

BAB VIII

UTILITAS

Unit utilitas merupakan salah satu unit penunjang proses untuk menjalankan suatu pabrik dengan baik dari tahap awal sampai akhir. Pada umumnya, utilitas dalam suatu pabrik meliputi air, steam, bahan bakar, listrik, dan pengolahan limbah. Penyediaan unit utilitas dapat dilakukan secara langsung dimana utilitas produksi dilakukan oleh perusahaan tersebut, sedangkan secara tidak langsung penyediaannya diperoleh dengan membeli ke perusahaan - perusahaan yang.

Unit utilitas yang dibutuhkan pada prarancangan pentaeritritol:

- Unit Penyediaan Air

Berfungsi sebagai air pendingin, air umpan boiler dan air sanitasi.

- Unit Penyedia Steam

Unit ini berfungsi sebagai penyedia kebutuhan listrik bagi alat –alat bangunan , jalan raya dan sebagainya.

- Unit Penyediaan Listrik

Berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, utilitas maupun penerangan pabrik.

- Unit Penyediaan Bahan Bakar

Berfungsi sebagai bahan bakar untuk mengoperasikan boiler dan generator.

Dari kebutuhan unit utilitas diatas , maka utilitas yang diperlukan pada pabrik ini terbagi menjadi 4 unit:

8.1. Unit Penyediaan Air

Unit penyediaan air adalah salah satu unit utilitas yang berfungsi menyediakan air untuk kebutuhan industri. Dalam memenuhi kebutuhan air dalam pabrik direncanakan menggunakan air kawasan dari PT Sarana Catur Tirta Kelola. Kapasitas yang terpasang di unit pengolahan air PT Sarana Catur Tirta Kelola saat ini adalah sebesar 375 liter/detik Air kawasan merupakan air bersih yang disediakan dalam kawasan perindustrian dapan dapat digunakan dalam suatu industri atau pabrik, karena air tersebut sudah diolah atau ditreatment terlebih dahulu.

Tabel 8.1. Kualitas Air Kawasan Industri PT SCTK

No.	Parameter	Hasil Pengujian
1	Zat Organik	6,71
2	Bau	Tidak berbau

3	Kekeruhan	1 NTU
4	TDS	457,5 mg/L
5	Klor	12,1 mg/L
6	Warna	6,2 Pt.co
7	Ph	6,5
8	Logam - Cr total - Zn - Fe	0,01 mg/L 0,23 mg/L 0,07 mg/L

8.1.1. Air pendingin

Air pendingin adalah digunakan sebagai alat pendingin pada alat perpidahan panas Air pendingin yang digunakan pada pabrik ini disediakan Adapun alat-alat yang membutuhkan air pendingin dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel. 8.2. Peralatan yang membutuhkan air pendingin

No.	Nama Alat	Kebutuhan air pendingin (kg/jam)
2.	Kondensor (E-132)	32122,6192
Jumlah kebutuhan airpendingin		32122,6192

Dari total air pendingin yang diperlukan, diberikan faktor keamanan sebesar 20%. Untuk menghemat air pendingin biasanya dilakukan *reycle* sehingga air pendingin yang perlu disiapkan hanya berupa *make up water* yang jumlahnya diperkirakan 20% dari total kebutuhan air pendingin. Sehingga direncanakan banyaknya air pendingin yang dibutuhkan adalah 32122,6192 kg/jam yang digunakan pada Kondensor (E-132)

Proses pengolahan air pendingin yaitu air dari bak air bersih (F-212) dialirkan dengan pompa (L-213) menuju anion exchanger (D-210A) dan kation exchanger (D- 210 B) untuk menghilangkan kesadiahannya. Kemudian ditampung dalam bak air lunak (F-221) dan kemudian air akan dialirkan dengan pompa (L-222) menuju bak air pendingin (F-231). Setelah ditampung, air pendingin dialirkan dengan pompa (L-232) menuju peralatan proses yang membutuhkan air pendingin. Air pendingin yang keluar dari peralatan masuk kedalam *cooling tower* (P-230) untuk mendinginkan air tersebut agar dapat digunakan kembali sebagai air pendingin.

8.1.2 Air Umpan Boiler

Air umpan boiler adalah bahan baku prmbuat steam yang berfungsi sebagai media pemanas . Biasanya air umpan boiler disediakan berlebih sebesar 20% dari total kebutuhan air umpan boiler .

Tabel 8.3 Baku mutu air umpan boiler.

Parameter	Satuan	Ukuran
pH	Unit	10,5 – 11,5
Conductivity	Ymhos/cm	5000,max
TDS	Ppm	3500 max
P-Alkalinity	Ppm	-
M-Alkalinity	Ppm	800, max
O-Alkalinity	Ppm	2,5 x SiO ₂ , min
T-Hardness	Ppm	-
Silica	Ppm	150, max
Besi	Ppm	2,max
Phospat residual	Ppm	-
Sulphite residul	Ppm	20,50
pH Condensate	Ppm	8,0-9,0

Berikut merupakan parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas air umpan boiler antara lain:

1. Oksigen terlarut dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan korosi pada peralatan boiler
2. Kekeruhan, yang dapat mengganggu peralatan proses serta mengganggu proses
3. Kesadaha, dapat menyebabkan kerak
4. Fe, dapat menyebabkan air berwarna dan dapat mengendap pada saluran air dan boiler yang teroksidasi oleh oksigen

Air umpan boiler merupakan bahan baku dalam pembuatan steam yang berfungsi sebagai media pemanas. Steam jenuh yang dihasilkan boiler merupakan steam yang memiliki temperatur 130 °C dengan tekanan 1 atm. Kebutuhan steam pada pra rencana pabrik pentaeritritol dari formaldehid dan asetaldehid dengan proses kondensasi basa (NaOH) digunakan pada tabel dibawah ini.

Tabel.8.4 Peralatan yang membutuhkan Steam

No	Nama Alat	Kebutuhan Steam (kg/jam)
1.	Heater HCOH (E-113)	494,7919
2.	Heater CH ₃ CHO (E-119)	491,8412054
3	Heater NaOH (E-116)	457,0867
4	Heater HCOOH (E-124)	174,7843
5	Evaporator (V-130A)	14395,8969
6	Heater Udara (E-126)	14,2155
7	Netralizer (R-120)	67329,5792
Total		83358,1956

Air umpan boiler disediakan berlebih sebesar 20% untuk mengganti steam yang hilang karena kebocoran akibat *transmisi* dan *make up* untuk kebutuhan steam direncanakan 20% dari kebutuhan sehingga total kebutuhan air umpan boiler yaitu 120035,8061 kg/jam/

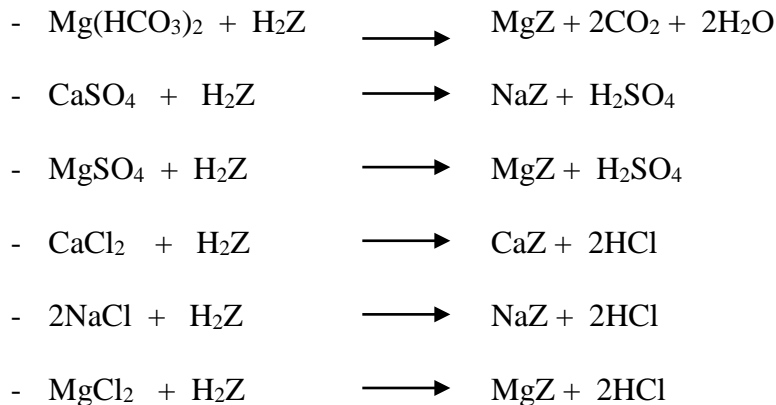
Untuk memenuhi persyaratan tersebut dan untuk mencegah kerusakan pada boiler, maka air umpan boiler harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan melalui:

- Demineralisasi, untuk menghilangkan ion – ion pengganggu.
- Deaerator, untuk menghilangkan gas – gas terlarut^[kusnarjo,2010].

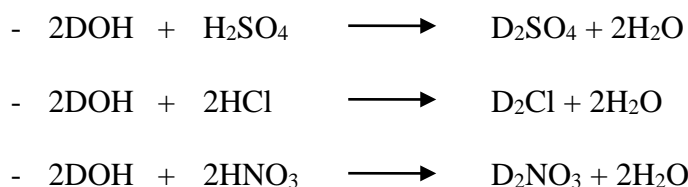
Proses pengolahan air umpan boiler yaitu air dari bak air bersih (F-212) dialirkan dengan pompa (L-213) menuju kation exchanger (D-210A) dan anion exchanger (D- 210B) untuk menghilangkan kesadahnya. Kemudian air tersebut ditampung dalam bak air lunak (F-221) selanjutnya dialirkan dengan pompa (L-222) ke dalam tangki deaerator (D-223) untuk menghilangkan gas-gas impurities dengan sistem pemanasan dan ditampung pada bak air umpan boiler (F-224). Dari bak air umpan boiler (F-224) steam kemudian dialirkan dengan pompa (L-225) menuju boiler (Q-220) untuk dirubah menjadi steam. Steam yang terbentuk dialirkan keperalatan, dan kondensat yang dihasilkan di *recycle* ke dalam bak air lunak.

Dalam proses pelunakan air boiler yang dilakukan dengan pertukaran ion dalam demineralisasi yang terdiri dari dua tangki, yaitu tangki kation exchanger dan anion exchanger. Kation exchanger yang digunakan adalah resin zeolit (H₂Z) dan anion yang digunakan adalah *deacidite* (DOH). Air dari bak air bersih dialirkan dengan pompa menuju kation exchanger. Dalam tangki kation exchanger terjadi reaksi-reaksi sebagai berikut:

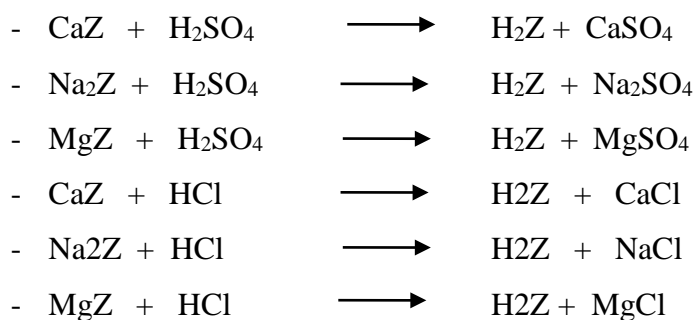
- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{Z} \longrightarrow \text{CaZ} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{Z} \longrightarrow \text{NaZ} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



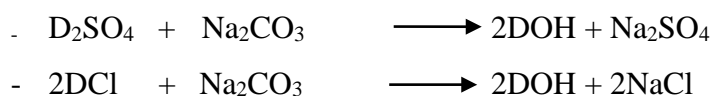
Ion-ion bikarbonat, sulfat dan klor diikat dengan ion Z membentuk CO_2 dan air, H_2SO_4 dan HCl . Selanjutnya air yang bersifat asam ini dialirkan menuju tangki anion exchanger untuk dihilangkan anion-anion yang mengganggu proses. Resin yang digunakan dalam anion exchanger adalah *deacidite* (DOH). Dalam tangki anion exchanger terjadi reaksi sebagai berikut:



Pemakaian resin yang terus menerus menyebabkan tidak aktif lagi. Hal ini dapat diketahui dari pemeriksaan kesadahan air umpan boiler. Resin yang sudah tidak aktif menunjukkan bahwa resin sudah tidak jenuh dan perlu diregenerasi. Regenerasi *hydrogen exchanger* dilakukan dengan menggunakan asam sulfat atau asam klorida. Adapun reaksinya sebagai berikut:



Sedangkan regenerasi anion exchanger dengan menggunakan larutan Na_2CO_3 atau NaOH . Adapun reaksi yang terjadi yaitu:



8.1.3 Air Sanitasi

Air sanitasi dalam Pra Rencana Pabrik Pentaeritritol digunakan untuk kebutuhan laboratorium, toilet, kantor, mandi, taman, mencuci serta pemadam kebakaran. Jumlah air

sanitasi yang dibutuhkan pada Pra Rancangan Pabrik Pentaeritritol yaitu 2205,0549 kg/jam. Didalam pabrik air sanitasi digunakan untuk memenuhi kebutuhan karyawan, laboratotium, perkantoran, taman, pemadam kebakaran dan kebutuhan yang lain.

Adapun persyaratan kualitas air sebagai berikut:

1. Syarat Fisik

- ✓ Suhu : berada dibawah suhu kamar
- ✓ Warna : tidak berwarna /jernih
- ✓ Rasa : tidak berasa
- ✓ Bau : tidak berbau
- ✓ Kekeruhan : < 1 mg SiO₂/ liter
- ✓ pH : netral

2. Syarat Kimiia

- ✓ Tidak mengandung logam berat seperti Pb, As, Cr, Cd, Hg
- ✓ Tidak mengandung zat-zat kimia beracun

3. Syarat Mikrobiologis

- ✓ Tidak mengandung kuman maupun bakteri, terutama bakteri patogen yang dapat merubah sifat-sifat air

Untuk Pabrik Pentaeritritol kebutuhan air sanitasi adalah terbagi menjadi 3 kebutuhan

1. Untuk kebutuhan karyawan pemakaian air sanitasi adalah 1125,0280 kg/jam dengan jumlah karyawan pabrik : 226 orang
2. Untuk kebutuhan laboratorium dan Taman adalah 450,0112 kg/jam yang diperoleh dari 40% kebutuhan karyawan
3. Untuk pemadam kebakaran dan cadangan air adalah 6630,0157 kg/jam dari air sanitasi yang direncanakan 40% dari kebutuhan air untuk karyawan.

Proses pengolahan air sanitasi yaitu dari bak air bersih (F-212) dialirkan dengan pompa (L_213) menuju bak klorinasi (F-230) dan ditambahkan desinfektan klorin (Cl₂) untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat dalam air . Dari bak klorinasi tersebut dilirkan dengan pompa (L-131) menuju bak air sanitasi (F-232) Proses pengolahan air sanitasi yaitu air dari bak air bersih (F-212) dialirkan dengan pompa (L-213) menuju bak klorinasi (F-240) kemudian ditambahkan desinfektan klorin(Cl₂) yang berfungsi untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat didalam air. Setelah dari bak klorinasi air tersebut akan dialirkan dengan pompa (L-241) menuju bak air sanitasi (F-242) dan akan digunakan sebagai air sanitasi dalam pabrik.

8.2 Unit Pengolahan Steam

Pada Pra rencana Pabrik pentaeritritol ini, digunakan jenis Fire Tube Boiler yang direncanakan steam yang digunakan adalah saturated steam pada kondisi :

- Suhu (T) : 130 °C
- Tekanan (P) : 1 atm

Beberapa zat –zat yang bisa memicu kerusakan pada boiler

- ✓ Zat terlarut (*soluble matter*) dengan kadar tinggi
- ✓ Zat padat tidak terlarut (*suspended solid*)
- ✓ Garam – garam kalsium dan magnesium
- ✓ Zat organik (*organic matter*)
- ✓ Silica, sulfat asam bebas dan oksida.

8.3 Unit Penyedia Bahan Bakar

Unit penyediaan bahan bakar bertugas menyediakan bahan bakar baik cair maupun gas dengan memperhatikan jumlah energi yang dibutuhkan pada masing-masing penggerak yang digunakan. Bahan bakar dalam Pra Rencana Pabrik Pentaeritritol dipergunakan untuk menggerakkan boiler dan generator. Bahan bakar yang digunakan adalah *fuel oil* 33°API, pemilihan jenis bahan bakar yang digunakan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

- Harganya relatif murah
- Mudah didapat
- Viskositasnya relatif rendah sehingga mudah mengalami pengabutan
- *Heating valuenya* relatif tinggi
- Tidak menyebabkan kerusakan pada alat-alat.

Kebutuhan total bahan bakar *boiler* dan generator sebagai bahan bakar boiler maupun bahan bakar pengganti listrik yaitu sebesar 33488,6637 L/hari.

8.4 Unit Penyediaan Listrik

Tenaga Listrik pada pabrik digunakan untuk menggerakkan motor, penerangan, instrumentasi, dan lainnya. Total kebutuhan listrik merupakan jumlah kebutuhan listrik untuk peralatan proses produksi, penerangan pabrik, alat transportasi bahan, dan keperluan lain. Kebutuhan tenaga listrik pada Pra Rencana Pabrik Pentaeritritol bisa dipenuhi dengan cara menggunakan generator listrik yang digerakkan oleh turbin uap dan dibantu oleh PLN. Adapun total kebutuhan listrik pada Pra Rancangan Pabrik Pentaeritritol ini yaitu sebesar 1041,2679 kW .