

V. SPESIFIKASI PERALATAN

A. Peralatan Proses

Peralatan proses pabrik 1-Butena dengan kapasitas 30.000 ton/tahun terdiri dari :

1. Tangki Penyimpanan n-Heptana (ST-01)

Fungsi	: Menyimpan n-Heptana (C_7H_{16}) dengan kapasitas 8.617,7551 kg
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan dasar datar (<i>flat bottom</i>) dan atap (<i>head</i>) berbentuk <i>torispherical</i>
Kapasitas	: 16,2907 m ³
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 10 ft Tinggi <i>shell</i> (Hs) = 6 ft Tebal <i>shell</i> (t _s) = 3/8 Tebal <i>head</i> (t _h) = 1/2 in Tinggi atap = 1,9850 ft Tinggi tangki total (Ht) = 7,9850 ft
Tekanan Desain	: 18,8548 psi
Bahan	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 316

2. Tangki Penyimpanan 1-Butena (ST-02)

Fungsi	: Menyimpan 1-Butena (C_4H_8) dengan kapasitas 908.815,0691 kg
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan dasar datar (<i>flat bottom</i>) dan atap (<i>head</i>) berbentuk <i>torispherical</i>

Kapasitas	: 1.980,7635 m ³
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 50 ft
	Tinggi <i>shell</i> (Hs) = 30 ft
	Tebal <i>shell</i> (t _s) = 3 in = 2 ¾ in
	Tebal <i>head</i> (t _h) = 3 in
	Tinggi atap = 8,9669 ft
	Tinggi tangki total (Ht) = 38,9665 ft
Tekanan Desain	: 152,7166 psi
Bahan	: Hastelloy Tipe A 517 F

3. Reaktor (R-01)

Fungsi	: Tempat terjadinya reaksi dimerisasi etilen menghasilkan 1-Butena
Bentuk	: <i>Bubble column</i> dengan <i>head</i> dan <i>bottom</i> berbentuk <i>Torispherical head</i> , yang dilengkapi dengan koil pendingin dengan media pendingin berupa air
Kapasitas	: 18,12080 m ³
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 108 in = 2,7432 m
	Tinggi <i>shell</i> (Z) = 156 in = 3,9624 m
	Tebal <i>shell</i> (t _s) = 11/16 in
	Tebal <i>head</i> (t _h) = 1 in
<i>Sparger</i>	: <i>Triangular pitch</i> d _o = 0,0341 m = 3,41 cm
Tekanan desain	: 129,9346 psi
Bahan	: <i>Stainless Steel</i> AISI tipe 410

4. Flash Drum (FD-01)

Fungsi	: Memisahkan uap sebanyak 731,355 kg/jam (0,448 lb/s) dari cairan sebanyak 259,096 kg/jam (0,159 lb/s) yang keluar dari Reaktor (R-01)
--------	--

Jenis	: <i>Vertical Separator</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur = 91,225 °C Tekanan = 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 316
Kapasitas	: 990,451 kg/jam = 0,607 lb/s
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 18 in = 0,457 m Tinggi <i>shell</i> (Hs) = 67,217 in = 1,707 m Tebal <i>shell</i> (t _s) = 3/16 in Tebal <i>head</i> (t _h) = 3/16 in Tinggi atap = 4,763 in = 0,121 m
Tekanan Desain	: 17,635 psi = 1,199 atm

5. *Mixing Tank* (MT-01)

Fungsi	: Mencampur dan melarutkan katalis segar dan pelarut n-Heptana
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> (austenitic) AISI tipe 304
Dimensi	: Diameter Tangki, D _t : 0,9573 m Tinggi Cairan dalam tangki, Z _l : 0,9573 m Diameter Pengaduk, D _i : 0,3191 m Tinggi Pengaduk, Z _i : 0,3829 m Tinggi tangki, Z _t : 1,1967 m Lebar <i>Baffle</i> , W : 0,0542 m Tebal Pengaduk, h : 0,0638 m Lebar Pengaduk, l : 0,0798 m Tinggi Tangki Keseluruhan : 1,6180 m
Kapasitas	: 30,4040 m ³
Tekanan Desain	: 18,6084 psi

6. Pompa Proses (PP-01)

Fungsi	: Mengalirkan n-Heptana dari Tangki Penyimpanan (ST-01) ke tangki pengaduk (MT-01) sebanyak 861,7755 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 303
Kapasitas	: 1,5164 m ³ /jam = 6,6771 gpm
Dimensi	: NPS : 0,375 in <i>Sch Number</i> : 40 Beda ketinggian (Δz) : 1 m
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,365 m

7. Pompa Proses (PP-02)

Fungsi	: Mengalirkan larutan katalis dari <i>Mixing Tank</i> (MT-01) ke Reaktor (R-01) sebanyak 872,0317 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 67 °C P input : 1 atm ; P output : 8 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 303
Kapasitas	: 1,5319 m ³ /jam = 6,7456 gpm
Dimensi	: NPS : 0,375 in <i>Sch Number</i> : 40 Beda ketinggian (Δz) : 3 m
Power motor	: 1,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,3675 m

8. Pompa Proses (PP-03)

Fungsi	: Mengalirkan keluaran bawah FD-01 ke AD-01 melalui MX-03 sebanyak 259,0959 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 91,225 °C P input : 1 atm ; P output : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 303
Kapasitas	: 2,2206 m ³ /jam = 9,7780 gpm
Dimensi	: NPS : 0,375 in <i>Sch Number</i> : 40 Beda ketinggian (Δz) : 0,5 m
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,4707 m

9. Pompa Proses (PP-04)

Fungsi	: Memompa keluaran AC-01 ke DC-01 sebanyak 312,9207 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : -30,6806 °C P input : 19 atm ; P output : 19 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 303
Kapasitas	: 3,1294 m ³ /jam = 13,7798 gpm
Dimensi	: NPS : 0,5 in <i>Sch Number</i> : 40 Beda ketinggian (Δz): 2 m
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,5917 m

10. Pompa Proses (PP-05)

Fungsi	: Memompa keluaran AC-01 ke DC-01 sebanyak 4.090,9414 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 35,2284 °C P input : 4 atm ; P output : 4 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 303
Kapasitas	: 32,6555 m ³ /jam = 143,7943 gpm
Dimensi	: NPS : 2 in <i>Sch Number</i> : 40 Beda ketinggian (Δz) : 2 m
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 2,8255 m

11. Pompa Proses (PP-06)

Fungsi	: Mengalirkan keluaran AD-01 untuk di- <i>recycle</i> ke Reaktor (R-01) sebanyak 871,1812 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 67 °C P input : 1 atm ; P output : 8 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 303
Kapasitas	: 7,8156 m ³ /jam = 34,4148 gpm
Dimensi	: NPS : 1 in <i>Sch Number</i> : 40 Beda ketinggian (Δz): 1 m
Power motor	: 5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 1,0892 m

12. Pompa Proses (PP-07)

Fungsi	: Mengalirkan produk 1-Butena dari AC-02 ke ST-02 sebanyak 3.786,7295 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 35,2284 °C P input : 4 atm ; P output : 4 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 303
Kapasitas	: 7,9382 m ³ /jam = 34,9546 gpm
Dimensi	: NPS : 1,25 in <i>Sch Number</i> : 40 Beda ketinggian (Δz) : 4 m
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 1,1005 m

13. Compressor (CP-01)

Fungsi	: Untuk menaikkan tekanan keluaran atas <i>flash drum</i> (FD-01) dari 1 atm hingga 8 atm sebanyak 731,3546 kg/jam
Jenis	: <i>Turbo compressor 2 stage</i>
Kondisi operasi	: P_{in} = 1 atm T_{in} = 91,225 °C P_{out} = 8 atm T_{out} = 114,8322 °C W_s = 4.565,4967 kJ/kmol
Power	: 13,8064 hp
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 316

14. Compressor (CP-02)

Fungsi	: Untuk menaikkan tekanan umpan DC-01 dari 8 atm hingga 19 atm sebanyak 4.609,4011 kg/jam
Jenis	: <i>Turbo compressor 1 stage</i>
Kondisi operasi	: $P_{in} = 8 \text{ atm}$ $T_{in} = 67 \text{ }^\circ\text{C}$ $P_{out} = 19 \text{ atm}$ $T_{out} = 108,9439 \text{ }^\circ\text{C}$ $W_s = 2.099,9793 \text{ kJ/kmol}$
Power	: 89,7291 hp
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic) AISI tipe 316</i>

15. Expander Valve (EV-01)

Fungsi	: Menurunkan tekanan <i>fresh feed</i> etilen sebelum masuk Reaktor (R-01) dari $P = 33 \text{ atm}$ menjadi 8 atm
Kapasitas	: 3.973,6010 kg/jam
Dimensi	: ID = 2,0670 in OD = 2,3750 in a't = 0,0233 ft ²
Bahan Konstruksi	: <i>Commercial Stainless Steel (Austenitic) AISI tipe 303</i>

16. Expander Valve (EV-02)

Fungsi	: Menurunkan tekanan keluaran bawah DC-02 dari 19 atm hingga 8 atm
Kapasitas	: 170,0259 kg/jam
Dimensi	: ID = 0,6220 in OD = 0,8400 in a't = 0,0021 ft ²
Bahan Konstruksi	: <i>Commercial Stainless Steel (Austenitic) AISI tipe 303</i>

17. Expander Valve (EV-03)

Fungsi	: Menurunkan tekanan keluaran bawah Reaktor (R-01) dari 8 atm hingga 1 atm
Kapasitas	: 990,4505 kg/jam
Dimensi	: ID = 1,0490 in OD = 1,3150 in a't = 0,0060 ft ²
Bahan Konstruksi	: <i>Commercial Stainless Steel</i> (Austenitic) AISI tipe 303

18. Expander Valve (EV-04)

Fungsi	: Menurunkan tekanan keluaran bawah Menara Distilasi (DC-01) dari 19 atm hingga 4 atm
Kapasitas	: 4.439,3753 kg/jam
Dimensi	: ID = 2,0670 in OD = 2,3750 in a't = 0,0233 ft ²
Bahan Konstruksi	: <i>Commercial Stainless Steel</i> (Austenitic) AISI tipe 303

19. Expander Valve (EV-05)

Fungsi	: Menurunkan tekanan keluaran bawah DC-02 sebelum masuk ke <i>Mix Point</i> (MX-03) dari 4 menjadi 1 atm
Kapasitas	: 652,6456 kg/jam
Dimensi	: ID = 1,049 in OD = 1,315 in a't = 0,006 ft ²
Bahan Konstruksi	: <i>Commercial Stainless Steel</i> (Austenitic) AISI tipe 303

20. Menara Distilasi (DC-01)

Fungsi	: Untuk memisahkan Etilen sebanyak 170,1920 kg menjadi hasil atas sebanyak 170,0218 kg dan hasil atas sebanyak 0,1702 kg.
Jenis	: <i>Sieve tray</i>
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan dasar dan atap (<i>head</i>) berbentuk <i>ellipsoidal</i>
Bahan Konstruksi	: Kolom = <i>Hastelloy Tipe A517F</i> Plate = <i>Stainless Steel SA-240 Grade C</i>
Pola aliran	: <i>Cross Flow (Single pass)</i>
Tekanan operasi	: 19 atm
Dimensi menara	: Diameter = 0,7 m Tinggi = 3,8388 m Tebal dinding = 0,1875 in
Dimensi <i>plate</i>	: Panjang <i>weir</i> = 0,5320 m Tinggi <i>weir</i> = 0,05 m Tebal <i>plate</i> = 0,005 m <i>Plate spacing</i> = 0,45 m Jumlah <i>plate</i> = 9 buah Letak umpan = <i>plate</i> ke-2 dari atas
Dimensi <i>hole</i>	: Diameter <i>hole</i> = 0,005 m Jumlah <i>hole</i> = 1.490 buah
<i>Total pressure drop</i>	: 0,0019 atm

21. Kondensor (CD-01)

Fungsi	: Mengkondensasikan seluruh produk atas DC-01
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Δt_{LMTD}	: 265,4449 °F
Luas, A	: 5,22 ft ²
Dimensi pipa	: <i>Annulus:</i>
	IPS = 2 in
	Sch. No. 40
	OD = 2,38 in
	ID = 2,067 in
	<i>Inner pipe:</i>
	IPS = 1,25 in
	Sch. No. 40
	OD = 1,66 in
	ID = 1,38 in
	Panjang, L = 12 ft
	$\Delta P, \textit{annulus}$ = 0,0169 psi
	$\Delta P, \textit{inner pipe}$ = 0,0098 psi
<i>Clean Overall</i>	: 60,1767 Btu/jam ft ² .°F
<i>Coefficient, U_c</i>	
<i>Design Overall</i>	: 38,1406 Btu/jam ft ² .°F
<i>Coefficient, U_D</i>	
<i>Dirt Factor, R_d</i>	: 0,0096 hr ft ² °F/ Btu
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic) AISI tipe 430</i>

22. Accumulator (AC-01)

Fungsi	: Menampung sementara cairan yang keluar dari DC-01.
Jenis	: Tangki silinder dengan tutup <i>Elliptical</i>
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 316
Kapasitas	: 5,3392 ft ³
Dimensi	: OD : 16 in L_{total} : 4,5688 ft Tebal <i>shell</i> : 0,3175 in Tebal <i>head</i> : 0,3175 in

23. Reboiler (RB-01)

Fungsi	: Memanaskan kembali dan menguapkan sebagian produk bawah DC-01 untuk dikembalikan ke DC-01
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Dimensi pipa	: <i>Annulus</i> : IPS = 4 in Sch. No. 40 OD = 4,5 in ID = 4,026 in <i>Inner pipe</i> : IPS = 3 in Sch. No. 40 OD = 3,5 in ID = 3,068 in Panjang <i>hairpins</i> , L = 6 ft Jumlah <i>hairpins</i> , n = 5 ΔP , <i>annulus</i> = 0,1380 psi ΔP , <i>inner pipe</i> = 0,02 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 302

24. Menara Distilasi (DC-02)

Fungsi	: Untuk memisahkan produk DC-02 sebanyak 4.439,3753 kg menjadi hasil atas sebanyak 3.786,7295 kg dan hasil bawah sebanyak 652,6456 kg.
Jenis	: <i>Sieve tray</i>
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan dasar dan atap (<i>head</i>) berbentuk <i>torispherical</i>
Bahan Konstruksi	: Kolom = <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 316 Plate = <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 316
Pola aliran	: <i>Cross Flow (Single pass)</i>
Tekanan operasi	: 4 atm
Dimensi menara	: Diameter = 2,9210 m Tinggi total menara = 9,2544 m Tebal dinding = 0,3125 in
Dimensi <i>plate</i>	: Panjang <i>weir</i> = 2,2 m Tinggi <i>weir</i> = 0,05 m Tebal <i>plate</i> = 0,005 m <i>Plate spacing</i> = 0,45 m Jumlah <i>plate</i> = 24 buah Letak umpan = <i>tray</i> ke-5 dari atas atau ke-17 dari bawah
Dimensi <i>hole</i>	: Diameter <i>hole</i> = 0,005 m Jumlah <i>hole</i> = 25.940 buah
<i>Total pressure drop</i>	: 0,0019 atm

25. Kondensor (CD-02)

Fungsi	: Mengkondensasikan seluruh produk atas DC-02
Bentuk	: <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>
Δt_{LMTD}	: 4,9711 °F
Luas, A	: 1.366,2480 ft ²
Dimensi pipa	: <i>Shell:</i>
	ID = 31 in
	B = 6,2 in
	Lewatan = 1
	N+1 = 31
	ΔP_s = 0,5855
	<i>Tube:</i>
	Jumlah = 580
	Panjang = 12 ft
	BWG = 16
	OD = 0,75 in
	ID = 0,62 in
	<i>Pitch</i> = 1 in <i>square pitch</i>
	Lewatan = 6
	ΔP_t = 1,6477 psi
<i>Clean Overall Coefficient, U_c</i>	: 286,4841 Btu/jam ft ² .°F
<i>Design Overall Coefficient, U_D</i>	: 147,3029 Btu/jam ft ² .°F
<i>Dirt Factor , R_d</i>	: 0,0033 hr ft ² °F/ Btu
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI tipe 430

26. Accumulator (AC-02)

Fungsi	: Menampung sementara cairan yang keluar dari DC-02.
Jenis	: Tangki silinder dengan tutup <i>torispherical</i>
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless steel</i> SA 283 Grade C
Kapasitas	: 111,4367 ft ³
Dimensi	: OD : 42,625 in
	L_{total} : 144,2636 in
	Tebal <i>shell</i> : 0,3125 in
	Tebal <i>head</i> : 0,375 in

27. Reboiler (RB-02)

Fungsi	: Memanaskan kembali dan menguapkan sebagian produk bawah DC-02 untuk dikembalikan lagi ke dalam Menara Distilasi (DC-02).
Bentuk	: <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>
Δt_{LMTD}	: 7,0294 °F
Luas, A	: 803,2596 ft ²
Dimensi pipa	: <i>Shell</i> :
	ID = 23,23 in
	B = 4,65 in
	Lewatan = 1
	N+1 = 31
	ΔP_s = 0,0023 (diabaikan)
	<i>Tube</i> :
	Jumlah = 341
	Panjang = 12 ft
	BWG = 16

	OD	= 0,75 in
	ID	= 0,62 in
	Pitch	= 1 in square pitch
	Lewatan	= 1
	ΔP_t	= 0,0041 psi
	Clean Overall Coefficient, U_c	: 254,5801 Btu/jam ft ² .°F
	Design Overall Coefficient, U_D	: 199,4590 Btu/jam ft ² .°F
	Dirt Factor, R_d	: 0,0011 hr ft ² °F/ Btu
	Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 302

28. Hopper (HP-01)

Fungsi	: Menampung katalis <i>Titanium Butoxide</i> dan <i>Triethyl Aluminium</i> dan mengumpulkannya ke tangki berpengaduk sebelum masuk reaktor (R-01)
Kapasitas	: 10,5696 ft ³
Dimensi	: D = 4,3440 ft d = 1,0860 ft H = 1,6290 ft Tebal = 0,1875 in = 3/16 in
Tekanan	: 15,4308 psi
Bahan Kontruksi	: <i>Low Alloy Steel SA-203 Grade C</i>

29. Adsorber (AD-01)

Fungsi	: Tempat berlangsungnya adsorpsi olefin (C_2H_4 , C_4H_8 , C_6H_{12}) dari <i>solvent</i> n-Heptana
--------	---

Jenis	: <i>Molecular Sieve Adsorber</i>
Bentuk	: Silinder tegak dengan isian Zeolit 13X dengan tutup atas <i>torispherical</i> dan tutup bawah <i>torispherical</i>
Kondisi	: P = Tekanan design = 16,1822 psi = 1,1011 atm t = Waktu adsorpsi = 153,8819 menit = 2,5647 jam
Dimensi <i>Adsorber</i>	: Tinggi = 1,6143 m = 5,2962 ft ID = 35,1017 in OD = 36 in t _s = 3/16 in
Dimensi	: Tinggi = 7,6052 in = 0,1932 m = 0,6338 ft
<i>Head & Bottom</i>	Tebal = 3/16 in = 0,016 ft = 0,005 m
<i>Pressure Drop</i>	: 3,8303 kg/m ² = 0,0004 atm
Tinggi total <i>adsorber</i>	: 3,6149 m = 142,3180 in
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 316

30. *Cooler (CO – 01)*

Fungsi	: Menurunkan temperatur aliran keluar dari CP-01 sebelum masuk CP-02 menuju DC-01 dari temperatur 114,8322 °C ke 67°C
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Dimensi pipa	: <i>Annulus</i> : Sch. No. 40 IPS = 2 in OD = 2,38 in ID = 2,067 in <i>Inner pipe</i> : Sch. No. 40 IPS = 1,25 in OD = 1,66 in ID = 1,38 in Panjang <i>hairpins</i> , L = 12 ft

Jumlah *hairpins*, n = 1
 ΔP , *annulus* = 1,5015 psi
 ΔP , *inner pipe* = 0,0485 psi

Bahan konstruksi : *Stainless Steel (austenitic)* AISI tipe 302

31. Cooler (CO – 02)

Fungsi : Menurunkan temperatur umpan DC-01 yang merupakan keluaran CP-02 dari temperatur 118,9176°C ke 72,9188 °C

Bentuk : *Double Pipe Heat Exchanger*

Dimensi pipa : *Annulus:*

IPS = 4 in

Sch. No. 40

OD = 4,5 in

ID = 4,026 in

Inner pipe:

IPS = 3 in

Sch. No. 40

OD = 3,5 in

ID = 3,068 in

Panjang *hairpins*, L = 12 ft

Jumlah *hairpins*, n = 1

ΔP , *annulus* = 1,5038 psi

ΔP , *inner pipe* = 0,0025 psi

Bahan konstruksi : *Stainless Steel (austenitic)* AISI tipe 302

32. Cooler (CO – 03)

Fungsi	: Menurunkan temperatur aliran umpan DC-02 dari temperatur 107,567 °C ke 37,2397 °C
Jenis	: <i>Shell and Tube Exchanger</i>
	: Shell
	Diameter dalam (ID) = 12 in
	<i>Baffle space</i> (B) = 6 in in
	<i>Passes</i> = 2
	: Tube
Dimensi	Diameter luar (OD) = 0,75 in
	Diameter dalam (ID) = 0,62 in
	Susunan <i>tube</i> = <i>triangular pitch</i>
	<i>Pitch</i> (p_t) = 1 in
	Panjang <i>tube</i> (L) = 20 ft
	Jumlah tube = 82 buah
	<i>Passes</i> = 2
Luas Perpindahan Panas	: $A = 321,932 \text{ ft}^2$
<i>Pressure drop</i>	: $\Delta P \text{ Shell} = 1,2808 \text{ psi}$
	$\Delta P \text{ tube} = 0,2489 \text{ psi}$
<i>Fouling factor</i>	: $R_d = 0,0022$
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 302

33. Cooler (CO-04)

Fungsi	: Menurunkan temperatur keluaran MX-03 sebelum masuk ke adsorber (AD-01) dari temperatur 131,5204 °C ke 100 °C
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>

Dimensi pipa	: <i>Annulus:</i>
	IPS = 4 in
	Sch. No. 40
	OD = 4,5 in
	ID = 4,026 in
	<i>Inner pipe:</i>
	IPS = 3 in
	Sch. No. 40
	OD = 3,5 in
	ID = 3,068 in
	Panjang <i>hairpin</i> , L = 15 ft
	Jumlah <i>hairpin</i> , n = 1
	ΔP , <i>annulus</i> = 0,3017 psi
	ΔP , <i>inner pipe</i> = 1,4911 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 302

34. *Condenser* (CD-03)

Fungsi	: Menurunkan temperatur keluaran bawah AD-01 menuju reaktor R-01 dari temperatur 100 °C ke 67°C
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Dimensi pipa	: <i>Annulus:</i>
	IPS = 4 in
	Sch. No. 40
	OD = 4,5 in
	ID = 4,026 in
	<i>Inner pipe:</i>
	IPS = 3 in
	Sch. No. 40

OD	= 3,5 in
ID	= 3,068 in
Panjang <i>hairpins</i> , L	= 12 ft
Jumlah <i>hairpins</i> , n	= 1
ΔP , <i>annulus</i>	= 0,3017 psi
ΔP , <i>inner pipe</i>	= 1,4911 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 430

35. *Heater* –01 (HT – 01)

Fungsi	: Menaikkan suhu pelarut n-Heptana sebelum masuk Mixing Tank MT-01 dari temperatur 30 °C ke 67°C
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Dimensi pipa	: <i>Annulus</i> :
	IPS = 2 in (Sch. No. 40)
	OD = 2,38 in
	ID = 2,067 in
	<i>Inner pipe</i> :
	IPS = 1,25 in (Sch. No. 40)
	OD = 1,66 in
	ID = 1,38 in
	Panjang <i>hairpins</i> , L = 12 ft
	Jumlah <i>hairpins</i> , n = 1
	ΔP , <i>annulus</i> = 0,746 psi
	ΔP , <i>inner pipe</i> = 0,08773 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 302

36. Heater (HT – 02)

Fungsi	: Menaikkan temperatur <i>fresh feed</i> Etilen sebelum masuk ke Reaktor (R-01) dari temperatur 30 °C ke 67 °C
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Dimensi pipa	: <i>Annulus:</i> IPS = 4 in ; Sch. No. 40 OD = 4,5 in ID = 4,026 in <i>Inner pipe:</i> IPS = 3 in Sch. No. 40 OD = 3,5 in ID = 3,068 in $\Delta P, annulus = 0,1281$ psi $\Delta P, inner pipe = 0,3194$ psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel (austenitic)</i> AISI tipe 302

37. Heater (HT – 03)

Fungsi	: Menaikkan te keluaran atas DC-01 sebelum masuk ke EV-02 dari temperatur -30,6806 °C °C ke 76,7965°C
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Dimensi pipa	: <i>Annulus:</i> IPS = 2 in Sch. No. 40 OD = 2,38 in

ID = 2,067 in

Inner pipe:

IPS = 1,25 in

Sch. No. 40

OD = 1,66 in

ID = 1,38 in

Panjang *hairpins*, L = 12 ft

Jumlah *hairpins*, n = 1

ΔP , *annulus* = 0,2033 psi

ΔP , *inner pipe* = 0,0000086 psi

Bahan konstruksi : *Stainless Steel (austenitic)* AISI tipe 302

38. Heater (HT – 04)

Fungsi : Menaikkan temperatur aliran keluar dari R-01 sebelum masuk EV-03 menuju FD-01 dari temperatur 67 °C ke 91,5866 °C

Bentuk : *Double Pipe Heat Exchanger*

Dimensi pipa : *Annulus:*

IPS = 2 in

Sch. No. 40

OD = 2,38 in

ID = 2,067 in

Inner pipe:

IPS = 1,25 in

Sch. No. 40

OD = 1,66 in

ID = 1,38 in

Panjang *hairpins*, L = 12 ft

Jumlah *hairpins*, $n = 1$
 ΔP , *annulus* = 0,0591379 psi
 ΔP , *inner pipe* = 0,9536 psi

Bahan konstruksi : *Stainless Steel (austenitic)* AISI tipe 302

B. Peralatan Utilitas

1. Bak Sedimentasi (BS-01)

Fungsi : Mengendapkan lumpur dan kotoran air sungai sebanyak 22,6155 m³/jam dengan waktu tinggal 1 jam
 Bentuk : Bak *rectangular*
 Kapasitas : 24,8771 m³
 Dimensi : Panjang = 3,8635 m
 Lebar = 1,2878 m
 Kedalaman = 5 m
 Tebal Dinding = 12 cm

2. Bak Penggumpal (BP-01)

Fungsi : Menggumpalkan kotoran yang tidak mengendap di bak penampungan awal dengan menambahkan alum Al₂(SO₄)₃, soda kaustik dan klorin.
 Bentuk : Silinder vertikal
 Kapasitas : 12,6015 m³
 Dimensi : Diameter = 2,5908 m
 Tinggi = 2,5908 m
 Pengaduk : *Marine Propeller*
 Diameter pengaduk = 1,3693 m
 Power = 1,5 hp

3. *Clarifier* (CL-01)

Fungsi	:Mengendapkan gumpalan-gumpalan kotoran dari bak penggumpal
Bentuk	: Bak berbentuk kerucut terpancung
Kapasitas	: 99,5083 m ³
Dimensi	: Tinggi = 7,8155 m Diameter atas = 6,9738 m Diameter bawah = 4,2540 m

4. *Sand filter* (SF-01)

Fungsi	: Menyaring kotoran yang masih terdapat dalam air
Bentuk	: Silinder vertikal silinder tegak dengan tutup atas dan bawah <i>torispherical</i>
Kapasitas	: 22,6155 m ³ /jam
Dimensi	: Tinggi = 1,2954 m Diameter = 2,4268 m

5. *Hot Basin* (HB-01)

Fungsi	: Menampung air proses yang akan didinginkan di <i>cooling water</i>
Bentuk	: Bak rektangular
Kapasitas	: 236,3731 m ³ /jam
Dimensi	: Panjang = 6,1830 m Lebar = 6,1830 m Tinggi = 6,1830 m Tebal dinding = 12 cm

6. *Cooling Tower (CT-01)*

Fungsi	: Mendinginkan air pendingin yang telah digunakan dengan menggunakan media pendingin udara
Tipe	: <i>Inducted Draft Cooling Tower</i>
Dimensi	: Menara:
	Panjang = 7,5863 m
	Lebar = 6,0690 m
	Tinggi = 5,1340 m
Tenaga motor	: 40 hp
Bahan konstruksi	: Beton

7. *Cold Basin (CB-01)*

Fungsi	: Menampung air <i>make up</i> pendingin dan keluaran dari <i>cooling tower</i>
Bentuk	: Bak rektangular
Kapasitas	: 260,9559 m ³
Dimensi	: Panjang = 6,3903 m
	Lebar = 6,3903 m
	Tinggi = 6,3903 m
	Tebal dinding = 12 cm

8. *Cation Exchanger (CE-01)*

Fungsi	: Menghilangkan ion-ion positif yang terlarut dan menghilangkan kesadahan air
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan <i>head</i> berbentuk <i>torispherical</i> .

Laju Alir	: 1,0878 m ³ /jam
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> OD = 12 in = 0,3048 m ID = 11,625 in = 0,2953 m
	Tinggi total = 1,4551 m
	Tebal <i>shell</i> (t_s) = 3/16 in
	Tebal <i>head</i> (t_h) = 3/16 in
Tekanan Desain	: 17,0150 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 316

9. *Anion Exchanger* (AE-01)

Fungsi	: Menghilangkan ion-ion negatif yang terlarut dan menghilangkan kesadahan air
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan <i>head</i> berbentuk <i>torispherical</i> .
Kapasitas	: 1,2025 m ³ /jam
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> OD = 12 in = 0,3048 m ID = 11,625 in = 0,2953 m
	Tinggi total = 1,2005 m
	Tebal <i>shell</i> (t_s) = 3/16 in
	Tebal <i>head</i> (t_h) = 3/16 in
Tekanan disain	: 16,7647 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 316

10. *Deaerator* (DA-01)

Fungsi	: Menghilangkan gas-gas terlarut dalam air, seperti: O ₂ dan CO ₂ , agar tidak terjadi korosi dan kerak, diinjeksikan <i>hydrazine</i>
--------	--

Bentuk : Tangki horizontal dengan *head* berbentuk ellips dilengkapi *sparger*.
 Kapasitas : 1,2025 m³/jam
 Dimensi : Diameter (D) = 0,5588 m = 22 in
 Tinggi (H) = 1,2839 m = 50,5484 in
 Tebal *shell* (t_s) = 3/16 in
 Tebal *head* (t_h) = 3/16 in
 Tekanan disain : 16,2603 psi
 Bahan : *Stainless Steel* AISI 316

11. Tangki Air Filter (TU- 01)

Fungsi : Tempat penyimpanan air untuk kebutuhan *steam* dan proses.
 Bentuk : Silinder tegak (vertikal) dengan dasar datar (*flat bottom*) dan atap (*head*) berbentuk *conical*
 Dimensi : Diameter *shell* (D) = 20 ft = 6,0960 m
 Tinggi *shell* (H_s) = 24 ft = 7,3152 m
 Tebal *shell* (t_s) = 3/8 in = 0,0095 m
 Tinggi atap = 2,5607 ft = 0,7805 m
 Tebal *head* = 3/16 in = 0,0048 m
 Tutup atas : Bentuk *conical*
 Tekanan disain : 25,3474 psi
 Bahan konstruksi : *Stainless Steel* AISI 316

12. Tangki Penyimpanan Air Domestik (TU-02)

Fungsi	: Tempat penyimpanan air untuk keperluan umum & sanitasi
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan dasar datar (<i>flat bottom</i>) dan atap (<i>head</i>) berbentuk <i>conical</i>
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 7 ft = 2,1336 m Tinggi <i>shell</i> (Hs) = 7 ft = 2,1336 m Tebal <i>shell</i> (t_s) = 3/16 in = 0,0048 m Tinggi atap = 0,3050 ft = 0,0930 m Tebal <i>head</i> = 3/16 in = 0,0048 m
Tutup atas	: Bentuk <i>conical</i>
Tekanan disain	: 18,1684 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 316

13. Tangki Penyimpanan Air Kondensat (TU-03)

Fungsi	: Menampung air kondensat
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan dasar datar (<i>flat bottom</i>) dan atap (<i>head</i>) berbentuk <i>conical</i>
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 11 ft = 3,3528 m Tinggi <i>shell</i> (Hs) = 11 ft = 3,3528 m Tebal <i>shell</i> (t_s) = 1/4 in = 0,0064 m Tinggi atap = 0,7575 ft = 0,2309 m Tebal <i>head</i> = 3/16 in = 0,0048 m
Tutup atas	: Bentuk <i>conical</i>
Tekanan disain	: 20,7947 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 316

14. Tangki Penyimpanan Air Demin (TU-04)

Fungsi	: Menampung air kondensat
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal) dengan dasar datar (<i>flat bottom</i>) dan atap (<i>head</i>) berbentuk <i>conical</i>
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 11 ft = 3,3528 m Tinggi <i>shell</i> (H _s) = 11 ft = 3,3528 m Tebal <i>shell</i> (t _s) = 1/4 in = 0,0064 m Tinggi atap = 0,7575 ft = 0,2309 m Tebal <i>head</i> = 3/16 in = 0,0048 m
Tutup atas	: Bentuk <i>conical</i>
Tekanan Desain	: 20,7947 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 316

15. Tangki *Fuel Oil* (TU-05)

Fungsi	: Menampung <i>fuel oil</i> yang digunakan untuk bahan bakar boiler
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal)
Kapasitas	: 6,2368 m ³
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 84 in Tinggi <i>shell</i> (H _s) = 84 in Tebal <i>shell</i> (t _s) = 3/16 in
Tekanan disain	: 18,3713 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 316

16. Tangki Injeksi Larutan Alum (TI- 01)

Fungsi	: Menyiapkan dan menyimpan larutan alum konsentrasi 40% volum selama 1 hari untuk diinjeksikan ke dalam bak penggumpal
Bentuk	: Silinder vertikal
Kapasitas	: $0,3257 \text{ m}^3$
Dimensi	: $D = 34 \text{ in} = 0,8636 \text{ m}$ $H_s = 34 \text{ in} = 0,8636 \text{ m}$
Pengaduk	: <i>Marine propeller</i> Diameter pengaduk = $0,2879 \text{ m}$ Power = $0,5677 \text{ hp} = 1 \text{ hp}$

17. Tangki Injeksi Larutan Klorin (TI-02)

Fungsi	: Menyiapkan dan menyimpan larutan alum konsentrasi 40% volum selama 1 hari untuk diinjeksikan ke dalam bak penggumpal
Bentuk	: Silinder vertikal
Kapasitas	: $6,5133 \text{ m}^3$
Dimensi	: $D = 90 \text{ in} = 2,2860 \text{ m}$ $H_s = 90 \text{ in} = 2,2860$
Pengaduk	: <i>Marine propeller</i> Diameter pengaduk = $0,5080 \text{ m}$ Power = $0,7106 \text{ hp} = 1 \text{ hp}$

18. Tangki Injeksi Larutan NaOH (TI-03)

Fungsi	: Menyiapkan dan menyimpan larutan NaOH selama 5 hari untuk diinjeksikan ke bak penggumpal dan <i>anion exchanger</i>
Bentuk	: Silinder vertical
Kapasitas	: 1,3801 m ³
Dimensi	: D = 54 in = 1,3716 m ; Hs = 54 in = 1,3716 m
Pengaduk	: <i>Marine propeller</i>
	Diamater pengaduk = 0,3048 m
	Power = 0,2686 hp = 0,5 hp

19. Tangki Injeksi Natrium Posfat (Inhibitor) (TI-04)

Fungsi	:Menyimpan natrium pospat selama 5 hari untuk diinjeksikan ke <i>cooling tower</i> .
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal)
Kapasitas	: 22,3609 m ³
Dimensi	: Diameter <i>shell</i> (D) = 126 in
	Tinggi <i>shell</i> (H _s) = 126 in
	Tebal <i>shell</i> (t _s) = 1/4 in
Tekanan disain	: 25,3201 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 316

20. Tangki Injeksi Dispersan (TI-05)

Fungsi	: Menyimpan <i>dispersant</i> selama 5 hari untuk diinjeksikan ke <i>cooling tower</i>
Bentuk	: Silinder tegak (vertikal)

Kapasitas : 56,7295 m³
 Dimensi : Diameter *shell* (D) = 180 in
 Tinggi *shell* (H_s) = 180 in
 Tebal *shell* (t_s) = 1/4 in
 Tekanan Desain : 20,6513 psi
 Bahan konstruksi : *Stainless Steel* AISI 316

21. Tangki Injeksi Asam Sulfat (TI-06)

Fungsi : Menyimpan asam sulfat untuk regenerasi resin *cation exchanger* (CE-01)
 Bentuk : Silinder tegak (vertikal)
 Kapasitas : 2,6342 m³
 Dimensi : Diameter *shell* (D) = 60 in
 Tinggi *shell* (H_s) = 60 in
 Tebal *shell* (t_s) = 13/16 in
 Tekanan Desain : 18,0934 psi
 Bahan konstruksi : *Stainless Steel* AISI 316

22. Tangki Injeksi Hidrazin (TI-07)

Fungsi : Menyimpan larutan hidrazin untuk diinjeksikan ke DA-01
 Bentuk : Silinder tegak (vertikal)
 Kapasitas : 1,7164 m³
 Dimensi : Diameter *shell* (D) = 54 in
 Tinggi *shell* (H_s) = 54 in
 Tebal *shell* (t_s) = 3/16 in
 Tekanan Desain : 17,6869 psi
 Bahan konstruksi : *Stainless Steel* AISI 316

23. Pompa Utilitas (PU-01)

Fungsi	: Memompa air sungai ke bak sedimentasi (BS-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 109,5305 gpm
Dimensi	: NPS : 2,5 in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 176,5278 m Beda ketinggian (Δz): 7 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 3 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 2,3566 m

25. Pompa Utilitas (PU-02)

Fungsi	: Memompa air dari bak sedimentasi (BS-01) menuju bak penggumpal (BP-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 109,5305 gpm
Dimensi	: NPS : 2,5 in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 30,3328 m Beda ketinggian (Δz): 2,4 m

	Jumlah <i>elbow</i> , 90°	: 2 buah
	Jumlah <i>tee</i>	: 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i>	: 2 buah
<i>Power motor</i>	: 1 hp	
Putaran	: 3500 rpm	
NPSH (minimum)	: 2,3566 m	

26. Pompa Utilitas (PU-03)

Fungsi	: Memompa air dari bak penggumpal (BS-01) menuju <i>clarifier</i> (CL-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 303
Kapasitas	: 109,5305 gpm
Dimensi	: NPS : 2,5 in (Sch. 40) Panjang ekuivalen (Le): 26,84 m Beda ketinggian (Δz): 7,8 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 2 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 2,3566 m

27. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-04)

Fungsi	: Memompa air dari <i>Clarifier</i> (CL-01) menuju <i>Sand Filter</i> (SF-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 303
Kapasitas	: 109,5305 gpm
Dimensi	: NPS : 2,5 in (Sch. 40) Panjang ekuivalen (Le): 26,84 m Beda ketinggian (Δz): 1,3 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power</i> motor	: 1 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 2,3566 m

28. Pompa Utilitas (PU-04)

Fungsi	: Memompa air dari <i>Clarifier</i> (CL-01) menuju <i>Sand Filter</i> (SF-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 303
Kapasitas	: 109,5305 gpm

Dimensi : NPS : 2,5 in (Sch. 40)
 Panjang ekivalen (L_e): 26,84 m
 Beda ketinggian (Δz): 1,3 m
 Jumlah *elbow*, 90° : 2 buah
 Jumlah *tee* : 0 buah
 Jumlah *globe valve* : 1 buah
 Jumlah *gate valve* : 2 buah

Power motor : 1 hp
 Putaran : 3500 rpm
 NPSH (minimum) : 2,3566 m

29. Pompa Utilitas (PU-05)

Fungsi : Memompa air dari *Sand Filter* (SF-01) menuju Tangki Air Filter (TU-01)

Jenis : *Centrifugal Pump, single suction, single stage*

Kondisi Operasi : Temperatur : 30 °C
 Tekanan : 1 atm

Bahan Konstruksi : *Stainless Steel AISI 303*

Kapasitas : 121,8364 gpm

Dimensi : NPS : 2,5 in (Sch. 40)
 Panjang pipa ekivalen (L_e) : 26,84 m
 Beda ketinggian (Δz): 6,33 m
 Jumlah *elbow*, 90° : 2 buah
 Jumlah *tee* : 0 buah
 Jumlah *globe valve* : 1 buah
 Jumlah *gate valve* : 2 buah

Power motor : 1,5 hp
 Putaran : 3500 rpm
 NPSH (minimum) : 2,3566 m

30. Pompa Utilitas (PU-06)

Fungsi	: Memompa air dari TU-01 berupa air <i>make-up steam</i> , <i>make-up</i> air pendingin menuju TU-02 dan CB-01 serta memompa air hidran menuju area
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 3,4427 gpm
Dimensi	: NPS : 3/8 in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 27 m Beda ketinggian (Δz): 1,6 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 4 buah Jumlah <i>tee</i> : 2 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power</i> motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,2347 m

31. Pompa Utilitas (PU-07)

Fungsi	: Memompa air domestic dari TU-02 menuju area
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 3,4427 gpm

Dimensi	: NPS	: 3/8 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le):	35 m
	Beda ketinggian (Δz):	1 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90°	: 2 buah
	Jumlah <i>tee</i>	: 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i>	: 2 buah
<i>Power motor</i>	: 0,5 hp	
Putaran	: 3500 rpm	
NPSH (minimum)	: 0,2347 m	

32. Pompa Utilitas (PU-08)

Fungsi	: Memompa air pendingin yang telah digunakan dari unit proses menuju <i>Hot Basin</i> (HB-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 953,9928 gpm
Dimensi	: NPS : 8 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le): 87 m
	Beda ketinggian (Δz): 6,183 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah
	Jumlah <i>tee</i> : 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 10 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 9,9762 m

33. Pompa Utilitas (PU-09)

Fungsi	: Memompa air dari <i>Hot Basin</i> (HB-01) menuju <i>Cooling Tower</i> (CT-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 953,9928 gpm
Dimensi	: NPS : 8 in (Sch. 40) Panjang ekuivalen (Le): 84,74 m Beda ketinggian (Δz): 5,134 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 7,50 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 9,9762 m

34. Pompa Utilitas (PU-10)

Fungsi	: Memompa air dari <i>Cooling Tower</i> (CT-01) menuju <i>Cold Basin</i> (CB-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 953,9928 gpm

Dimensi	: NPS	: 8 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le):	94,87 m
	Beda ketinggian (Δz):	5,3903 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90°	: 2 buah
	Jumlah <i>tee</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>globe valve</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i>	: 2 buah
<i>Power motor</i>	: 10 hp	
Putaran	: 3500 rpm	
NPSH (minimum)	: 9,9762 m	

35. Pompa Utilitas (PU-11)

Fungsi	: Memompa air pendingin dari <i>Cold Basin</i> (CB-01)	
	menuju unit proses	
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>	
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C	
	Tekanan : 1 atm	
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>	
Kapasitas	: 1.053,2081 gpm	
Dimensi	: NPS	: 8 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le):	86,7641 m
	Beda ketinggian (Δz):	0,5 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90°	: 2 buah
	Jumlah <i>tee</i>	: 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i>	: 2 buah
<i>Power motor</i>	: 3 hp	
Putaran	: 3500 rpm	
NPSH (minimum)	: 13,3808 m	

36. Pompa Utilitas (PU-12)

Fungsi	: Memompa air kondensat dari unit proses ke TU-03
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 5,2944 gpm
Dimensi	: NPS : 1/2 in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 17,2359 m Beda ketinggian (Δz): 2,9716 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 4 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,3927 m

37. Pompa Utilitas (PU-13)

Fungsi	: Memompa kondensat dari Tangki Kondensat (TU-03) menuju <i>Cation Exchanger</i> (CE-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 5,2944 gpm
Dimensi	: NPS : 1/2 in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 6,6040 m

	Beda ketinggian (Δz): 0,9314 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah
	Jumlah <i>tee</i> : 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,3927 m

38. Pompa Utilitas (PU-15)

Fungsi	: Memompa air dari <i>Anion Exchanger</i> (AE-01) menuju Daerator (DA-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 5,8239 gpm
Dimensi	: NPS : ½ in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 8,1839 m Beda ketinggian (Δz): 0,1156 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 4 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,4184 m

39. Pompa Utilitas (PU-16)

Fungsi	: Memompa air dari Daerator (DA-01) menuju Tangki Air Demin (TU-04)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 5,8239 gpm
Dimensi	: NPS : ½ in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 7,4729 m Beda ketinggian (Δz): 3,0188 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 3 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,4184 m

40. Pompa Utilitas (PU-17)

Fungsi	: Memompa air dari Tangki Air Demin (TU-04) menuju Unit Penyedia <i>Steam</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 5,8239 gpm

Dimensi	: NPS	: ½ in (Sch. 40)
	Panjang ekivalen (Le):	16,13 m
	Beda ketinggian (Δz):	1 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90°	: 2 buah
	Jumlah <i>tee</i>	: 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i>	: 2 buah
<i>Power</i> motor	: 0,5 hp	
Putaran	: 3500 rpm	
NPSH (minimum)	: 0,4184 m	

41. Pompa Injeksi Utilitas (PI-01)

Fungsi	: Menginjeksi Alum $Al_2(SO_4)_3$ ke dalam Bak Peggumpal (BP-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 3 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 303
Kapasitas	: 0,0657 gpm
Dimensi	: NPS : 1/8 in (Sch. 40)
	Panjang ekivalen (Le): 2,9244 m
	Beda ketinggian (Δz): 1,8344 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah
	Jumlah <i>tee</i> : 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power</i> motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,0168 m

42. Pompa Injeksi Utilitas (PI-02)

Fungsi	: Menginjeksi Klorin ke dalam Bak Penggumpal (BP-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 1,3144 gpm
Dimensi	: NPS : 1/8 in (Sch.40) Panjang ekivalen (Le): 3,9572 m Beda ketinggian (Δz): 2,3903 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
Power motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,1235 m

43. Pompa Injeksi Utilitas (PI-03)

Fungsi	: Menginjeksi Soda Kaustik (NaOH) ke dalam Bak Penggumpal (BP-01) dan <i>Cation Exchanger</i> (CE-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 0,0548 gpm

Dimensi	: NPS	: 1/8 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le):	13,4710 m
	Beda ketinggian (Δz):	2,3903 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90°	: 4 buah
	Jumlah <i>tee</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>globe valve</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i>	: 2 buah
<i>Power motor</i>	: 0,5 hp	
Putaran	: 3500 rpm	
NPSH (minimum)	: 0,0148 m	

44. Pompa Injeksi Utilitas (PI-04)

Fungsi	: Menginjeksi inhibitor (Na_3PO_4) ke dalam <i>Cooling Tower</i> (CT-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 303
Kapasitas	: 0,7521 gpm
Dimensi	: NPS : 1/4 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le): 13,5873 m
	Beda ketinggian (Δz): 2,8176 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah
	Jumlah <i>tee</i> : 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,0851 m

45. Pompa Injeksi Utilitas (PI-05)

Fungsi	: Menginjeksi dispersan ke dalam <i>Cooling Tower</i> (CT-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 303
Kapasitas	: 1,9080 gpm
Dimensi	: NPS : 1/4 in (Sch. 40) Panjang ekivalen (Le): 14,8587 m Beda ketinggian (Δz): 5,140 m Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah Jumlah <i>tee</i> : 0 buah Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power</i> motor	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,1584 m

46. Pompa Injeksi Utilitas (PI-06)

Fungsi	: Menginjeksi Asam Sulfat (H ₂ SO ₄) ke dalam <i>Cation Exchanger</i> (CE-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel</i> AISI 303
Kapasitas	: 0,1661 gpm

Dimensi	: NPS	: 1/8 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le):	2,9244 m
	Beda ketinggian (Δz):	0,9314 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90°	: 2 buah
	Jumlah <i>tee</i>	: 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i>	: 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i>	: 2 buah
<i>Power motor</i>	: 0,5 hp	
Putaran	: 3500 rpm	
NPSH (minimum)	: 0,0311 m	

47. Pompa Injeksi Utilitas (PI-07)

Fungsi	: Menginjeksi Hidrazin (N_2H_4) ke dalam Daerator (DA-01)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump, single suction, single stage</i>
Kondisi Operasi	: Temperatur : 30 °C Tekanan : 1 atm
Bahan Konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 303</i>
Kapasitas	: 0,0577 gpm
Dimensi	: NPS : 1/8 in (Sch. 40)
	Panjang ekuivalen (Le): 2,9244 m
	Beda ketinggian (Δz): 0,3656 m
	Jumlah <i>elbow</i> , 90° : 2 buah
	Jumlah <i>tee</i> : 0 buah
	Jumlah <i>globe valve</i> : 1 buah
	Jumlah <i>gate valve</i> : 2 buah
<i>Power motor</i>	: 0,5 hp
Putaran	: 3500 rpm
NPSH (minimum)	: 0,0154 m

48. Boiler (BO-01)

Fungsi	: Untuk membangkitkan <i>saturated steam</i> (Uap Jenuh) 150°C , 4,6958 atm
Jenis	: <i>Fire tube boiler</i>
Power	: 150 hp
Kapasitas	: 4.960.187,1199 Btu/jam
<i>Heating Surface</i>	: 1.481,7432 ft ²
Bahan Bakar	: <i>Fuel Oil</i>

49. Blower Steam (BL-01)

Fungsi	: Mengalirkan <i>low pressure steam</i> dari Boiler-01 (BO-01) ke unit proses
<i>Power</i>	: 0,5 hp

50. Kompresor Utilitas (KU-01)

Fungsi	: Mengalirkan udara dari lingkungan ke area proses untuk kebutuhan instrumentasi.Kompresor
Jenis	: <i>Centrifugal compressor</i>
Kapasitas	: 84,7385 kg/jam udara
Power	: 0,5 hp
Bahan Konstruksi	: <i>Cast iron</i>

51. Kompresor Utilitas (KU-01)

Fungsi	: Menaikkan tekanan metana refrigeran sebelum masuk menuju kondensor (CU-01)
Jenis	: <i>Centrifugal compressor</i>
Kapasitas	: 103,8598 kg/jam metana
Power	: 0,5 hp
Bahan Konstruksi	: <i>Cast iron</i>

52. Kondenser Utilitas (CU-01)

Fungsi	: Mengembunkan metana refrigeran yang keluar dari KU-01
Bentuk	: <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>
Dimensi pipa	: <i>Annulus:</i>
	IPS = 4 in
	Sch. No. 40
	OD = 4,5 in
	ID = 4,026 in
	<i>Inner pipe:</i>
	IPS = 3 in
	Sch. No. 40
	OD = 3,5 in
	ID = 3,068 in
	Panjang <i>hairpins</i> , L = 15 ft
	Jumlah <i>hairpins</i> , n = 3
	ΔP , <i>annulus</i> = 0,3094 psi
	ΔP , <i>inner pipe</i> = 0,7973 psi
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel AISI 316</i>

53. Expander Utilitas (EU-01)

Fungsi	: Menurunkan tekanan metana refrigeran sebelum masuk ke unit proses
Kapasitas	: 103,8598 kg/jam metana
<i>Power</i>	: 0,5 hp
Bahan Konstruksi	: <i>Cast iron</i>

54. Generator

Fungsi	: Membangkitkan listrik
Kapasitas	: 566,6681 kW = 1.935.273,1399 Btu/jam
Bahan Bakar	: <i>fuel oil</i>
Kebutuhan Bahan Bakar	: 60,7685 liter/jam