

BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES

A. Peralatan Proses

1. Reaktor (R-201)

Tugas : Mereaksikan 8964,13 kg/jam Asam adipat dengan 10446,49 kg/jam Amoniak menjadi 6303,2584 kg/jam Adiponitril.

Jenis : Reaktor *fixed bed multitube*.

Jumlah : 1 (satu) buah.

Kondisi operasi :

suhu : 330 – 457 °C.

tekanan : 4 atm.

Jenis katalis : *Boron Phosphate (BPO₄)*

Dimensi :

▪ *Shell* Diameter : 3,03 m.

Tebal *shell* : $11/16$ in.

Jarak *baffle* : 0,7580 m.

Bahan : *Carbon Steel SA-240 Grade S*

▪ *Head* Jenis : *Torispherical Dished Head*

Diameter : 3,03 m.

	Tebal head	: $18/16$ in.
	Bahan	: <i>Carbon Steel SA-240 Grade S</i>
▪ <i>Tubes</i>	Jumlah	: 3000 buah.
	Susunan	: <i>Triangular Pitch</i>
	Jenis	: <i>Carbon Steel pipe IPS 1,25 in sch. No. 40</i>
	<i>Pitch</i>	: 0,0527 m.
	<i>Clereance</i>	: 0,0105 m.
	Panjang	: 8,76 m.
▪	Tinggi reaktor	: 10,01 m.
Harga		: \$ 475.965

2. Melter (MT-101)

Tugas	: Melebur Asam Adipat sebanyak 8527,68 kg/jam.
Jenis	: Tangki berpengaduk dilengkapi steam jaket
Jumlah	: 1 (satu) buah.
Kondisi operasi	: 160°C, 1 atm
Dimensi	:
▪ Diameter	: 1,27 m.
▪ Tebal <i>shell</i>	: $3/16$ in.
▪ Tinggi	: 4,32 m.
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade C</i>
Harga	: \$ 67.560

3. Vaporizer 01 (VP-101)

Tugas : Memanaskan dan menguapkan amoniak sebanyak 1993,40 kg/jam.

Jenis alat : *Shell and tube*, HE 1-1

Spesifikasi pipa :

- Jumlah pipa = 97 buah
- Panjang = 16 ft
- Pitch = 1 in square
- Diameter luar = $\frac{3}{4}$ in
- BWG = 16
- Pass = 1

Spesifikasi shell :

- Diameter dalam = 13,25 in
- Baffle = 4 in
- Pass = 1

Harga : \$79.769

4. Vaporizer 02 (VP-102)

Tugas : Memanaskan dan menguapkan Asam Adipat sebanyak 8990,99 kg/jam.

Jenis alat : *Shell and tube*, HE 1-2

Spesifikasi pipa :

- Jumlah pipa = 52 buah
- Panjang = 12 ft
- Pitch = 1 in square
- Diameter luar = $\frac{3}{4}$ in
- BWG = 16
- Pass = 2

Spesifikasi shell :

- Diameter dalam = 10 in
- Baffle = 10 in
- Pass = 1

Harga : \$ 49.209

5. Condenser 01 (CD-201)

Tugas : Mengembunkan sebagian gas yang keluar dari reaktor sebanyak 19586,42 kg/jam.

Jenis alat : *Shell and tube*, HE 1-1

Spesifikasi pipa :

- Jumlah pipa = 224 buah
- Panjang = 8 ft
- Pitch = 1 in square
- Diameter luar = $\frac{3}{4}$ in

- BWG = 16
- Pass = 1

Spesifikasi shell :

- Diameter dalam = 19,25 in
- Baffle = 19,25 in
- Pass = 1

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Jumlah : 1

Harga : \$ 53.781

6. Condenser 02 (C-302)

Tugas : Mengembunkan sebagian gas yang keluar dari separator drum 01 (SD-201) sebanyak 12298,91 kg/jam.

Jenis alat : *Shell and tube*, HE 1-1

Spesifikasi pipa :

- Jumlah pipa = 413 buah
- Panjang = 12 ft
- Pitch = 1 in square
- Diameter luar = $\frac{3}{4}$ in
- BWG = 16
- Pass = 1

Spesifikasi shell :

- Diameter dalam = 25 in
- Baffle = 24 in
- Pass = 1

Bahan konstruksi : *Carbon steel*

Jumlah : 1

Harga : \$ 67.978

7. Separator Drum 01 (SD-301)

Tugas : Memisahkan uap dan cairan hasil pengembunan condenser 01 (CD-201) sebanyak 19586,42 kg/jam.

Jenis : *Vessel* vertikal dengan *torispherical dished head*

Jumlah : 1 (satu) buah.

Kondisi operasi

- suhu : 105 °C.
- tekanan : 3,9 atm.

Dimensi

- ID *shell* : 0,7620 m.
- Tebal *shell* : $\frac{4}{16}$ in.
- Tinggi *shell* : 3,05 m.

Bahan : *Carbon Steel SA-201 Grade A*

Harga : \$ 10.588

8. Separator Drum 02 (SD-302)

Tugas : Memisahkan uap dan cairan hasil pengembunan condenser 02 (CD-302) sebanyak 12298,91 kg/jam.

Jenis : *Vessel* vertikal dengan *torispherical dished head*

Jumlah : 1 (satu) buah.

Kondisi operasi

- suhu : 36 °C.
- tekanan : 3,8 atm.

Dimensi

- ID *shell* : 0,61 m.
- Tebal *shell* : $\frac{1}{4}$ in.
- Tinggi *shell* : 2,58 m.

Bahan : *Carbon Steel SA-281 Grade A*

Harga : \$ 11.189

9. Decanter (DC-301)

Tugas : Memisahkan campuran Asam Adipat dengan Adiponitril yang keluar dari separator drum 01 (SD-01) sebanyak 7287,51 kg/jam.

Jenis : Silinder horisontal

Jumlah : 1 (satu) buah.

Kondisi operasi

- suhu : 30 °C.
- tekanan : 1 atm.

Dimensi

- Diameter : 22 in.
- Tebal *shell* : $\frac{3}{16}$ in.
- Panjang : 2,24 m.

Bahan : *Carbon Steel SA-53 Grade A*

Harga : \$ 16.733

10. Evaporator (E-301)

Tugas : Memanaskan dan menguapkan Air dari hasil atas dekanter sebanyak 6830,93 kg/jam.

Jenis alat : *Shell and tube*, HE 1-1

Spesifikasi pipa :

- Jumlah pipa = 81 buah
- Panjang = 12 ft
- Pitch = 1 in square
- Diameter luar = 1 in
- BWG = 16
- Pass = 1

Spesifikasi shell :

- Diameter dalam = 15,25 in
- Baffle = 15 in

Harga : \$ 113.577

11. Tangki Penyimpan Ammonia (T-101)

Tugas : Menyimpan bahan baku Amoniak sebanyak 1993,40 kg/jam untuk waktu 15 hari

Jenis : *Vertical silinder tank* dengan *torispherical dished head*

Jumlah : 2 (dua) buah.

Kondisi operasi

- suhu : -33,5 °C.
- tekanan : 1 atm.

Dimensi :

- Diameter : 35 ft.
- Tinggi : 24 ft
- Tebal shell: $\frac{5}{16}$ in
- Tebal head: $\frac{5}{16}$ in

Bahan : *Carbon Steel SA 283 grade C*

Harga : @ \$ 198.279

12. Tangki Penyimpan Adiponitril (T-302)

Tugas : Menyimpan produk Adiponitril sebanyak 6313,13 kg/jam untuk waktu 15 hari

Jenis : *Vertical silinder tank* dengan *Conical roof*

Jumlah : 4 (empat) buah.

Kondisi operasi

- suhu : 30 °C.

- tekanan : 1 atm.

Dimensi :

- Diameter : 37,29 ft.
- Panjang : 24,86 ft
- Tebal shell: $\frac{3}{8}$ in
- Tebal head: $\frac{3}{4}$ in

Bahan : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Harga : @ \$ 220.898

13. Gudang (G-101)

Tugas : Menyimpan asam adipat sebanyak 8527,68 kg/jam.

Dimensi :

- Panjang : 19,5 m
- Lebar : 9,75 m.
- Tinggi : 9,75 m

Harga : Rp. 400.000.000

14. Belt Conveyor (BC-101)

Tugas : Mengangkut asam adipat dari gudang ke hopper sebanyak 8527,68 kg/jam.

Jenis : *Belt Conveyor Continuous Closed*

Dimensi :

- Panjang *belt* : 10 m.

- Lebar *belt* : 14 in.
- Kecepatan *belt* : 100 ft/menit.
- Daya motor : 0,75 Hp

Harga : \$ 5.053

15. Hopper (HP-101)

Tugas : Menampung sementara asam adipat dari Gudang ke Melter sebanyak 8527,68 kg/jam.

Jenis : Tangki persegi tegak dengan bagian bawah berbentuk limas segiempat

Jumlah : 1 (satu) buah

Dimensi :

- Tinggi : 6,87 m.
- Lebar : 3,12 m.
- Tebal : $\frac{3}{16}$ in.

Harga : \$ 25.025

16. Heat Exchanger 01 (HE-101)

Tugas : Memanaskan amoniak dari VP-101 sebanyak 10595,54 kg/jam.

Jenis : *Shell and Tube*

Tipe HE : 1 - 2

Jumlah : 1 (satu) buah.

Dimensi :

Shell

- Diameter dalam : 17,25 in.

Tubes

- Diameter luar : 0,75 in.
- Diameter dalam : 0,62 in.
- *Pitch* : 1 in *square pitch*.
- Panjang : 12 ft.
- Jumlah pipa : 166 buah.

Pemanas : Steam

Keb. Pemanas : 60000 kg/jam.

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Harga : \$ 21.296

17. Heat Exchanger 02 (HE-102)

Tugas : Memanaskan umpan reactor (R-201) sebanyak 19586,54 kg/jam.

Jenis : *Shell and Tube*

Tipe HE : 1 - 2

Jumlah : 1 (satu) buah.

Dimensi :

Shell

- Diameter dalam : 15,25 in.

Tubes

- Diameter luar : 0,75 in.
- Diameter dalam : 0,62 in.
- *Pitch* : 1 in *square pitch*.
- Panjang : 8 ft.
- Jumlah pipa : 124 buah.

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Harga : \$ 10.347

18. Heat Exchanger 03 (HE-303)

Tugas : Mendinginkan hasil cair dari Separator drum 01 (SD-01)

sebanyak 7287,51 kg/jam.

Jenis : *Shell and Tube*

Tipe HE : 1 - 2

Jumlah : 1 (satu) buah.

Dimensi :

Shell

- Diameter dalam : 15,25 in.

Tubes

- Diameter luar : 0,75 in.
- Diameter dalam : 0,62 in.
- *Pitch* : 1 in *square pitch*.
- Panjang : 16 ft.

- Jumlah pipa : 124 buah.
- Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*
- Harga : \$ 19.852

19. Heat Exchanger 04 (HE-304)

Tugas : Mendinginkan hasil dari Evaporator (EV) sebanyak 6830,93 kg/jam untuk disimpan di Tangki Penyimpan 2 (TP-02).

Jenis : *Shell and Tube*

Tipe HE : 1 - 2

Jumlah : 1 (satu) buah.

Dimensi :

Shell

- Diameter dalam : 21,25 in.

Tubes

- Diameter luar : 0,75 in.
- Diameter dalam : 0,652 in.
- *Pitch* : 1 in *square pitch*.
- Panjang : 16 ft.
- Jumlah pipa : 270 buah.

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Harga : \$ 30.921

20. Waste Heat Boiler (WHB-201)

Tugas : Mendinginkan hasil reaktor sebanyak 19586,42 kg/jam.

Jenis : Kettle Reboiler *Shell and Tube*

Tipe HE : 1 - 2

Jumlah : 1 (satu) buah.

Dimensi :

Shell

- Diameter dalam : 15,25 in.

Tubes

- Diameter luar : 0,75 in.

- Diameter dalam : 0,62 in.

- *Pitch* : 1 in *square pitch*.

- Panjang : 12 ft.

- Jumlah pipa : 124 buah.

Bahan : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Harga : \$ 22.138

21. Pompa 01 (P-101)

Tugas : Mengalirkan bahan baku amoniak dari tangki penyimpan (T-101) sebanyak 1993,40 kg/jam.

Jenis : *centrifugal pump, radial flow impeller, single stage*

Jumlah : 2 buah

Head : 41,97 m

Putaran	: 1750 rpm
Putaran spesifik	: 244,41 rpm
Bahan	: <i>Carbon Steel</i>
Motor	: motor induksi AC 220 volt, 3 fase, 50 Hz
Power	: 1 HP
Harga	: \$ 3.489

22. Pompa 02 (P-102)

Tugas	: Mengalirkan Asam adipat dari Mixer (M-101) sebanyak 8990,99 kg/jam ke Vaporizer 02 (VP-102).
Jenis	: <i>centrifugal pump, axial flow impeller, single stage</i>
Jumlah	: 2 buah
Head	: 33,08 m
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik	: 1388,58 rpm
Bahan	: <i>Carbon Steel</i>
Motor	: motor induksi AC 220 volt, 3 fase, 50 Hz
Power	: 3 HP
Harga	: \$ 3.369

23. Pompa 03 (P-303)

Tugas	: Mengalirkan Asam Adipat dari decanter (D-303) sebanyak 463,32 kg/jam ke HE-108.
Jenis	: <i>centrifugal pump, radial flow impeller, single stage</i>

Jumlah	: 2 buah
Head	: 45,44 m
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik	: 97,87 rpm
Bahan	: <i>Carbon Steel</i>
Motor	: motor induksi AC 220 volt, 3 fase, 50 Hz
Power	: 0,5 HP
Harga	: \$ 6.136

24. Pompa 04 (P-304)

Tugas	: Mengalirkan produk Adiponitril dari evaporator (E-304) ke tangki penyimpanan 02 (T-302) sebanyak 1515,86 kg/jam.
Jenis	: <i>centrifugal pump, radial flow impeller, single stage</i>
Jumlah	: 2 buah
Head	: 7,01 m
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik	: 867,03 rpm
Bahan	: <i>Carbon Steel</i>
Motor	: motor induksi AC 220 volt, 3 fase, 50 Hz
Power	: 0,25 HP
Harga	: \$ 5.053

25. Kompresor (C-301)

Tugas	: Menaikan tekanan gas amoniak yang akan diumpankan ke vaporizer 01 (VP-101) dari 3,8 atm menjadi 4 atm
Jenis	: Kompresor sentrifugal, single stage
Kondisi operasi	: <ul style="list-style-type: none"> • Masuk = 3,8 atm ; 105 °C • Keluar = 4 atm ; 109,28 °C
Daya poros	: 38,62 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 56.307

26. Mixer (M-101)

Tugas	: Mencampur 8527,68 kg/jam larutan hasil melter dengan 463,32 kg/jam larutan hasil bawah dekanter.
Jenis	: Silinder tegak berpengaduk.
Jumlah	: 1 (satu) buah.
Kondisi operasi	: 153°C, 1 atm
Dimensi	: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diameter : 1,52 m. ▪ Tebal <i>shell</i> : $\frac{3}{16}$ in. ▪ Tinggi : 1,52 m.
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade C</i>
Harga	: \$ 11.430