

## BAB VI

### ALAT PENDUKUNG PROSES (UTILITAS)

#### 6.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas)

Unit pendukung proses merupakan bagian yang paling penting sebagai penunjang berlangsungnya suatu proses dalam pabrik. Unit pendukung proses yang ada dalam pabrik asam fosfat ini antara lain :

1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

Untuk keperluan domestik, air proses, air konsumsi, air sanitasi, air umpan boiler dan air pendingin memerlukan unit ini sebagai penyedia air.

2. Unit Pengadaan *Steam*

Unit ini bertugas menyediakan kebutuhan *steam* sebagai media pemanas pada *evaporator* dan *heat exchanger*.

3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik

Berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, maupun untuk penerangan. Listrik disuplai dari PLN dan dari generator sebagai cadangan bila listrik dari PLN mengalami gangguan.

4. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Berfungsi untuk menyediakan bahan bakar untuk boiler dan generator.

5. Unit Laboratorium

Unit ini bertugas untuk memperoleh data-data yang diperlukan untuk evaluasi unit-unit yang ada dan untuk pengendalian mutu.

6. Unit Pengadaan Udara Tekan

Unit ini bertugas menyediakan udara tekan untuk kebutuhan instrumen *pneumatic*, penyedia udara tekan di bengkel, dan untuk kebutuhan lainnya.

7. Unit Pengolahan Air Limbah

Unit ini mengolah limbah yang terbuang dari proses, sanitasi, ataupun laboratorium, sehingga limbah yang terbuang bisa diterima dilingkungan

### 6.1.1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

Unit ini bertugas menyediakan dan mengolah air untuk memenuhi kebutuhan air dalam menjalankan proses. Dalam memenuhi kebutuhan air industri, pada umumnya menggunakan air dari PT.Krakatau Tirta Industri.

Dalam perancangan pabrik ini, sumber air yang digunakan adalah berasal dari PT.Krakatau Tirta Industri. Pertimbangan menggunakan air dari PT.Krakatau Tirta Industri ini adalah tidak mengolah air dari sungai dan terjamin bersih.

Air yang digunakan dalam unit utilitas harus memenuhi syarat air proses industri kimia. Air yang dibutuhkan dalam lingkungan pabrik adalah untuk :

#### a. Air proses

Air proses ini digunakan sebagai pelarut pada *mixer*. Hal- hal yang perlu diperhatikan dalam air proses adalah :

1. Kesadahan (*hardness*) yang dapat menimbulkan kerak.
2. Besi yang dapat menyebabkan korosi.
3. Minyak yang menyebabkan terbentuknya lapisan film mengakibatkan terganggunya koefisien transfer panas serta menimbulkan endapan.

Air yang akan digunakan untuk air proses harus dihilangkan mineral-mineral yang terkandung didalam air tersebut, seperti :  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan lain-lain dengan menggunakan resin didalam unit *demineralizer*.

Tabel 18. Kebutuhan air proses

NO.	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Mixer	11108,775
	Make up 10%	1333,053

#### b. Air Pendingin

Pada umumnya, ada beberapa faktor yang menyebabkan air digunakan sebagai media pendingin, yaitu:

1. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah yang besar dengan biaya yang murah.
2. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya
3. Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi dan tidak terdekomposisi.

Tabel 19. Kebutuhan air pendingin

NO.	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Reaktor	39314,565
	Overdesign	20%
	TOTAL	47177,47

Make up 10% = 4717,4 kg/jam

Kebutuhan air ini dibutuhkan pada suhu masuk unit proses 30°C dan keluar unit proses pada suhu 100°C.

### c. Air sanitasi

Air yang akan digunakan harus memenuhi syarat-syarat kesehatan. Dapat dilakukan dengan menambahkan kaporit untuk menghilangkan bibit penyakit dan mengurangi kekeruhan.

Syarat fisik:

- a). Suhu di bawah suhu udara luar.
- b). Warna jernih
- c). Tidak mempunyai rasa.
- d). Tidak berbau.

Syarat kimia:

- a). Tidak mengandung zat organik maupun zat anorganik.
- b). Tidak beracun.

Syarat bakteriologis:

- a). Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen.

Tabel 20. Kebutuhan air sanitasi

NO.	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Karyawan	450
2	Laboratorium, poliklinik, bengkel	150
3	Kebutuhan pemadam kebakaran	400
4	Kantin, mushola	150
5	Pembersihan, pemeliharaan, taman	150
TOTAL		1300

#### d. Air Umpan Boiler

Sumber air yang digunakan untuk kebutuhan umpan *boiler* berasal dari air PT.Krakatau Tirta Industri. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan *boiler* adalah sebagai berikut:

1. Kandungan yang dapat menyebabkan korosi disebabkan karena air mengandung larutan asam dan gas-gas terlarut.
2. Kandungan yang dapat menyebabkan kerak disebabkan karena adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silikat.
3. Kandungan yang dapat menyebabkan pembusaan (*foaming*).

Air yang diambil dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler dan alat penukar panas karena adanya zat-zat organik, anorganik, dan zat-zat yang tidak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terjadi pada alkalinitas tinggi.

Tabel 21. Kebutuhan air untuk *steam*

NO.	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Heater 1	24592,407
2	Heater 2	831,467
3	Evaporator	26,413
	Overdesign	20%

TOTAL		30540,345
Make up 10% = 3054,034		
NO.	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Kebutuhan air proses	1333,053
2	Kebutuhan air pendingin	47177,47
3	Kebutuhan air untuk boiler	3054,034
4	Kebutuhan air untuk sanitasi	1300
TOTAL		65022,26

## 6.2 Tahapan-tahapan pengolahan air

### a. Unit Sanitasi

#### 1. Bak Penampung Sementara (BU-01)

Air dari PT.Krakatau Tirta Industri dialirkan ke tangki penampung yang siap distribusikan sebagai air sanitasi, air pendingin dan sebagai air proses.

#### 2. Tangki Karbon Aktif (TU-01)

Air yang sudah melalui bak penampung kemudian dialirkan ke tangki karbon aktif. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa yang kurang sedap yang terkandung dalam air.

#### 3. Tangki Air Bersih (TU-02)

Tangki air bersih berfungsi untuk menampung air bersih yang telah diproses. Dimana air bersih ini digunakan untuk keperluan air minum dan perkantoran.

Air yang keluar dari tangki karbon aktif harus ditambahkan kaporit ( $\text{CaOCl}_2$ ) untuk membunuh kuman dan mikroorganisme seperti amuba, ganggang dan lain-lain yang terkandung dalam air sehingga aman untuk dikonsumsi. Kaporit digunakan sebagai penjernih karena harganya murah dan masih mempunyai daya desinfeksi sampai beberapa jam setelah pembubuhannya.

## b. Unit pengadaan steam

Untuk menghasilkan uap air yang digunakan dalam proses, alat yang digunakan adalah boiler atau ketel uap. Dalam hal ini yang digunakan adalah boiler pipa api (*firetube boiler*), karena memiliki kelebihan sebagai berikut:

- a). Air umpan tidak perlu terlalu bersih karena berada di luar pipa.
- b). Tidak memerlukan flate tebal untuk shell, sehingga harganya lebih murah.
- c). Tidak memerlukan tembok dan batu tahanan api.
- d). Pemasangannya murah.

### 1. Unit Demineralisasi Air

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung di dalam air, seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan lain-lain dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler (*Boiler Feed Water*).

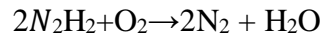
- Demineralisasi air diperlukan karena air umpan boiler harus memenuhi syarat sebagai berikut: Jika *steam* digunakan sebagai pemanas diharapkan tidak menimbulkan kerak pada kondisi steam yang dikehendaki maupun pada *tube heat exchanger*, karena hal tersebut dapat mengakibatkan turunnya efisiensi operasi, bahkan dapat mengakibatkan tidak dapat beroperasi sama sekali.
- Bebas dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi terutama gas  $\text{O}_2$  dan  $\text{CO}_2$ .

Air diumpankan ke *kation exchanger* untuk menghilangkan kation-kation mineralnya. Kemungkinan jenis kation yang ada adalah  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ , dan  $\text{Al}^{3+}$ . Air yang keluar dari *kation exchanger* diumpankan ke *anion exchanger* untuk menghilangkan anion-anion mineralnya. Kemungkinan jenis anion yang ditemui adalah  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{SiO}_3^{2-}$ . Air yang keluar selanjutnya dikirim ke unit *demineralized water storage* sebagai penyimpanan sementara sebelum diproses lebih lanjut sebagai BFW.

## 2. Unit Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Air yang sudah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama oksigen. Gas tersebut dapat menyebabkan korosi, sehingga gas tersebut harus dihilangkan terlebih dahulu dalam suatu deaerator. Pada deaerator diinjeksikan bahan-bahan kimia berikut:

- a. Steam yang berfungsi untuk mengikat O<sub>2</sub> yang terkandung dalam air tidak sepenuhnya dapat menghilangkan kandungan O<sub>2</sub>, sehingga perlu ditambahkan Hidrazin.
- b. Hidrazin berfungsi mengikat sisa oksigen berdasarkan reaksi berikut:



Nitrogen sebagai hasil reaksi bersama gas-gas lain dihilangkan melalui stripping dengan uap bertekanan rendah.

### 6.3 Unit Pengadaan Listrik

Unit pengadaan listrik bertugas untuk menyediakan listrik guna memenuhi kebutuhan pabrik dan kantor. Kebutuhan listrik tersebut dipenuhi dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Dalam hal ini, karena pabrik dijalankan secara kontinyu, maka untuk menghindari gangguan-gangguan yang mungkin terjadi digunakan *generator set* sebagai cadangan.

Kebutuhan listrik di pabrik meliputi:

- 1) Listrik untuk keperluan proses

Besarnya listrik untuk keperluan proses sebagai berikut :

Tabel 22. Konsumsi listrik untuk keperluan proses

Nama alat proses	Power , Hp	Jumlah	Σpower ,Hp
Mixer	5	1	5
Reaktor	11	5	55
Filter	10	1	10

---

---

Dryer	10	1	10
Blower	3	1	3
Ballmill 1	9	1	9
Ballmill 2	9	1	9
Pompa 1	1	1	1
Pompa 2	1	1	1
Pompa 3	1	1	1
Pompa 4	0,5	1	0,5
Pompa 5	0,5	1	0,5
Pompa 6	0,5	1	0,5
Pompa 7	0,5	1	0,5
BE 1	3	1	3
BE 2	2	1	2
BE 3	3	1	3
SC 1	3	1	3
SC 2	2	1	2
SC 3	1,5	1	1,5
BC 1	1	1	1
BC 2	1	1	1
BC 3	0,5	1	0,5
BC 4	0,5	1	0,5
BC 5	0,5	1	0,5
Crusher	4	1	4
TOTAL			128

---

---

Diketahui 1 Hp = 0,7457 kW

Power yang dibutuhkan = 95,449kW



2) Listrik untuk Utilitas

Besarnya listrik untuk unit pendukung proses (utilitas) sebagai berikut :

Tabel 23. Konsumsi listrik untuk keperluan utilitas

Nama alat	Power , Hp	Jumlah	$\Sigma$ power, Hp
Cooling tower	0,5	1	0,5
Pompa 1	0,5	1	0,5
Pompa 2	0,5	1	0,5
Pompa 3	3	1	3
Pompa 4	0,5	1	0,5
Pompa 5	0,5	1	0,5
Pompa 6	0,5	1	0,5
Pompa 7	0,5	1	0,5
Pompa 8	0,5	1	0,5
Pompa 9	0,5	1	0,5
Pompa 10	2	1	2
Pompa 11	3	1	3
Pompa 12	0,5	1	0,5
Pompa 13	1	1	1
Pompa 14	0,5	1	0,5
Tangki N <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,5	1	0,5
Tangki NaOH	0,5	1	0,5
Tangki HCl	0,5	1	0,5
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>

Diketahui 1 Hp = 0,7457 kW

Power yang dibutuhkan = 10,066 kW

3) Listrik untuk penerangan dan AC

Listrik untuk AC diperkirakan sebesar  $5000 \text{ W} = 5 \text{ kW}$

Listrik untuk penerangan diperkirakan sebesar  $= 100 \text{ kW}$

4) Listrik untuk laboratorium dan bengkel

Listrik yang digunakan diperkirakan  $= 40 \text{ kW}$

5) Listrik untuk instrumentasi

Listrik yang digunakan diperkirakan sebesar  $= 5 \text{ kW}$

Listrik untuk kebutuhan pengeringan rotary dryer  $= 216,548 \text{ kW}$

Jumlah kebutuhan listrik  $= 379,225 \text{ Kw}$

*Emergency generator* yang digunakan mempunyai efisiensi 80 %, maka Input generator  $= 474,032 \text{ kW}$

Ditetapkan *input generator*  $500 \text{ kW}$

Untuk keperluan dan cadangan  $= 32,0367 \text{ kW} \times 80\% = 25,6214 \text{ kW}$

Spesifikasi Generator :

- a. Tipe = AC generator
- b. Kapasitas = 500 kW
- c. Tegangan = 220/360 volt
- d. Efisiensi = 80 %
- e. Frekuensi = 50 Hz
- f. Bahan bakar = Solar (*fuel oil*)

#### 6.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit ini bertugas menyediakan atau menyimpan bahan bakar yang digunakan dalam operasi pabrik. Kebutuhan bahan bakar untuk *generator set*

- a. Jenis bahan bakar : solar
- b. Heating value : 18315 Btu/lb
- c. Efisiensi bahan bakar : 80%
- d.  $\rho$  solar : 50,566 lb/ft<sup>3</sup>
- f. Kapasitas input generator : 1706206 Btu/jam
- g. Kebutuhan solar : 0,0622 m<sup>3</sup>/jam

## 6.5 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan digunakan untuk menjalankan sistem instrumentasi. Pengolahan udara ini adalah pengolahan udara yang bebas dari air, bersifat kering, bebas minyak dan tidak mengandung partikel-partikel lainnya.

Udara tekan diperlukan untuk alat kontrol *pneumatic*. Kebutuhan setiap alat kontrol *pneumatic* sekitar 25,2 L/menit (Considine, 1970). Kebutuhan udara tekan diperkirakan 58 m<sup>3</sup>/jam. Alat untuk penyediaan udara tekan berupa kompressor

## 6.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dalam pabrik ini adalah limbah cair, yaitu, seperti asam sulfat, minyak pelumas, air dari sanitasi yang masih mengandung kaporit, sedikit asam klorida dan sedikit sodium hidroksida. Pengolahan bahan buangan cair meliputi :

- 1) Buangan air sanitasi
- 2) *Back wash filter*, air berminyak dari pelumas pompa
- 3) Sisa regenerasi
- 4) *Blow down cooling water*

Air buangan sanitasi dari toilet di sekitar pabrik dan perkantoran dikumpulkan dan diolah dalam unit *stabilisasi* dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi klorin. Klorin ini berfungsi untuk disinfektan, yaitu membunuh mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit.

Air sisa regenerasi dari unit demineralisasi yang mengandung NaOH dinetralkan dengan menambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hal ini dilakukan jika pH air buangan lebih dari tujuh. Jika pH air buangan kurang dari tujuh ditambahkan NaOH.

Air yang berminyak, yang berasal dari buangan pelumas pompa diolah atau dipisahkan dari air dengan cara perbedaan berat jenisnya. Minyak dibagian atas dialirkan ke penampungan terakhir, kemudian dibuang.

## 6.7 Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Sedangkan peran yang lain

adalah mengendalikan pencemaran lingkungan, baik limbah gas, cair maupun padat. Limbah cair berupa air limbah hasil proses.

Laboratorium kimia adalah sarana untuk mengadakan penelitian bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atau mutu produk dari perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan proses serta produk.

Tugas laboratorium antara lain :

1. Memeriksa bahan baku yang akan digunakan
2. Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan
3. Menganalisa kadar zat-zat yang dapat menyebabkan pencemaran pada buangan pabrik.
4. Melakukan percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi.

Dalam upaya pengendalian mutu produk, Adapun analisa pada proses pembuatan asam fosfat ini adalah sebagai berikut:

- a) Bahan baku yang berupa asam sulfat dan batuan fosfat yang dianalisa meliputi warna, densitas, viskositas, *specific gravity*, titik didih dan kemurnian masing-masing bahan baku.
- b) Produk, yang dianalisa meliputi berat jenis asam fosfat, dan kadar pengotor.
- c) Analisa untuk unit utilitas meliputi:
- d) Air proses penjernihan, yang dianalisa pH, SiO<sub>2</sub>, Ca sebagai CaCO<sub>3</sub>, sulfur sebagai SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, clor sebagai Cl<sub>2</sub> dan zat padat terlarut
- e) Air bebas mineral, analisa sama dengan penukar ion
- f) Air minum yang dianalisa pH, bau, kekeruhan

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik dibagi menjadi tiga (3) bagian :

#### 1. Laboratorium pengamatan

Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua aliran yang berasal dari proses produksi maupun tangki serta

mengeluarkan ‘*certificate of quality*’ untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

## 2. Laboratorium analitik

Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku dan produk akhir.

## 3. Laboratorium penelitian dan pengembangan

Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan kualitas material dalam proses dalam meningkatkan hasil akhir.

## 6.8 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja merupakan hal penting bagi perlindungan tenaga kerja yang berkaitan dengan alat kerja, mesin, bahan dan proses pengolahan, tempat kerja, lingkungannya serta cara pengerjaannya.

Tujuan keselamatan kerja :

1. Melindungi tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi
2. Menjamin keselamatan orang lain yang berada di lingkungan kerja
3. Memelihara sumber produksi dan dipergunakan secara aman di lingkungan kerja

Untuk pelaksanaan program keselamatan kerja, disediakan perlengkapan pakaian seragam kerja untuk tiap-tiap karyawan. Selain itu perusahaan juga menyediakan alat-alat pelindung diri yang disesuaikan dengan kondisi dan jenis pekerjaan. Peralatan *safety* (*Safety Equipment*) harus dipakai oleh setiap karyawan yang berada di *plant* atau daerah proses.

Perlengkapan *safety* yang harus dipakai :

1. Sepatu *safety*
2. *Safety Goggle* (kacamata *safety*)

3. *Ear muff / Ear plug*, yaitu penutup telinga yang dipakai untuk mengurangi suara bising dari mesin
4. *Safety Helmet*, yaitu alat pelindung kepala
5. Masker, yaitu penutup hidung dan mulut untuk menyaring udara yang dihisap
6. *Breathing apparatus*, yaitu alat bantu pernafasan dimana dipakai jika udara sekeliling kotor sekali atau beracun.

Adapun tindakan pencegahan yang dilakukan oleh perusahaan antara lain:

1. Penyediaan alat pencegah kebakaran dan kebocoran.
2. Pemberian penerangan, latihan, dan pembinaan agar setiap pekerja yang ada di tempat dapat mengetahui cara melakukan pencegahan jika terjadi kecelakaan, kebakaran, peledakan, dan kebocoran pipa yang berisi zat berbahaya.
3. Pemberian penerangan mengenai pertolongan pertama pada kecelakaan.

## 6.9 Alat – Alat Utilitas

Alat yang digunakan di unit utilitas ini berguna untuk mengolah air sanitasi, air boiler, dan air pendingin.

### 6.8.1 Bak Penampung

Sementara Kode

Fungsi : Menampung air yang berasal dari  
PT.Krakatau Tirta.

Bahan : Beton

Bentuk : Kubus

Volume : 80,0425 m<sup>3</sup>

Panjang : 4,3132 m

Lebar : 2,1566 m

Tinggi : 8,6264 m

### 6.8.2 Kation Exchanger

Kode : TU-03

Fungsi : Menurunkan kesadahan air umpan boiler.

Jenis	: <i>Down flow cation exchanger</i>
Resin	: <i>Natural greensand zeolite</i>
Kapasitas	: 3,5568 m <sup>3</sup> /jam
Diameter	: 0,7860 m
Tinggi	: 1,4937 m
Bahan	: <i>Stainless steel SA-167 type 304</i>

### 6.8.3 Anion Exchanger

Kode	: TU-04
Fungsi	: Menghilangkan anion dari air keluaran kation exchanger
Jenis	: <i>Down flow anion exchanger</i>
Resin	: <i>Synthetic resin anion exchanger</i>
Kapasitas	: 3,5568 m <sup>3</sup> /jam
Diameter	: 0,6089 m
Tinggi	: 1,1987 m
Bahan	: <i>Stainless steel SA-167 type 304</i>

### 6.8.4 Tangki air umpan boiler

Kode	: TU-05
Tugas	: Menampung sementara air make up boiler dan air keperluan ion exchanger
Bahan	: Carbon steel SA-283
Kecepatan volumetrik	: 3,5568 m <sup>3</sup> /jam
Volume tangki	: 6,6691m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,7825 m
Tinggi	: 2,6738 m

---

---

#### 6.8.5 Deaerator

Kode	: De
Fungsi	: Melepaskan gas-gas terlarut air seperti O <sub>2</sub> dan CO <sub>2</sub>
Jenis	: Silinder tegak dengan bahan isian
Diameter	: 0,33 m
Tinggi	: 1,165 m

#### 6.8.6 Boiler

Kode	: BL
Fungsi	: Menyediakan steam jenuh
Jenis	: Water tube boiler
Kapasitas	: 2954,258 kg/jam

#### 6.8.7 Tangki penyimpanan N<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

Tugas	: Membuat larutan N <sub>2</sub> H <sub>2</sub> 30 ppm
Volume	: 1,5322 m <sup>3</sup>
Bentuk	: Silinder tegak
Diameter	: 1,2497 m
Tinggi	: 1,2497 m
Bahan	: <i>Stainless steel SA-167 type 304</i>
Pengaduk	: 0,5 Hp
Putaran pengaduk	: 20 rpm
Jenis pengaduk	: Marine propeler 3 blade

#### 6.8.8 Tangki karbon aktif

Kode	: TU-01
Fungsi	: Membersihkan air dari bau dan rasa kurang sedap
Volume	: 0,0167 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,2198 m



---

---

Tinggi : 1,4420 m  
Bahan : *Carbon steel SA-283*

#### 6.8.9 Tangki kaporit

Tugas : Menyimpan dan menyiapkan larutan kaporit 5% untuk persediaan 1 minggu  
Volume : 0,1005 m<sup>3</sup>  
Diameter : 0,4001 m  
Tinggi : 0,8001 m  
Bahan : *Fyber*

#### 6.8.10 Tangki air sanitasi

Kode : TU-02  
Tugas : Menampung air bersih untuk perkantoran dan sehari-hari  
Bentuk : Silinder vertikal  
Volume : 33,4080 m<sup>3</sup>  
Diameter : 2,1994 m  
Tinggi : 4,3988 m  
Bahan : *Fyber*

#### 6.8.11 Tangki larutan HCl

Tugas : Membuat HCl 5% untuk regenerasi kation exchanger  
Volume : 0,4182 m<sup>3</sup>  
Diameter : 0,8106 m  
Tinggi : 0,8106 m  
Jenis : Silinder tegak  
Tenaga pengaduk : 0,5 Hp  
Jenis pengaduk : Marine propeler 3 blade  
Bahan : *Stainless steel SA-167 type 304*

#### 6.8.12 Tangki larutan NaOH

Tugas	: Membuat NaOH 5% untuk regenerasi anion exchanger
Volume	: 0,0274m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,3267 m
Tinggi	: 0,3267 m
Jenis	: Silinder tegak
Tenaga pengaduk	: 0,5 Hp
Jenis pengaduk	: Marine propeler 3 blade
Bahan	: <i>Stainless steel SA-167 type 304</i>

#### 6.8.13 Tangki air pendingin 1

Kode	: TU-06
Tugas	: Menampung air make-up dan air pendinginan proses yang telah digunakan
Volume	: 51,8952 m <sup>3</sup>
Diameter	: 4,0435 m
Tinggi	: 4,0435m
Bahan	: <i>Carbon steel SA-283</i>

#### 6.8.14 Tangki air pendingin 2

Kode	: TU-07
Tugas	: Menampung air yang keluar dari cooling tower
Volume	: 51,8952 m <sup>3</sup>
Diameter	: 4,0435m
Tinggi	: 4,0435m
Bahan	: <i>Fyber</i>

#### 6.8.15 Cooling Tower

Kode	: CT
Fungsi	: Tempat mendinginkan air pendingin dan yang akan disirkulasi kembali
Jenis	: <i>Cooling tower type crossflow</i>
Suhu masuk	: 85°C
Suhu keluar	: 30°C
Kecepatan	: 211,5 gpm
Volume	: 23,6597 m <sup>3</sup>
Tinggi cooling tower:	5,1136 m

#### 6.8.16 Pompa utilitas 1

Kode	: PU-01
Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-01 ke TU-01
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliran	: 3,0806 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.17 Pompa utilitas 2

Kode	: PU-02
Fungsi	: Mengalirkan air dari TU-01 ke TU-02
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliran	: 3,0806 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.18 Pompa utilitas 3

Kode	: PU-03
Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-01 ke TU-06
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliram	: 3,6803 ft/s
Power	: 3 Hp

#### 6.8.19 Pompa utilitas 4

Kode	: PU-04
Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-01 ke TU-08
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliram	: 2,8933 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.20 Pompa utilitas 5

Kode	: PU-05
Fungsi	: Mengalirkan air dari TU-08 ke TU-03
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliram	: 2,8933 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.21 Pompa utilitas 6

Kode	: PU-06
Fungsi	: Mengalirkan air dari TU-03 ke TU-04
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliran	: 2,7987 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.22 Pompa utilitas 7

Kode	: PU-07
Fungsi	: Mengalirkan air dari TU-04 ke TU-05
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliran	: 2,7987 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.23 Pompa utilitas 8

Kode	: PU-08
Fungsi	: Mengalirkan air dari TU-05 ke De
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliran	: 2,7987 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.24 Pompa utilitas 9

Kode : PU-09  
Fungsi : Mengalirkan air dari De ke Boiler  
Bahan : *Cast Iron*  
Jenis : *Centrifugal Pump*  
Jumlah : 1  
Kecepatan aliran : 2,7987 ft/s  
Power : 0,5 Hp

#### 6.8.25 Pompa utilitas 10

Kode : PU-10  
Fungsi : Mengalirkan air dari TU-06 ke CT  
Bahan : *Cast Iron*  
Jenis : *Centrifugal Pump*  
Jumlah : 1  
Kecepatan aliran : 3,6803 ft/s  
Power : 2 Hp

#### 6.8.26 Pompa utilitas 11

Kode : PU-11  
Fungsi : Mengalirkan air dari CT ke TU-07  
Bahan : *Cast Iron*  
Jenis : *Centrifugal Pump*  
Jumlah : 1  
Kecepatan aliran : 3,6803 ft/s  
Power : 3 Hp

#### 6.8.27 Pompa utilitas 12

Kode	: PU-12
Fungsi	: Mengalirkan air dari TU-02 ke kebutuhan sanitasi
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliran	: 3,0806 ft/s
Power	: 0,5 Hp

#### 6.8.28 Pompa utilitas 13

Kode	: PU-13
Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-01 ke mixer
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliram	: 3,7202 ft/s
Power	: 1 Hp

#### 6.8.29 Pompa utilitas 14

Kode	: PU-14
Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-01 ke scrubber
Bahan	: <i>Cast Iron</i>
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Jumlah	: 1
Kecepatan aliram	: 2,6723 ft/s
Power	: 0,5 Hp

