

BAB VIII

UTILITAS

8.1 Penyediaan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air suatu industri, pada umumnya menggunakan air sungai, air sumur, air danau, maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik *Amonium Sulfat* ini air yang digunakan berdasarkan air sungai yang terdekat dengan lokasi pabrik. Adapun pertimbangan dalam menggunakan air sungai adalah :

- a. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- b. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah jika dibandingkan dengan proses pengolahan sumberair yang lain.

Adapun air yang digunakan meliputi air pendingin, air proses, air umpan boiler, air sanitasi dan air untuk kebutuhan yang lainnya.

1. Air pendingin

Pada umumnya digunakan air sebagai media pendingin. Hal ini dikarenakan faktor-faktor sebagai berikut:

1. Air mudah diperoleh dalam jumlah yang besar
2. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya
3. Dapat menyerap panas yang tinggi persatuan volume
4. Tidak mudah menyusut secara berarti dengan adanya perubahan temperatur dingin

Air pendingin juga sebaiknya mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif tidak menimbulkan kerak dan tidak mengandung mikroorganisme yang dapat menimbulkan lumut. Untuk mengatasinya maka kedalam air pendingin diinjeksikan bahan-bahan kimia sebagai berikut:

1. Phosphat, untuk mencegah timbulnya kerak
2. Klorin, membunuh mikroorganisme

3. Zat dispersan, mencegah terjadinya penggumpalan

6. Air umpan Boiler

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah:

1. Zat yang menyebabkan korosi

Korosi disebabkan karena air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_3 , H_2S yang masuk ke badan air.

2. Zat yang menyebabkan keras

Pembentukan kerak disebabkan karena suhu tinggi dan kesadahan yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silikat. Dan biasanya air yang diperoleh dari proses pemanasan bisa menyebabkan kerak pada boiler karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat-zat yang tidak larut dalam jumlah besar

3. Zat yang menyebabkan *foaming*

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan dapat menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

3. Air Sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan perumahan. Adapun syarat air sanitasi meliputi:

a. Syarat Fisik

- Suhu dibawah suhu udara luar
- Warna jernih
- Tidak mempunyai rasa
- Tidak berbau

b. Syarat Kimia

1. Tidak mengandung zat organik maupun anorganik
2. Tidak beracun

c. Syarat Bakteriologis

1. Tidak mengandung bakteri-bakteri terutama bakteri yang pathogen

4. Air minum.

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi:

1. *Clarifier*

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan desinfektan maupun dengan penggunaan ion *exchanger*. Mula-mula *raw water* diumpangkan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

a. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi sebagai flokulan.

b. Na_2CO_3 , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$), koagulan *acid* sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih ke luar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*; sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara grafitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbiditynya* akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

1. Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sandfilter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

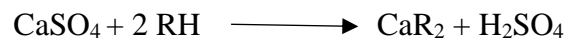
2. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm. Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

a. *Kation Exchanger*

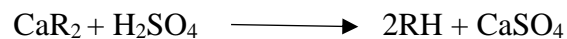
Kation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H⁺ sehingga air yang akan keluar dari kation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion H⁺. Dalam reaksi di bawah ini, lambang R menunjukkan radikal penukaran kation. (George T. Austin)

Reaksi:



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat (H₂SO₄).

Reaksi:

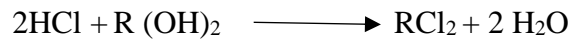


b. *Anion Exchanger*

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO₃²⁻, C⁻ dan SO₄²⁻ akan membantu

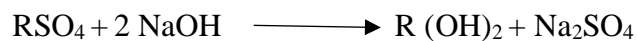
garam resin tersebut. Dalam reaksi di bawah ini, lambang R menunjukkan radikal penukaran anion.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

Reaksi:



c. Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hydrazin* (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada tube boiler.

Reaksi:



Kedalam *deaerator* juga dimasukkan *low steam kondensat* yang berfungsi sebagai media pemanas. Air yang keluar dari *deaerator* ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler (*boilerfeed water*).

3. Pendinginan dan Menara Pendingin

Air yang telah digunakan pada *cooler*, temperturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin.

Perhitungan Kebutuhan Air

a. Kebutuhan Air Pendingin

Kebutuhan air pendingin berasal dari neraca massa pada centrifuge, silo serta reaktor.

Tabel 8.1 Kebutuhan Air Pendingin

No	Nama Alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
1	Cooler	43,74
2	Reaktor	201,804
Total		245,544

Air pendingin yang telah digunakan dapat dimanfaatkan kembali setelah didinginkan dalam *Cooling Tower*. Selama operasi kemungkinan adanya kebocoran, maka perlu adanya *Make-up* air 20 %.

$$\begin{aligned} \text{Maka } \textit{Make-up} \text{ air pendingin} &= 20 \% \times 245,544 \text{ kg/jam} \\ &= 49,108 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

b. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*

Untuk penyediaan steam pada pabrik ini harus dilakukan proses demineralisasi dan deaerasi untuk menghilangkan larutan dan asam yang merusak *steel* pada sistem serta melepaskan gas-gas yang terlarut dalam air.

Tabel 8.2 Kebutuhan Steam

No	Nama Alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
1	Reaktor	201,804
Total		201,804

Air pembangkit *steam* 80 % dimanfaatkan kembali, maka *make-up* yang diperlukan 20 %

$$\begin{aligned} \text{Maka } \textit{make up} \text{ air steam} &= 20 \% \times 201,804 \text{ kg/jam} \\ &= 40,3608 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Air Perkantoran

Tabel 8.3 Kebutuhan Air Perkantoran

a. Dianggep 1 Orang membutuhkan	120 ltr /hri (Sularso, 2020)
b. Jumlah Karyawan	115 orang
c. Kebutuhan Untuk karyawan	463, 5 Kg/jam
d. Laboratorium	180,532 Kg/Jam
e. Poliklinik	100,613 Kg/Jam
f. Kantin, mushola dan kebon	100 kg/jam
Total	1.079,645 Kg/jam

d. Total Keseluruhan Kebutuhan Air

Tabel 8.4 Total Keseluruhan Kebutuhan Air

No	Penggunaan	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
1	Kebutuhan Air pendingin	49,108
2	Kebutuhan Steam	40,3608
3	Kebutuhan Perkantoran	1.079,645
Jumlah		1.169,1138

8.2 Penyediaan Steam

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (boiler) dengan spesifikasi:

Kapasitas : 833,873 Kg/Jam

Tekanan : 14,7 Psi

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 Buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve system* dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis. Air dari water treatment plant yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O₂, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*.

Selain itu juga perlu diatur pH nya yaitu sekitar 10,5 - 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi. Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 100 -102°C, kemudian diumpankan ke boiler Di dalam boiler, api yang keluar dari alat pembakaran (burner) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibiang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam boiler menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke steam header untuk didistribusikan ke area-area proses.

8.3 Penyediaan Listrik

Kebutuhan listrik pada pabrik amonium sulfat ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan *generator diesel*. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, *diesel* juga dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan power - power yang dianggap penting, antara lain *boiler, compressor, pompa, dan cooling water*.

Spesifikasi diesel yang digunakan adalah:

Kapasitas = 400,798 Kwh

Jenis = *Generator Diesel*

Jumlah = 1 Buah

Phase = 3 *phase*

Prinsip kerja diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini dimanfaatkan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan *generator* yang mamapu menghasilkan energi listrik. Listrik ini di distribusikan ke panel yang selanjutnya dialirkan ke unit pemakai. Pada sehari - hari digunakan listrik PLN 70% dan *diesel* 30%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya pabrik menggunakan listrik tenaga *diesel* 100 %.

8.4 Penyediaan Bahan Bakar

Penyediaan bahan bakar bertujuan untuk memenuhi bahan bakar yang digunakan pada *generator* dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk *generator* adalah solar (*industrial diesel oil*) yang diperoleh dari Pertamina Balikpapan. Sedangkan bahan bakar pada *boiler* adalah medium *furnace oil* yang juga diperoleh dari Pertamina.