

## **BAB VIII**

### **UTILITAS**

#### **8.1 Utilitas**

Unit pendukung proses sering disebut dengan unit utilitas yang merupakan bagian penting untuk menunjang berlangsungnya suatu proses dalam pabrik. Utilitas adalah sekumpulan unit-unit atau bagian dari sebuah pabrik kimia yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan penunjang proses produksi. Unit utilitas keberadaannya sangat penting dan harus ada dalam perancangan suatu pabrik.

Unit pendukung proses yang terdapat dalam pabrik *Silicone Dioxide* adalah:

#### **A. Unit Pengadaan Air**

Dalam memenuhi kebutuhan air, suatu industri pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Pada pra-rancangan ini, sumber air yang digunakan berasal dari sungai. Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk beberapa kebutuhan antara lain:

##### **1. Air pendingin**

Air pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dalam pabrik, kemudian didinginkan pada *cooling tower*. Air yang turun dari *cooling tower* selanjutnya

ditampung dalam bak air pendingin, kemudian disirkulasi kembali ke reaktor, kondensor, dan cooling conveyor.

Air digunakan sebagai media untuk pendingin dengan beberapa pertimbangan antara lain:

- 1) Air merupakan materi yang diperoleh dalam jumlah besar.
- 2) Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- 3) Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi.
- 4) Tidak terdekomposisi.

Air pendingin pada pabrik *Silicone Dioxide* digunakan pada reaktor, kondensor dan cooling conveyor.

**Tabel 8.1 Kebutuhan air untuk pendingin**

Keperluan	Kebutuhan	Satuan
Reaktor (R-01)	123.269,79	Kg/jam
Kondensor (KD-01)	12.604,23	Kg/jam
Cooling conveyor (CC-01)	48.342,56	Kg/jam
Cooling conveyor (CC-02)	6.619,93	Kg/jam
Total Air Pendingin	190.836,51	Kg/jam

(Hasil analisis,2019)

## 2. Air Proses

Air proses digunakan pada alat mixer dan rotary drum vacuum filter. Sebelum di masukan ke dalam alat proses air harus melewati tahap demineralisasi menggunakan resin penukar kation dan anion yang

bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral yang masih terkandung dalam air tersebut.

**Tabel 8.2 Kebutuhan air proses**

Keperluan	Kebutuhan	Satuan
Air Mixer 01	17.018,77	Kg/jam
Air Mixer 02	29.233,19	Kg/jam
Air Rotary drum vacuum filter 01	5.348,84	Kg/jam
Air Rotary drum vacuum filter 02	0,23	Kg/jam
<b>Total</b>	<b>51.601,03</b>	<b>Kg/jam</b>

(Hasil analisis, 2019)

### 3. Air umpan boiler

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler sebagai berikut :

a) Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi di dalam boiler disebabkan karena air mengandung larutan-larutan asam dan gas-gas terlarut seperti O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>S yang masuk ke dalam air karena aerasi ataupun kontak dengan udara luar.

b) Zat – zat yang menyebabkan kerak

Pembentukan kerak disebabkan karena adanya kesadahan dan suhu yang tinggi, biasanya berupa garam-garam karbonat dan silikat.

Zat-zat yang dapat menyebabkan kesadahan antara lain garam-garam Ca dan Mg.

c) Zat-zat yang menyebabkan *foaming*

Air yang diambil dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik, anorganik, dan zat-zat yang tak larut dalam jumlah besar.

#### 4. Air sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk kebutuhan air minum, kantor, dan domestik. Pengadaan pengolahan air yang digunakan untuk kebutuhan sanitasi melalui proses penyaringan material, sehingga didapat air yang jernih dan dapat digunakan untuk kebutuhan sanitasi. Hal – hal yang perlu diperhatikan adalah:

- 1) Suhu dibawah suhu udara luar.
- 2) Warna jernih, tidak berasa, dan tidak berbau.
- 3) Tidak mengandung zat organik
- 4) Tidak beracun.
- 5) pH netral (antara 6,5 – 7,5)
- 6) Tidak mengandung bakteri, terutama jenis bakteri patogen.

**Tabel 8.3 Kebutuhan Air Sanitasi**

<b>Keperluan</b>	<b>Kebutuhan</b>	<b>Satuan</b>
Jumlah karyawan	128	Orang
Pemakaian air sanitasi	20	liter/hari/orang
Kebutuhan karyawan	320	liter/jam
<b>Total</b>	2.560	liter/hari

**B. Unit Pengadaan *Steam***

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan *steam* untuk memenuhi kebutuhan panas. *Steam* yang digunakan dalam pabrik *Silicone Dioxide* ini dipakai untuk mensuplai kebutuhan panas pada alat *Heater dan Evaporator*.

Pada pabrik pembuatan *Silicone Dioxide* ini, steam sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan proses produksi bahan baku menjadi produk. Penggunaan steam diantaranya adalah dipakai sebagai media pemanas pada heat-exchanger, dan evaporator. Kebutuhan steam yang akan digunakan cukuplah besar, sehingga pabrik ini membutuhkan unit pengadaan steam yang dihasilkan oleh boiler. Untuk menghasilkan steam boiler pada pabrik ini menggunakan jenis water tube boiler dengan bahan bakar yang digunakan solar. Pada water tube boiler, steam dihasilkan dari air yang dipanaskan melalui tube-tube yang berada di dalam furnace. Tube-tube tersebut dialiri air yang disediakan dalam tangki umpan air boiler. Air akan dipanaskan hingga

menghasilkan uap (steam) yang kemudian akan disalurkan melalui pipa outlet untuk digunakan di plant produksi.

**Tabel 8.4 Kebutuhan Penggunaan Steam**

Keperluan	Kebutuhan	Satuan
Heater (HE-01)	1.308,38	Kg/jam
Heater (HE-02)	2.117,59	Kg/jam
Air Heater (AH-01)	142.540,76	Kg/jam
Air Heater (AH-02)	44.581,94	Kg/jam
Evaporator (EV-01)	1.169,32	Kg/jam
Total steam	191.717,99	Kg/jam

(Hasil analisis, 2019)

### C. Unit Pengadaan Udara Proses

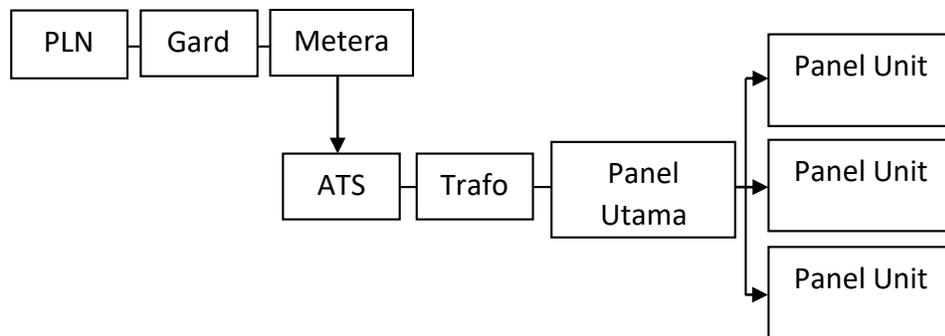
Unit ini berfungsi untuk menghasilkan udara tekan kering (udara pabrik). Udara pabrik adalah udara yang dibutuhkan untuk mengeringkan produk *Silicone Dioxide* dari *Blower* ke *Rotary Dryer* dan *Spray Dryer* Selain itu, juga diperlukan untuk membersihkan peralatan pabrik.

Kebutuhan udara untuk pra-rancangan ini diperkirakan sebesar 221.364,96 Kg/jam, suhu 30°C. Alat untuk menyediakan udara berupa blower.

#### D. Unit Pengadaan listrik

Kebutuhan akan tenaga listrik di pabrik Silicone Dioxide disediakan oleh PT. Tata Jabar Power Plant dan juga digunakan generator cadangan bila terjadi pemadaman. Listrik tersebut didistribusi melalui suatu terminal utama dengan pertimbangan bahwa apabila salah satu lubang mengalami kemacetan, maka tidak akan mengganggu yang lainnya.

Jaringan listrik selanjutnya diatur secara sentral dari terminal utama, tetapi pada tiap unit digunakan lokal terminal untuk dilanjutkan ke masing-masing unit yaitu unit proses, unit utilitas, unit penerangan dan unit bengkel. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada skema listrik pabrik berikut:



**Gambar 8.1 Skema Penyediaan Listrik**

### 1. Kebutuhan listrik untuk proses dan utilitas

**Tabel 8.5 Kebutuhan listrik untuk proses dan utilitas**

<b>Alat</b>	<b>Hp</b>	<b>Jumlah</b>	<b><math>\Sigma</math>Hp</b>
Pompa 1 (P-01)	3	1	3
Pompa 2 (P-02)	1	1	1
Pompa 3 (P-03)	1	1	1
Pompa 4 (P-04)	8	1	8
Pompa 5 (P-05)	8	1	8
Pompa 6 (P-06)	7	1	7
Pompa 7 (P-07)	4	1	4
Pompa 8 (P-08)	4	1	4
Pompa utilitas (PU-01)	9	1	9
Pompa utilitas (PU-02)	8	1	8
Pompa utilitas (PU-03)	23	1	23
Pompa utilitas (PU-04)	27	1	27
Pompa utilitas (PU-05)	8	1	8
Pompa utilitas (PU-06)	7	1	7
Pompa utilitas (PU-07)	7	1	7
Pompa utilitas (PU-08)	7	1	7
Pompa utilitas (PU-09)	7	1	7
Pompa utilitas (PU-10)	24	1	24
Pompa utilitas (PU-11)	2	1	2
Pompa utilitas (PU-12)	1	1	1
Pompa utilitas (PU-13)	1	1	1
Pompa utilitas (PU-14)	10	1	10
Pompa utilitas (PU-15)	21	1	21
Pompa utilitas (PU-16)	3	1	3
Pompa utilitas (PU-17)	1	1	1
Pompa utilitas (PU-18)	1	1	1
Pompa utilitas (PU-19)	1	1	1

Pompa utilitas (PU-20)	1	1	1
Reaktor 1 (R-01)	50	1	50
Mixer 1 (M-01)	33	1	33
Mixer 2 (M-02)	55	1	55
Screw conveyor (SC-01)	7	1	7
Screw conveyor (SC-02)	12	1	12
Screw conveyor (SC-03)	7	1	7
Screw conveyor (SC-04)	8	1	8
Bucket elevator (BE-01)	2	1	2
Bucket elevator (BE-02)	2	1	2
Bucket elevator (BE-03)	1	1	1
Bucket elevator (BE-04)	2	1	2
Bucket elevator (BE-05)	1	1	1
Rotary Drum Filter (RDV-01)	14	1	14
Rotary Drum Filter (RDV-02)	9	1	9
Blower (BL-01)	20	1	20
Blower (BL-02)	7	1	7
Rotary dryer (RD-01)	6	1	6
Cooling conveyor (CC-01)	5	1	5
Cooling conveyor (CC-02)	7	1	7
Ball mill (BM-01)	135	1	135
Boiler (BR-01)	274	1	274
Cooling tower (CT-01)	23	1	23
Total			885,26

(Hasil analisis, 2019)

Kebutuhan listrik untuk unit proses dan utilitas adalah = 885,26 Hp

Perkiraan penggunaan alat yang tidak dideskripsikan sebesar

25% dari kebutuhan listrik proses dan utilitas, sehingga :

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan listrik} &= 25\% \times \text{Kebutuhan listrik proses} \\
 &= 25\% \times 660,14 \\
 &= 165,03 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Sehingga kebutuhan total listrik pada unit proses dan utilitas:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan total listrik} &= 660,14 + 165,03 \\
 &= 825,17 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Maka total kebutuhan listrik adalah

$$\begin{aligned}
 &= 1.232,90 \times 0,7457 \text{ kW/HP} \\
 &= 919,37 \text{ KW}
 \end{aligned}$$

## 2. Kebutuhan listrik untuk penerangan

Untuk menentukan besarnya tenaga listrik, dipakai standar yang terdapat dalam jurnal kebutuhan listrik untuk penerangan.

Persamaan yang digunakan adalah:

$$L = l \times A \text{ (m}^2\text{)}$$

Nilai lumen didapatkan berdasarkan nilai standar dari The National Optical Astronomy Observatory (NOAO).

**Tabel 8.6 Kebutuhan listrik untuk penerangan**

Bangunan	A(m <sup>2</sup> )	illumination	
		(Lumen)	(lumen/m <sup>2</sup> )
Pos Keamanan*	25	50	1.250
Parkir*	250	50	12.500
Masjid*	200	250	50.000
Kantin *	150	150	22.500
Kantor Pusat**	500	750	375.000
Kantor Dept.Produksi**	300	500	150.000
Kantor Dept.Business**	300	500	150.000
Poliklinik**	50	250	12.500
Ruang Kontrol**	150	250	37.500
Laboratorium**	250	500	125.000
Perpustakaan**	100	500	50.000
Aula Serbaguna**	300	500	150.000
Proses**	1.700	150	255.000
Utilitas**	1.200	150	180.000
Storage*	500	150	75.000
Power Plant*	200	150	30.000
Bengkel*	150	150	22.500
Gudang*	200	150	30.000
Taman*	100	100	10.000
<b>Jumlah</b>			<b>1.738.750</b>

(Hasil analisis, 2019)

Keterangan :	*menggunakan lampu pijar			
	8-18 lum/watt,			
	dipilih	=	15 lum/watt	
	**menggunakan lampu merkuri			
	45-57 lum/watt,			
	dipilih	=	50 lum/watt	
Total penggunaan lampu pijar	253.750	lumen	=	16,9 kW
Total penggunaan lampu merkuri	1.485.000	lumen	=	29,7 kW +
	<b>Kebutuhan listrik</b>			<hr/> 46,6 kW

### 3. Kebutuhan AC

Untuk beberapa ruangan dalam pabrik Silicone Dioxide ini menggunakan pendingin ruangan (AC). Diperkirakan dalam penggunaan AC menggunakan listrik sebesar 15.000 watt = 15 kW.

### 4. Kebutuhan listrik untuk instrumentasi

Untuk kebutuhan laboratorium dalam analisa kualitas produk maupun bahan baku, diperlukan instalasi listrik untuk pengoperasian berbagai peralatan. Diperkirakan tenaga listrik yang digunakan untuk

pengoperasian alat-alat di laboratorium adalah sebesar 10.000 watt = 10 kW.

### **E. Unit pengadaan Bahan Bakar**

Unit ini bertugas menyediakan bahan bakar untuk kebutuhan *Boiler*.

Bahan bakar yang digunakan adalah solar yang diperoleh dari Pertamina.

Pemilihan didasarkan pada pertimbangan sebagai berikut :

- a. Mudah didapat.
- b. Kesetimbangannya terjamin.
- c. Mudah dalam penyimpanan.

Bahan bakar yang digunakan yaitu:

Jenis bahan bakar	: solar
Heating value	: 18.800 Btu/lb
Efisiensi bahan bakar	: 80 %
Sg solar	: 0,8691
Densitas solar	: 54,32 lb/ft <sup>3</sup>
Kebutuhan solar	: 38,17 ft <sup>3</sup> /jam

### **F. Unit Pengolahan Limbah**

Unit ini berfungsi untuk mengolah semua limbah (buangan) yang ada sebelum dibuang ke lingkungan atau diserahkan kepada pihak ketiga. Limbah

yang dihasilkan dari pabrik *Silicone Dioxide* dapat diklasifikasikan menjadi 2, yaitu:

### **1. Limbah Cair**

Air buangan sanitasi berasal dari toilet di sekitar pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi menggunakan lumpur aktif, aerasi, dan injeksi klorin. Klorin ini berfungsi sebagai desinfektan untuk membunuh mikroorganisme terutama mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit.

Air berminyak yang berasal dari buangan pelumas pada pompa, dipisahkan dengan cara perbedaan berat jenisnya. Minyak di bagian atas dialirkan ke penampungan terakhir kemudian dibakar menggunakan proses insenerasi.

Cairan sisa proses, air dari unit demineralisasi, dan air regenerasi resin dinetralkan dalam kolam netralisasi. Penetralkan dilakukan dengan larutan  $H_2SO_4$  bila pH air buangan tersebut lebih dari 7, sedangkan jika pH kurang dari 7 maka digunakan NaOH. Parameter air harus sesuai peraturan pemerintah, yaitu :

- 1) COD : maksimal 100 mg/L
- 2) BOD : maksimal 20 mg/L
- 3) TSS : maksimal 80 mg/L
- 4) Oil : maksimal 5 mg/L

5) pH : 6 – 9

## **2. Limbah Padatan**

Pada proses kegiatan pada pabrik Silicone Dioxide ini akan menghasilkan limbah padatan yang berasal dari proses yang berupa debu serta pada saat packing berupa karung yang terkena reject. Untuk limbah padat pada saat proses debu di hisap dengan menggunakan bag filter, sedangkan limbah pada saat proses packing yang berasal dari karung yang gagal produk (Reject) akan di daur ulang.

## **G. Laboratorium**

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produksi. Dengan data yang diperoleh dari laboratorium maka proses produksi akan selalu dapat dikendalikan dan kualitas produk dapat dijaga sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Disamping itu juga berperan dalam pengendali pencemaran lingkungan, baik udara maupun limbah cair. Laboratorium berada di bawah bagian produksi yang mempunyai tugas pokok antara lain :

1. Sebagai pengendali kualitas bahan baku (apakah sudah memenuhi persyaratan yang diizinkan atau tidak) dan pengendali kualitas produk (apakah sudah memenuhi spesifikasi atau belum).

2. Sebagai pengendali terhadap proses produksi dengan melakukan analisis terhadap pencemaran lingkungan yang meliputi polusi udara, limbah cair dan limbah padat yang dihasilkan unit-unit produksi.
3. Sebagai pengendali terhadap mutu air proses, air pendingin, air umpan *boiler*, *steam*, dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi.

Laboratorium melaksanakan tugas selama 24 jam sehari dalam kelompok kerja *shift* dan *non-shift* :

1. Kelompok Non-*Shift*

Kelompok ini bertugas melakukan analisis khusus, yaitu Analisis yang sifatnya tidak rutin dan menyediakan reagen kimia yang diperlukan oleh laboratorium. Dalam membantu kelancaran kinerja kelompok *shift*, kelompok ini melaksanakan tugasnya di laboratorium utama dengan tugas-tugas antara lain :

- a. Menyediakan reagen kimia untuk analisis laboratorium.
- b. Melakukan Analisis bahan buangan penyebab polusi.
- c. Melakukan penelitian/percobaan untuk membantu kelancaran produksi.

2. Kelompok *Shift*

Kelompok ini melaksanakan tugas pemantauan dan analisis-analisis rutin terhadap proses produksi. Dalam melaksanakan tugasnya, kelompok ini menggunakan sistem bergilir yaitu kerja *shift* selama 24 jam dengan

masing-masing *shift* bekerja selama 8 jam. Dalam pelaksanaan tugasnya, seksi laboratorium dikelompokkan menjadi :

a. Laboratorium Fisika

Bagian ini mengadakan pemeriksaan atau pengamatan terhadap sifat-sifat fisis bahan baku dan produk. Pengamatan yang dilakukan antara lain:

- i. *Spesifik gravity*
- ii. Viskositas kinematik
- iii. Kandungan air

b. Laboratorium Analitik

Bagian ini mengadakan pemeriksaan terhadap bahan baku dan produk mengenai sifat-sifat kimianya. Analisis yang dilakukan antara lain :

- i. Kadar impuritis pada bahan baku
- ii. Kadar impuritis pada produk

c. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan

Bagian ini bertujuan untuk mengadakan penelitian, misalnya diversifikasi produk dan pemeliharaan lingkungan (pembersihan air buangan). Disamping mengadakan penelitian rutin, laboratorium ini juga mengadakan penelitian yang sifatnya non-rutin, misalnya saja

penelitian terhadap produk di unit tertentu yang tidak biasanya dilakukan penelitian, guna mendapatkan alternatif lain tentang penggunaan bahan baku.

d. Laboratorium Analisis Air

Pada laboratorium Analisis air ini yang di analisis adalah bahan baku air, air demineralisasi, air pendingin, dan air umpan *Boiler*. Parameter yang diuji antara lain warna, pH, kandungan klorin, tingkat kekeruhan, total kesadahan, jumlah padatan, total alkalinitas, kadar minyak, sulfat, silika dan konduktivitas air.

Alat- alat yang digunakan dalam laboratorium Analisis air antara lain:

- i. pH meter, digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman / kebasahan.
- ii. Spektrometer, untuk menentukan konsentersasi suatu senyawa terlarut dalam air dengan syarat larutan harus berwarna.
- iii. *Spectroscopy*, untuk menentukan kadar sulfat.
- iv. Peralatan *gravimetric*, untuk mengetahui jumlah kandungan padatan dalam air.
- v. Peralatan titrasi, untuk mengetahui kandungan klorida, kasadahan dan alkalinitas.

vi. *Conductivity meter*, untuk mengetahui konduktivitas suatu zat yang terlarut dalam air. Air terdeminerasasi yang dihasilkan unit terdemineralizer juga diuji oleh laboratorium ini. Parameter yang diuji antara lain pH, konduktivitas dan kandungan silikat ( $\text{SiO}_2$ ). Sedangkan parameter air umpan *boiler* yang dianalisis antara lain kadar hidrazin, amonia dan ion fosfat.

e. Alat Analisis

Alat Analisis yang digunakan:

- i. *Water Content Tester*, untuk menganalisis kadar air dalam produk.
- ii. *Viscometer Bath*, untuk mengukur viskositas produk keluar reaktor.
- iii. *Hydrometer*, untuk mengukur *specific gravity*.