



BAB VI
UTILITAS

IV.1 Unit Pengolahan Air

Unit *water treatment* berfungsi untuk mengolah air dari sumber air untuk keperluan air minum, air pendingin, air umpan boiler, dan air untuk pemadam kebakaran. Air yang digunakan untuk keperluan tersebut mempunyai standar tertentu sehingga memerlukan tahap pengolahan yang berbeda-beda. Unit yang ada di dalam unit pengolahan air di PPSDM Migas Cepu adalah sebagai berikut:

1. Unit *Raw Water Pump Station*
2. Unit Pengolahan Air Industri
3. Unit Pengolahan Air Minum

A. Unit *Raw Water Pump Station*

Fungsi dari unit ini adalah menghisap air baku dari Bengawan Solo yang menggunakan pompa sentrifugal menuju kedua tempat, yaitu:

1. Bak YAP (kali solo II) untuk diolah menjadi produk air industri.
2. Bak Segaran untuk digunakan sebagai feed pada unit CPI (*Corroged Plated Interceptor*) dan untuk air keperluan pemadam kebakaran.

B. Unit Pengolahan Air Industri

Unit ini berfungsi untuk mengolah air baku dari sungai Bengawan Solo yang diambil dengan pompa yang dipasang 12 meter dibawah permukaan air dalam RPKS I dan menghasilkan air industri. Sedangkan proses yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. *Screening* (Penyaringan Awal)

Air yang berasal dari sungai Bengawan Solo masuk ke bak YAP melalui Rumah Pompa Kali Solo I. Proses ini merupakan proses fisis, yaitu proses penyaringan terhadap air untuk memisahkan partikel partikel atau benda-benda yang berukuran besar yang terikut oleh air. Tujuan dari penyaringan adalah untuk mencegah terikutnya partikel-partikel besar yang bila tidak disaring akan mengakibatkan kebuntuan pada sistem perpipaan dan untuk menyelamatkan *impeller* pompa dari kerusakan. Pompa terletak kurang lebih 10 m di bawah



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



permukaan air untuk menghemat tenaga, karena dengan demikian hanya dibutuhkan tenaga untuk mendorong air saja.

2. Sedimentasi (Pengendapan)

Sedimentasi merupakan proses pengendapan partikel-partikel padat dalam air yang menyebabkan kekeruhan yang berupa lumpur atau zat padat lainnya. Air yang telah melewati screening dipompa ke bak YAP. Adapun tujuan pengendapan sebagai berikut:

- a. Menghilangkan kekeruhan.
- b. Mengurangi kesadahan.
- c. Menghemat bahan kimia.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi proses pengendapan yaitu :

a. Waktu Pengendapan

Pemberian waktu harus cukup sehingga partikel-partikel padat memisah sempurna.

b. Perbedaan berat jenis partikel atau lumpur dengan air

Semakin besar berat jenis partikel maka waktu pengendapan semakin pendek.

c. Adanya gaya gravitasi

Partikel-partikel mempunyai berat dan karena gravitasi maka partikel akan turun.

d. Kecepatan Aliran

Semakin lambat aliran air, maka akan semakin baik hasil yang diperoleh.

3. Koagulasi dan Flokulasi

Air baku dilewatkan pada talang yang bersekat-sekat dan berkelok-kelok agar terjadi turbulensi. Pada talang tersebut ditambahkan koagulan yaitu tawas, dukem, dan kaporit. Dengan adanya turbulensi, maka bahan koagulan tersebut dapat bercampur dengan air. Pemberian koagulan ini tergantung pada air yang akan dijernihkan. Setelah ditambahkan koagulan, maka akan terjadi proses pembentukan flok, sehingga menghasilkan flok yang lebih besar dan mudah diendapkan, disebut flokulasi. Proses terbentuknya flok dengan jalan penambahan bahan koagulan pada



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



air, kemudian flok mengendap. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses koagulasi adalah:

- a. Macam bahan koagulan dan dosisnya
- b. Suhu
- c. Pengadukan
- d. Pemberian waktu untuk menggumpal
- e. Derajat keasaman

Faktor-faktor yang menentukan flokulasi adalah:

- a. Penambahan bahan kimia
 - b. Pengadukan yang sempurna
 - c. Kontak yang baik
4. Flotasi

Proses flotasi adalah proses pemisahan partikel-partikel yang lebih ringan dengan jalan pengapungan berdasarkan perbedaan berat jenis, partikel ringan akan naik ke atas dan bisa dibuang dengan *overflow*. Faktor-faktor yang mempengaruhi flotasi:

- a. Waktu
- b. Perbedaan berat jenis
- c. Suhu.

Macam – macam proses flotasi:

- a. Flotasi alami. Partikel memisah dengan sendirinya

1. Flotasi dibantu. Partikel memisah dengan bantuan dari luar.

Adapun cara mempercepat flotasi (flotasi dibantu) dengan menaikkan suhu, yaitu dengan diberikannya pemanasan pada sistem, zat yang lebih ringan bertambah ringan dan cepat memisah ke bawah.

5. Klarifikasi

Proses klarifikasi yaitu proses penjernihan, jadi proses ini bisa merupakan gabungan antara proses sedimentasi, koagulasi, dan flokulasi. Proses ini dapat dilakukan dengan memperbesar konsentrasi flok, *recycle sludge*. Untuk



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



memperbesar flok dapat dilakukan dengan memberi kontak yang baik antara partikel yang dilakukan dengan pengadukan atau sirkulasi proses.

6. Aerasi

Proses penambahan oksigen pada air agar dapat menghilangkan bau busuk dan menetralkan racun dengan jalan menyemprotkan air pada ujung pipa agar air dapat kontak langsung dengan udara luar.

7. Filtrasi

Filtrasi yaitu proses pemisahan dengan jalan penyaringan, dalam proses klarifikasi masih banyak partikel-partikel yang belum mengendap, sehingga untuk menghasilkan air yang baik dilakukan penyaringan. Dasar proses penyaringan adalah perbedaan diameter partikel dengan media penyaring, partikel-partikel yang berdiameter lebih besar dari pada media penyaringan tidak bisa melewati media penyaringan tersebut. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan metode filtrasi:

- a. Kualitas dari filtrat dan toleransi kandungan bahan yang diizinkan
- b. Kualitas dari bahan yang disaring
- c. Kualitas dari bahan yang dipisahkan
- d. Fasilitas pencucian
- e. Kondisi instalasi.

Hambatan proses filtrasi yang paling sering ditemui adalah dari pori – pori atau lubang dari bahan filter. Adanya hambatan ini akan mengurangi efektifitas filter. Untuk menghilangkannya dengan cara pencucian balik (*back wash*) dengan disemprotkan dengan udara tekan.

C. Unit Pengolahan Air Minum

Unit ini bertugas menghasilkan air bersih yang memenuhi persyaratan sebagai air minum yang steril, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Secara umum proses pengolahan air minum di plant ini dapat dibedakan dalam tahap-tahap sebagai berikut :

1. Desinfeksi

Desinfeksi bertujuan untuk membunuh kuman-kuman yang bersifat patogen. Ada dua macam cara desinfeksi, yaitu :



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



- a. Secara fisis dengan melakukan penyinaran, penyaringan, adsorpsi, pasteurisasi, dan elektrolisis.
- b. Secara kimia dengan menambahkan bahan kimia, misalnya chlor.
2. Proses Penimbunan dan Pengumpulan
Pengumpulan air dalam jumlah banyak bertujuan untuk beberapa hal, yaitu:
 - a. Menjaga kelangsungan produksi
 - b. Membantu pengendapan
 - c. Sebagai persediaan atau cadangan
3. Distribusi
Distribusi adalah pembagian atau penyaluran air setelah proses dari penimbunan ke tempat dimana air digunakan. Air minum yang telah memenuhi persyaratan kesehatan siap untuk didistribusikan kepada pihak- pihak yang memerlukan, antara lain :
 - a. Lingkungan pabrik dan kantor $\pm 1520 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - b. Perumahan dinas $\pm 1000 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - c. Asrama dan rumah sakit Migas $\pm 680 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - d. Masyarakat kota Cepu $\pm 1400 \text{ m}^3/\text{hari}$

IV.2 Pengadaan Uap Air

Di dalam industri perminyakan, boiler sangat diperlukan untuk menunjang proses kilang. *Boiler* adalah alat yang digunakan untuk mentransfer panas dari hasil pembakaran bahan bakar ke air proses sehingga air tersebut menjadi uap. Boiler tersebut dibuat dari bahan baja dengan bentuk bejana tertutup yang di dalamnya berisi air. *Boiler* yang terdapat di PPSDM Migas merupakan boiler Wanson jenis *fire tube*. Selain alat utama, boiler plant juga memiliki alat pendukung, yaitu :

- a. *Sand filter*
- b. *Softener*
- c. *Deaerator*
- d. Tangki penampung air lunak
- e. Pompa *booster* dan pompa *feed*

Pada *boiler plant* meliputi :



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



1. Penyediaan *Steam*/Uap Panas

Proses penyediaan steam yaitu air yang masuk ke *boiler* melalui drum diameter *fire tube* dan keluar dari *boiler* berubah menjadi steam atau uap bertekanan yang berada pada keadaan *saturated steam* yang mempunyai tekanan $\pm 6 \text{ kg/cm}^2$.

Steam dari boiler ini digunakan untuk:

- a. Pemanas untuk fluida, misalnya air dan minyak-minyak berat
- b. Sebagai penggerak mesin (uap torak, uap turbin)
- c. Proses pengolahan (unit kilang)
- d. Sebagai media bantu untuk membantu proses fraksional di kilang yaitu untuk menurunkan titik didih dari fraksi-fraksi minyak (*crude oil*)
- e. Proses *atomizing*, yaitu untuk membuat kabut minyak bakar agar minyak bakar menjadi lebih mudah berkontak dengan oksigen sehingga lebih mudah terbakar.

2. Penyediaan Udara Bertekanan

Proses penyediaan udara bertekanan dilakukan dengan caranya memasukkan udara atmosfer ke dalam kompresor sehingga akan menghasilkan udara bertekanan. Kompresor adalah suatu alat yang digunakan untuk menempatkan udara yang digerakkan dengan motor listrik. Udara bertekanan digunakan sebagai :

- a. Media instrumentasi pneumatik
- b. Media kerja yang lain, misalnya pada unit *wax plant*, sebagai daya dorong yang menghembuskan cairan.

3. Penyediaan Air Lunak

Penyediaan air lunak dilakukan dengan cara memasukkan air industri ke dalam *softener* sehingga kesadahan air akan turun. Air lunak ini digunakan untuk air umpan ketel dan air pendingin mesin (*chase current*). Air yang digunakan untuk umpan ketel harus memenuhi beberapa persyaratan yang telah ditetapkan diantaranya pH air sekitar 8,5 – 9,5 dengan kesadahan total mendekati nol. Hal ini dimaksudkan agar boiler tidak cepat terbentuk kerak dan tidak korosi. Kerak yang timbul dalam ketel dapat menurunkan efisiensi ketel uap.



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



Adapun peralatan-peralatan yang dapat digunakan untuk proses penyediaan air umpan ketel uap, yaitu:

1. *Sand filter* (saringan pasir)

Air industri yang berasal dari *Water Treatment Plant* (WTP) yang memiliki kekeruhan ± 10 ppm (mg/l) SiO_2 dilewatkan ke dalam sand filter untuk mengurangi atau memperkecil kekeruhan sehingga ukuran lumpur-lumpur di dalam air menjadi lebih kecil sehingga proses pengolahan menjadi tidak berat.

2. *Softener*

Dari sand filter air dialirkan menuju softener. *Softener* merupakan suatu alat yang digunakan untuk menghilangkan garam-garam yang dapat menyebabkan meningkatnya kesadahan air seperti garam Ca dan Mg dengan penambahan natrium resin.

3. *Deaerator*

Dari tangki penampung air lunak, air dipompa dengan menggunakan pompa booster menuju *deaerator*. *Deaerator* merupakan suatu alat yang digunakan untuk menghilangkan adanya gas-gas atau udara yang terlarut di dalam air terutama gas CO_2 dan O_2 . Gas O_2 dapat menimbulkan karat atau korosi di dalam ketel uap sehingga apabila dibiarkan berlarut-larut maka *boiler* tidak akan bertahan selama 10 tahun, sedangkan gas CO_2 akan mengakibatkan terjadinya pembusaan (*foaming*) akibat produksi uap yang berlebihan sehingga dapat mengotori dan merusak peralatan seperti pompa dan turbin.

4. Elektromagnetik

Setelah air yang keluar dari *deaerator* ditambahkan dengan bahan-bahan kimia, kemudian dipompakan menuju ke alat yang disebut dengan elektromagnetik. Elektromagnetik merupakan suatu alat yang digunakan untuk melemahkan ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Elektromagnetik terdiri dari kumparan – kumparan yang dialiri oleh arus listrik DC 24 V, hal ini didasarkan atas teori Lorent yang menyatakan bahwa kandungan ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} akan menjadi lemah apabila terdapat olahan air dan medan magnet yang timbul dengan adanya arus listrik DC 24 V, karena Ca dan Mg sudah tidak dapat bereaksi lagi dengan ion-ion OH^- dan CO_3^{2-} . Air yang keluar dari elektromagnetik sudah harus memenuhi syarat sebagai air umpan ketel uap.



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



5. Penyediaan Air Pendingin

Proses penyediaan air pendingin dilakukan dengan cara melewatkan air bekas pemanas dari *cooler* dan *condensor cooling tower* sehingga dapat menghasilkan air pendingin. Kegunaan dari air pendingin tersebut adalah untuk mendinginkan minyak-minyak panas di dalam *cooler* maupun *condensor*.

6. Penyediaan Air Pemadam Kebakaran

Air dari Bengawan Solo yang sudah melalui screening, dipompa melalui pompa yang ada di Rumah Pompa Kali Solo I ke bak segaran, sehingga terjadi pengendapan secara gravitasi. Selanjutnya, air dari bak segaran dipompa menggunakan pompa sentrifugal menuju unit *safety and fire*, sebagai air pemadam kebakaran. Dari unit ini air akan didistribusikan ke *hydrant* yang ada di pabrik dan perkantoran.

IV.3 Pengadaan Kebutuhan Listrik

Unit penyediaan listrik di PPSDM Migas disuplai dari generator pembangkit tenaga listrik yang ada di lokasi pabrik, dimana penanganannya dilakukan oleh subseksi pembangkit tenaga listrik. Pembangkit listrik di PPSDM Migas menggunakan generator set dengan penggerak mesin diesel. Kebutuhan PPSDM Migas akan listrik dipergunakan untuk keperluan di dalam pabrik yaitu Unit Kilang dan Boiler. Sedangkan untuk unit Water Treatment, Laboratorium, kantor, dan bengkel dipegang oleh PLN.

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel PPSDM Migas Cepu tersedia 4 unit generator listrik yang digerakkan menggunakan motor diesel dan memiliki kapasitas sebagai berikut:

- a. CUMMINS : 1000 KVA (2 unit)
- b. CUMMINS : 1030 KVA (1 unit)
- c. CUMMINS : 640 KVA (1 unit).

Total kapasitas dari genset adalah 3700 KVA dengan beban terpasang sebesar 2920 KW, sedangkan 2 buah genset emergency bila ada genset yang sedang diperbaiki atau pemadaman PLN. Genset ini memiliki kapasitas 400 KVA, 1 buah PERKINS di Mentul dan 1 buah lagi CUMMINS di Nglajo. Generator beroperasi



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI



secara paralel. Service dilakukan setiap 300 jam sekali untuk generator 1, 2, 8, dan 9. Pelumas yang digunakan adalah meditrans S-40 untuk semua mesin diesel. Distribusi tenaga listrik dari generator ke beban tersebut melalui transformer yang jumlahnya 5 buah dengan menggunakan instalasi bawah tanah (kabel bawah tanah). Hal ini disebabkan karena diinginkan kontinuitas tenaga listrik yang tinggi, sehingga faktor gangguan sekecil mungkin. Bahan bakar yang digunakan yaitu solar, dimana untuk beroperasi selama 24 jam dibutuhkan sebanyak ± 2000 liter/hari dan minyak pelumas untuk genset CUMMINS 1000 KVA yang dibutuhkan sebanyak 135 liter/300 jam pemakaian. Pemberian pelumas ini dilakukan ketika perawatan alat.