

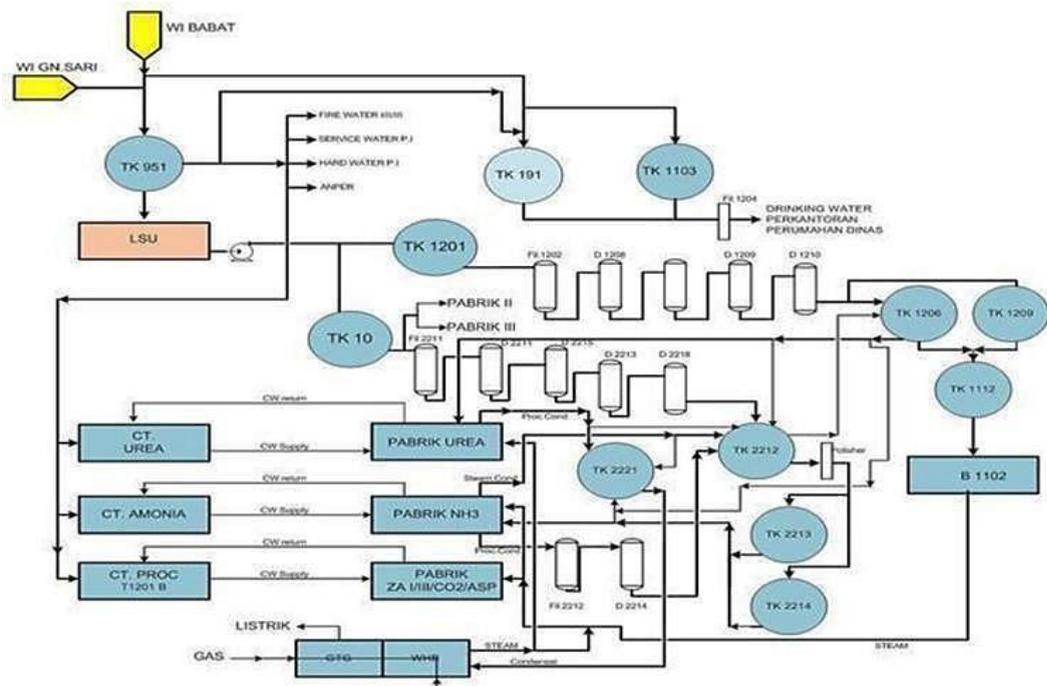
**BAB VI
UTILITAS**

VI.1. Pengertian Utilitas

Utilitas merupakan suatu unit yang menunjang operasi pabrik dengan mensuplai penyediaan steam, penyediaan air dan cooling water, penyediaan bahan bakar dan penyediaan tenaga listrik. Utilitas Produksi III B merupakan unit pendukung operasional proses yang bertanggung jawab dalam ketersediaan air, udara, power, dan pengolahan air limbah untuk pabrik.

VI.2. Unit Water Treatment

Air yang dibutuhkan PT. Petrokimia Gresik dipasok dari 2 sumber air, yaitu: Sungai Brantas (*Water Intake Gunungsari*) dan Sungai Bengawan Solo (*Water Intake Babat*).



Gambar 37. Pola Distribusi Pengolahan air

Spesifikasi air di PT. Petrokimia Gresik adalah sebagai berikut :

1. *Water Intake Gunungsari*

Jenis	: <i>Hard water</i>
pH	: 8,0 – 8,3
Total hardness	: Maksimal 200 ppm sebagai CaCO_3
Kapasitas	: 850 m^3/jam
Residual Chlorine	: 0,2 – 0,5 ppm

2. *Water Intake Babat*

Jenis	: <i>Hard water</i>
pH	: 7,5 – 8,5
Total hardness	: Maksimal 220 ppm sebagai CaCO_3
Kapasitas	: 2500 m^3/jam
Residual Chlorine	: 0,2 – 0,5 ppm

Proses treatment air di PT. Petrokimia Gresik terdiri dari 2 tipe, yaitu pengolahan air secara internal dan eksternal :

- Pengolahan air secara internal menggunakan bahan kimia yang menyesuaikan dengan jenis air demin yang digunakan. Senyawa kimia yang digunakan seperti *sodium sulfid*, *sodium karbonat*, *sodium aluminat*, dan komponen sayuran atau senyawa inorganik.
- Pengolahan air secara eksternal bertujuan untuk menghilangkan *total dissolve solid* seperti ion kalsium, magnesium yang dapat menyebabkan pembentukan kerak pada boiler. Selain TDS, juga untuk menghilangkan gas-gas terlarut seperti CO_2 , dan O_2 . Pengolahan air secara eksternal terdiri dari 2 proses, yaitu:

1) *Ion Exchanger*

Pada tahap ini air umpan dilewatkan melalui tumpukan resin sintetik dan tanpa pembentukan endapan. Jenis yang paling sederhana adalah ‘pertukaran basa’, dimana ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} ditukar dengan ion Na^+ . Setelah mencapai kondisi yang jenuh, maka perlu dilakukan regenerasi pada tumpukan resin menggunakan asam mineral dan soda kaustik.

2) Deaerasi

Pada tahap ini, air akan dihilangkan kandungan gas terlarutnya melalui 2 tahap. Tahap pertama deaerasi secara mekanik, yaitu memanaskan air umpan sehingga konsentrasi oksigen dan karbon dioksida di air umpan dapat menurun hingga jumlah tertentu. Deaerasi mekanik masih menyisakan oksigen terlarut, sehingga masih diperlukan deaerasi kimiawi. Selanjutnya, air masuk ke tahap deaerasi kimiawi dengan menambahkan *oxygen scavenger* seperti *hydrazine* atau *sulfite*. Penggunaan *hydrazine* akan bereaksi dengan oksigen membentuk nitrogen dan air, sedangkan *sulfite* akan bereaksi dengan oksigen membentuk *sodium* sulfat yang akan meningkatkan TDS di BFW. Meningkatkan kandungan TDS dapat diatasi dengan melakukan *blowdown* secara kontinyu atau pada saat dibutuhkan saja.

Make-up air demin dan air hasil kondensasi *steam*, di *pre-heating* terlebih dahulu menggunakan LPH 1 dan LPH 2 untuk meningkatkan efisiensi pemanasan di *furnace*. Panas dari LPH diperoleh dari GHP *furnace*. Setelah air umpan memenuhi syarat menjadi BFW, selanjutnya air siap masuk ke *boiler*.

Tahapan proses pengolahan air di Babat dan Gunungsari secara umum adalah sebagai berikut :

1. Penghisapan

Tahap ini menggunakan penghisapan yang dilengkapi dengan pompa vakum untuk mengalirkan air dari sungai ke stasiun pemompa air. Pemakaian sistem ini disebabkan ketinggian air tidak tetap.

2. Penyaringan

Tahap ini menggunakan *course and fine screen* yang berfungsi untuk menyaring kotoran sungai berukuran besar yang terpompa.

3. Pengendapan

Pengendapan dilakukan dengan cara memakai *settling pit* untuk mengendapkan partikel – partikel yang tersuspensi dalam air. Faktor yang mempengaruhi proses ini antara lain adalah laju alir dan waktu tinggal

4. Flokulasi dan koagulasi

Tahap ini bertujuan untuk mengendapkan suspensi partikel koloid yang tidak terendapkan karena ukurannya sangat kecil dan muatan listrik pada permukaan partikel yang menimbulkan gaya tolak menolak antara partikel koloid. Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan penambahan koagulan yang dapat memecahkan kestabilan yang ditimbulkan oleh muatan listrik tersebut. Partikel – partikel koloid yang tidak stabil tersebut akan saling berkaitan sehingga terbentuk flok dengan ukuran besar dan mudah terendapkan.

5. Clarifier

Tahap ini dilakukan dengan memakai alat pulsator untuk mendapatkan flok yang terbentuk pada proses flokulasi dan koagulasi pada zona – zona pengendapan di alat tersebut.

6. Filtrasi

Tahap ini dilakukan dengan menggunakan saringan pasir silika untuk menyaring padatan tersuspensi. Semakin banyak partikel padatan tertahan difilter, *pressure drop* akan semakin besar. Hal ini menyebabkan naiknya level air. Pada batas tertentu filter perlu dibersihkan agar operasi berlangsung normal. Pembersihan filter dilakukan dengan *backwash*.

7. Penampung

Tahap penampungan dan pemompaan dilakukan dengan pompa *centrifugal*. Pada tahap ini juga diinjeksikan klorin untuk membunuh bakteri di sepanjang perpipaan, baik dari IPA Gunungsari maupun dari IPA Babat, ke Gresik.

VI.2.1. Demineralized Water Unit

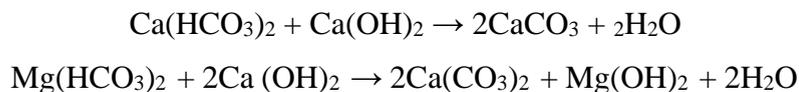
Demineralized Water Unit berfungsi untuk menghilangkan garam-garam terlarut dalam *Lime Treatment Water* dari *Lime Softening Unit*. *Lime Softening Unit* (LSU) berfungsi untuk menurunkan *hardness* air (terutama garam Ca dan Mg) dari Water Intake Gunungsari dan Water Intake Babat dengan pengikatan oleh penambahan larutan kapur dan *polyelectrolyte* dalam alat *cyrculator clarifier*.

VI.2.2. *Service Water / Clarified Water (CLW)*

Hard Water yang telah melewati penyaringan kotoran dari sungai (klarifikasi) dapat digunakan sebagai *service water*, yaitu air yang digunakan untuk keperluan *service* pabrik yang tidak berhubungan dengan proses, seperti mencuci peralatan, menyiram limbah-limbah, dan lain-lain.

VI.2.3. *Soft Water*

Sebagian *hard water* yang sudah disaring kotorannya kemudian melewati *Lime Softening Unit*. Tugas utama dari Lime Softening adalah mengolah *hard water* dari tangki menjadi *soft water* dengan penambahan larutan kapur, tawas dan *polyelectrolite* dalam dua buah *circulator clarifier*. *Soft water* adalah air yang sudah dikurangi kadar kalsium dan magnesium di dalamnya, air ini kemudian akan diproses lagi untuk digunakan sebagai *process water* atau sebagai umpan ke boiler. Dalam unit ini, larutan kapur soda abu dan *polyelectrolite* akan ditambahkan pada *hard water* sehingga Ca bikarbonat dan Mg bikarbonat yang larut dalam air berubah menjadi Ca karbonat dan Mg karbonat yang tidak larut dan mengendap dengan reaksi:



VI.2.4. *Denim Water Unit*

Unit ini diperlukan untuk mengubah *soft water* menjadi air bebas mineral/air demin. Air bebas mineral ini dimanfaatkan untuk air proses dan air umpan boiler. Air bebas mineral adalah yang bebas dari mineral seperti ion positif (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) dan ion negatif Cl^- , SO_4^{3-} , PO_4^{3-} , dan lain-lain yang dapat merusak alat dan mengganggu proses. Deskripsi umum proses pengolahan air di unit demineralisasi adalah air dari tangki melalui pompa disaring dengan *quartzite filter* lalu dialirkan ke *cationic exchanger* melalui *nozzle-nozzle*, kemudian air tersebut dialirkan ke bagian atas degasifier (untuk menghilangkan kadar CO_2 dan O_2). Dari bagian bawah *degasifier*, air dipompa melalui *nozzle* ke bagian atas

anionic exchanger kemudian air dialirkan ke *mixed exchanger*. Air produk dari *mixed exchanger* sebagian besar langsung dipakai sebagai air umpan di tangki.

VI.2.5. Air Pendingin

Alat utama yang diperlukan dalam utilitas air pendingin ini adalah

- 1) Menara pendingin / Cooling Tower T. 6510
- 2) 2 buah kipas MT. 6510 A dan B (*Induced Air Fan System*)
- 3) 3 buah pompa sirkulasi P.6511 A, B dan C untuk dapat menjalankan fungsi, menara pendingin dilengkapi dengan *packing* yang berfungsi untuk memperluas permukaan kontak air dengan udara.
- 4) *Drift eliminator*, berfungsi untuk mengurangi terikutnya butiran air didalam udara yang lewat
- 5) *Distributor*, berfungsi untuk meratakan distribusi air sehingga *packing* bekerja efisien
- 6) *Fan*, berfungsi untuk mengevaporasi

Uraian prosesnya adalah air dari sirkulasi masuk ke bagian atas menara pendingin lalu jatuh ke basin melalui distributor dan *slacing cup* (cawan percik) dalam bentuk butiran hujan. Udara luar masuk dari bagian bawah melalui sirip-sirip yang terhisap oleh *fan* di puncak *Cooling Tower* dan berkontak langsung dengan air yang turun ke basin sehingga temperatur air turun. Kapasitas sirkulasi menara pendingin secara desain adalah 1735 m³/jam dan kapasitas *make up water* adalah 36,9 m³/jam. Selisih suhu air masuk dan keluar adalah 10oC dimana temperatur masukan adalah 41°C dan temperatur keluaran adalah 31 °C. Untuk *make up water* yang digunakan pada *Cooling Tower* adalah *Lime Treated Water/soft water*. Selama digunakan, ada beberapa masalah yang dialami menara pendingin yang dapat menurunkan performa sistem pendinginan. Masalah- masalah tersebut berupa:

1. Korosi, yang terjadi akan mengurangi umur alat.
2. Deposit, yang akan mengurangi efektifitas transfer panas, bahkan pada kondisi ekstrem bisa menghambat aliran CW (Cooling Water) Macam deposit ada 3 yaitu:

- a) Kerak / *scaling*, yang sering dijumpai dalam air pendingin adalah *Kalsium Carbonat*. Selama terjadi pertukaran panas, reaksi menjadi berlawanan sehingga timbul endapan kapur.
- b) *Fouling*/pelapisan yang dapat berasal dari lumpur, karat, dan *microorganisme*.
- c) Mikroorganisme. Pertumbuhan ganggang, jamur, dan bakteri pada sistem sistem air pendingin akan menyebabkan menurunnya efisiensi proses pertukaran kalor, menimbulkan deposit, serta terjadinya korosi.

VI.3. Steam

Setelah selesai menyiapkan BFW dan batubara, kedua bahan tersebut selanjutnya akan masuk ke *furnace boiler*, setelah *furnace* dipanaskan. Apabila *boiler* sebelumnya dalam keadaan *shutdown*, maka operator akan menghidupkan boiler dengan menggunakan bahan bakar solar untuk melakukan proses pemanasan diawal. Tujuan pemanasan menggunakan solar adalah untuk mengefisienkan waktu yang diperlukan untuk memanaskan *boiler* sebelum menggunakan bahan bakar berupa batubara. Setelah *furnace* mencapai suhu 400°C, serbuk batubara *dispray* menggunakan PAF dan penggunaan solar dihentikan. Untuk memusatkan api pembakaran pada *water tube system*, proses pembakaran dibuat dalam kondisi vakum, dengan rentang tekanan -40 s/d -70 Pa. Kemudian, BFW dialirkan kedalam tube yang ada didalam *furnace boiler* dan langsung dipanaskan. BFW pertama kali akan di *pre-heating* di *economizer*, lalu masuk ke *steam drum*. Didalam *steam drum* terjadi perubahan fase BFW dari cair menjadi uap. Akan tetapi, uap yang terbentuk masih berupa uap jenuh, sehingga perlu dikeringkan lebih lanjut. Uap jenuh mengalir ke alat *de-superheater* untuk dipanaskan menjadi uap kering dengan spesifikasi suhu dan tekanan disesuaikan dengan kebutuhan. *Steam* (uap kering) untuk menggerakkan turbin harus berupa *High Pressure Steam*, sedangkan *steam* yang dikirim ke Pabrik I, II, dan III biasanya digunakann *Medium* dan *Low Pressure Steam*. *Boiler* dapat menghasilkan steam sebanyak 15 ton/jam dengan suhu 540°C dan tekanan 9,8 MPa.

VI.4. Listrik

Listrik pada disuplay dari *Service Unit/Utilitas* III di wilayah Pabrik III atau dari GTG (*Gas Turbine Generator*) di wilayah Pabrik I dengan tegangan 6 KV. GTG berjalan dengan kapasitas normal 15 MW (desain optimum 26,5 MW dan desain maksimal 32 MW). Pada operasi normal, GTG menggunakan bahan bakar gas alam dari Pulau Kangean, Madura sebesar 7-8 MMSCFD. Apabila terjadi penurunan gas, GTG akan pindah secara otomatis ke bahan bakar solar. *Service unit* dilengkapi dengan satu buah *back up* diesel berkapasitas 1 MW. Gas buang yang dihasilkan GTG memiliki kalori yang cukup tinggi sehingga digunakan untuk menghasilkan steam pada *Waste Heat Boiler*, dengan fasilitas *additional firing* dengan bahan bakar gas alam.

Pasokan listrik sebesar 6 KV akan didistribusikan untuk:

- a. 6 KV : untuk motor diatas 150 KW : MC 5101-1, MC 5302 AB, MC 5603
- b. 380 V : untuk motor-motor dibawah 150 KW.
- c. 220 V : untuk instrument dan penerangan.

VI.5. Udara Tekan dan Udara Instrumen

Udara tekan digunakan untuk keperluan *service* seperti untuk membersihkan sesuatu dan lain-lain, sedangkan udara instrumen digunakan untuk sarana instrumentasi pabrik yaitu menggerakkan *pneumatic control valve*.

Spesifikasi udara yang digunakan:

1. Udara tekan / *Utility Air*

Komposisi:

Tekanan : 7,5 kg/cm²
Kompresor C. 6303 kapasitas : 65 Nm³/jam

2. Udara Instrument / *Instrument Air*

Komposisi:

Tekanan : 7,5 kg/cm²
Kompresor C. 6304 A dan B kapasitas : 65 Nm³/jam

3. Air Dryer : D. 6304 A/B

Udara instrumen tidak boleh mengandung air (H_2O) karena akan dapat merusak komponen alat, maka proses pembuatannya dilengkapi dengan *water trap*.