diameter : 3.068 in
	• Pressure Drop : 0.0342 psi
Annulus	
	• Diameter Luar : 4.026 in
	• Diameter Dalam : 3.5 in
	• Pressure Drop : 0.4941 psi
Luas Transfer Panas	: 37.1524 ft ²
Koef.Transfer panas bersih (Uc)	: 121.5406 Btu/(jam.ft ² °F)
Koef.Transfer panas kotor (Ud)	: 120 Btu/(jam.ft ² °F)
Faktor kotor total (Rd)	: 0.0001
Harga	: \$ 1047.55



3.3.12. Cooler -02

Kode : CI-02

Fungsi : Mendinginkan cairan berasal dari Reboiler dari suhu 134.5 °C menjadi 30 °C sebelum dialirkan ke T-04

Tipe : Double Pipe HE

Inner Pipe

- Schedule Number : 40
- Diameter : 17.25 in
- Pressure Drop : 0.0623 psi

Annulus

- Diameter Luar : 1 in
- Diameter Dalam : 0.87 in
- Pressure Drop : 8.015E-4 psi

Luas Transfer Panas : 53.2157 ft²

Koef. Transfer panas bersih (Uc) : 70.3116 Btu/(jam.ft²°F)

Koef. Transfer panas kotor (Ud) : 13.030 Btu/(jam.ft²°F)

Faktor kotor total (Rd) : 0.0625

Harga : \$ 3380.15



3.3.13. Cooler -03

Kode : CI-03
Fungsi : Mendinginkan cairan berasal dari Accumulator dari suhu 111.65 °C menjadi 100 °C

Tipe : Double Pipe HE

Inner Pipe

- Schedule Number : 40
- Diameter : 17.25 in
- Pressure Drop : 0.0403 psi

Annalus

- Diameter Luar : 1 in
- Diameter Dalam : 0.87 in
- Pressure Drop : 3.4891E-7 psi

Luas Transfer Panas : 0.0518 ft²

Koef.Transfer panas bersih (Uc) : 97.7675 Btu/(jam.ft²°F)

Koef.Transfer panas kotor (Ud) : 0.0127 Btu/(jam.ft²°F)

Faktor kotor total (Rd) : 78.8650

Harga : \$ 52.71



3.3.14. Tangki -01

Kode : T -01

Fungsi : Menyimpan bahan baku CH_3COOH selama 1 minggu

Tipe : Tangki Silinder Vertikal

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- Bahan : Baja Stainless Steel SA 285 grade C
- Diameter : 9.4032 m
- Tinggi : 3.5218 m
- Tebal shell : 3/16 in
- Tebal Head : 1.5841 in

Harga : \$ 272455.12

3.3.15. Tangki -02

Kode : T -02

Fungsi : Menyimpan bahan baku $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ selama 1 minggu sebesar

Tipe : Tangki Silinder-Vertikal

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 30 °C
- Tekanan : 1 atm

Dimensi Tangki



- Bahan : Baja Stainless Steel SA 283 grade C
- Diameter : 10.6487 m
- Tinggi : 3.9883 m
- Tebal shell : 3/16 in
- Tebal Head : 3.1289 in

Harga : \$ 340825.12

3.3.16. Tangki -03

Kode : T -03

Fungsi : Menyimpan bahan baku H_2SO_4 selama 1 minggu sebesar

Tipe : Tangki Silinder Vertikal

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 30 °C
- Tekanan : 1 atm

Dimensi Tangki

- Bahan : Baja Stainless Steel SA 240 grade C
- Diameter : 1.0200 m
- Tinggi : 1.0200 m
- Tebal shell : 1/16 in
- Tebal Head : 0,6014 in

Harga : \$ 4999.18



3.3.17. Tangki -04

Kode : T -04

Fungsi : Untuk menyimpan produk $C_4H_9CH_3COO$ cair selama 7 hari

Tipe : Tangki Silinder Vertikal

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 35 °C

- Tekanan : 1 atm

Dimensi Tangki

- Bahan : Baja Stainless Steel SA 285 grade C

- Diameter : 11.7861 m

- Tinggi : 4.4143 m

- Tebal shell : 1/16 in

- Tebal Head : 1.7122 in

Harga : \$ 409126.51

3.3.18. Tangki Accumulator (Acc)

Kode : Acc

Fungsi : Menampung sementara hasil atas Menara Stripper

Tipe : Tangki Silinder Tegak, Conical Roof and Flat Bottmed

Vessel

Kondisi Penyimpanan

- Suhu : 111.65 °C



- Tekanan : 1 atm

Dimensi Tangki

- Bahan : Baja Stainless Steel SA 1787 grade C
- Diameter : 0.1573 m
- Tinggi : 0.4718 m
- Tebal shell : 3/16 in
- Tebal head : 3/16 in

Harga : \$ 10459.09

3.3.19. Pompa -01

- Kode : P -01
- Fungsi : Memompakan CH_3COOH ke tangki penyimpanan (T-01)
- Tipe : Centrifugal Pump
- Jumlah : 1 buah
- Bahan Pipa : Commercial Steel
- Kapasitas : 72 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 2.88 in
- Diameter Dalam : 2.469 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 4.79 in²

Menghitung Head Pompa



- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 0.3611 ft
- Static Head : 7.9860 ft
- Friction Head : 0.06527 ft

Total Head (H) : 8.4125 ft

Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 3006.16 rpm

Tenaga Motor : 0.5 Hp

Effisiensi : 80 %

Harga : \$ 3400.11

3.3.20. Pompa -02

Kode : P -02

Fungsi : Memompakan C_4H_9OH ke tangki penyimpanan (T-02)

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 61 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 2.88in
- Diameter Dalam : 2.469 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 4.79 in²



Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 0.1625 ft
- Static Head : 19.9652 ft
- Friction Head : 17.5446 ft

Total Head (H) : 37.6723ft

Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 898.849 rpm

Tenaga Motor : 1.5 Hp

Effisiensi : 80 %

Harga : \$ 4579.36

3.3.21. Pompa -03

Kode : P -03

Fungsi : Memompakan H_2SO_4 ke tangki penyimpanan (T-03)

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 1 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 0.675 in
- Diameter Dalam : 0.493 in
- Schedul Number : 40



- Luas Penampang : 0.192 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 0.0272 ft
- Static Head : 19.9652 ft
- Friction Head : 1.7558 ft

Total Head (H) : 21.7482 ft

Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 173.7685 rpm

Tenaga Motor : 0.05 Hp

Effisiensi : 80 %

Harga : \$ 67.85

3.3.22. Pompa -04

Kode : P -04

Fungsi : Memompakan CH₃COOH dari tangki penyimpanan (T-01)
ke Reaktor (R-01)

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 72 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 2.88 in



- Diameter Dalam : 2.469 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 4.79 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
 - Velocity Head : 0.2263 ft
 - Static Head : 15.9722 ft
 - Friction Head : 5.9377 ft
- Total Head (H) : 22.1362 ft
- Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 1455.048 rpm
- Tenaga Motor : 2.5 Hp
- Effisiensi : 80 %
- Harga : \$ 3400.11

3.3.23. Pompa -05

Kode : P -05

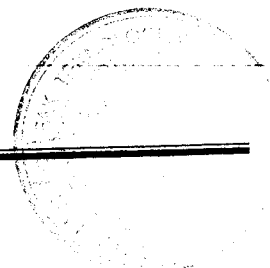
Fungsi : Memompakan C₄H₉OH dari tangki penyimpanan (T-02) ke Reaktor (R-01)

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 61 gallon/menit





Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 2,88 in
- Diameter Dalam : 2,469 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 4,79 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0 ft
 - Velocity Head : 0.1625 ft
 - Static Head : 15.9722 ft
 - Friction Head : 17.5446 ft
- Total Head (H) : 33.6792 ft
- Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 977.6457 rpm
- Tenaga Motor : 1,5 Hp
- Effisiensi : 80 %
- Harga : \$ 4579.36

3.3.24. Pompa -06

Kode : P -06

Fungsi : Memompakan H₂SO₄ dari tangki penyimpanan (T-03) ke Reaktor (R-01)

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah



Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 1 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 0.675 in
- Diameter Dalam : 0.493 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 0.192 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 0.0272 ft
- Static Head : 19.9652 ft
- Friction Head : 1.7558 ft

Total Head (H) : 21.7482 ft

Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 173.7685 rpm

Tenaga Motor : 0.05 Hp

Effisiensi : 80 %

Harga : \$ 67.85

3.3.25. Pompa -07

Kode : P -07

Fungsi : Memompakan hasil dari Reaktor (R-01) ke Reaktor (R-02)

Tipe : Centrifugal Pump



Jumlah : 1 buah
Bahan Pipa : Commercial Steel
Kapasitas : 104 gallon/menit
Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 4.5 in
- Diameter Dalam : 4.026 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 12.7 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
 - Velocity Head : 0.0672 ft
 - Static Head : 23.9583 ft
 - Friction Head : 1.4018 ft
- Total Head (H) : 25.4272 ft
Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 1576.089 rpm
Tenaga Motor : 2.5 Hp
Effisiensi : 80 %
Harga : \$ 5625.82

3.3.26. Pompa -08

Kode : P -08
Fungsi : Memompakan hasil dari Reaktor (R-02) ke Reaktor (R-03)



Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 104 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 4.5 in
- Diameter Dalam : 4.026 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 12.7 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 0.0672 ft
- Static Head : 19.9652 ft
- Friction Head : 1.4017 ft

Total Head (H) : 21.4341 ft

Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 1791.536 rpm

Tenaga Motor : 1.6 Hp

Effisiensi : 80 %

Harga : \$ 5625.82



3.3.27. Pompa -09

Kode	: P -09
Fungsi	: Memompakan hasil Reaktor (R-03) ke Dekanter
Tipe	: Centrifugal Pump
Jumlah	: 1 buah
Bahan Pipa	: Commercial Steel
Kapasitas	: 104 gallon/menit
Ukuran Pipa	
• Diameter Luar	: 4.5 in
• Diameter Dalam	: 4.026 in
• Schedul Number	: 40
• Luas Penampang	: 12.7 in ²
Menghitung Head Pompa	
• Pressure Head	: 0
• Velocity Head	: 0.0672 ft
• Static Head	: 16.9704 ft
• Friction Head	: 1.4017 ft
Total Head (H)	: 18.4393 ft
Putaran Spesifik Pompa (Ns)	: 2005.606 rpm
Tenaga Motor	: 1 Hp
Effisiensi	: 80 %



Harga : \$ 5625.82

3.3.28. Pompa -10

Kode : P -10

Fungsi : Memompakan hasil bawah Dekanter ke Reaktor (R-01)

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 3 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 4.5 in
- Diameter Dalam : 4.026 in
- Schedul Number : 40
- Luas Penampang : 12.7 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 5.59E-5 ft
- Static Head : 16.9704 ft
- Friction Head : 0.00202 ft

Total Head (H) : 16.9725 ft

Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 362.4842 rpm

Tenaga Motor : 0.05 Hp



Effisiensi : 80 %

Harga : \$ 1969.89

3.3.29. Pompa -11

Kode : P -11

Fungsi : Memompakan hasil atas dekanter ke Stripper

Tipe : Centrifugal Pump

Jumlah : 1 buah

Bahan Pipa : Commercial Steel

Kapasitas : 104 gallon/menit

Ukuran Pipa

- Diameter Luar : 4.5 in

- Diameter Dalam : 4.026 in

- Schedul Number : 40

- Luas Penampang : 12.7 in²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0

- Velocity Head : 0.0672 ft

- Static Head : 16.9704 ft

- Friction Head : 1.6379 ft

Total Head (H) : 18.6755 ft

Putaran Spesifik Pompa (Ns) : 1986.558 rpm



Tenaga Motor : 1 Hp
Effisiensi : 80 %
Harga : \$ 6052.40

3.3.30. Pompa -12

Kode : P -12
Fungsi : Memompakan hasil atas stripper ke Purging
Tipe : Centrifugal Pump
Jumlah : 1 buah
Bahan Pipa : Commercial Steel
Kapasitas : 2 gallon/menit
Ukuran Pipa
• Diameter Luar : 4.5 in
• Diameter Dalam : 4.026 in
• Schedul Number : 40
• Luas Penampang : 12.7 in²
Menghitung Head Pompa
• Pressure Head : 0
• Velocity Head : 2.48E-5 ft
• Static Head : 16.9704 ft
• Friction Head : 0.0003 ft
Total Head (H) : 16.9708 ft



Putaran Spesifik Pompa (Ns)	: 295.99 rpm
Tenaga Motor	: 0.05 Hp
Effisiensi	: 80 %
Harga	: \$ 935.03

3.3.31. Pompa -13

Kode	: P -13
Fungsi	: Memompakan hasil bawah Stripper ke T-04
Tipe	: Centrifugal Pump
Jumlah	: 1 buah
Bahan Pipa	: Commercial Steel
Kapasitas	: 106 gallon/menit
Ukuran Pipa	
• Diameter Luar	: 4.5 in
• Diameter Dalam	: 4.026 in
• Schedul Number	: 40
• Luas Penampang	: 12.7 in ²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 0.0698 ft
- Static Head : 131.7704 ft
- Friction Head : 1.6111 ft



Total Head (H)	: 133.4514 ft
Putaran Spesifik Pompa (Ns)	: 458.8795 rpm
Tenaga Motor	: 6 Hp
Effisiensi	: 80 %
Harga	: \$ 6106.96

3.3.32. Pompa -14

Kode	: P -14
Fungsi	: Memompakan produk dari T-04
Tipe	: Centrifugal Pump
Jumlah	: 1 buah
Bahan Pipa	: Commercial Steel
Kapasitas	: 106 gallon/menit
Ukuran Pipa	
• Diameter Luar	: 4.5 in
• Diameter Dalam	: 4.026 in
• Schedul Number	: 40
• Luas Penampang	: 12.7 in ²

Menghitung Head Pompa

- Pressure Head : 0
- Velocity Head : 0.0698 ft
- Static Head : 19.9652 ft



• Friction Head	: 1.0311 ft
Total Head (H)	: 21.0661 ft
Putaran Spesifik Pompa (Ns)	: 1832.324 rpm
Tenaga Motor	: 1.5 Hp
Effisiensi	: 80 %
Harga	: \$ 5732.71

