



BAB VI UTILITAS

VI.1 Pengadaan dan Kebutuhan Air

VI.1.1 Unit Penyedia Air

Kebutuhan air PT. Petrokimia Gresik disuplai dari dua sumber air yaitu Sungai Bengawan Solo dengan debit 2500 m³/jam dan Sungai Brantas dengan debit 800 m³/jam. Air tersebut di tampung terlebih dahulu di Pabrik I dan kemudian di alirkan menuju pabrik III B untuk kebutuhan air di pabrik III B.

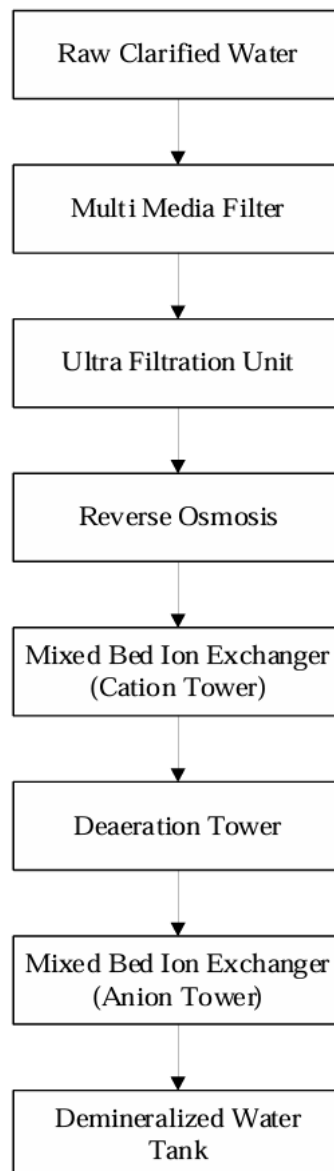
VI.1.2 Pengolahan Air

VI.1.2.1 Demineralized Water Unit

Unit pengolahan air demineralisasi berfungsi untuk menghilangkan garam-garam terlarut yang terkandung di dalam Raw Clarified Water/Industrial Water Sehingga menghasilkan air bebas mineral (Demin Water). Type dari Demineralized Unit ini adalah Ultra Filtration Reverse Osmosis + 1 Mixed bed dimana water treatment flow berlawanan arah dengan regeneration flow. Flow water treatment dari bottom sedangkan flow regeneration dari top. Type UF RO + Mixed bed mempunyai keuntungan –keuntungan sebagai berikut :

- Bisa menghemat pemakaian bahan-bahan kimia untuk regenerasi.
- Water Press losses kecil.
- Bisa menghemat pemakaian air untuk washing.
- Waktu regenerasi relatif pendek.

Untuk proses pengolahan air demineralisasi dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :



Gambar I. 6 Proses Pengolahan Air Demineralisasi

1) Multi Media Filter

Pertama-tama, industrial water dibawa menuju Multi Media Filter menggunakan pompa. Di Multi Media Filter terjadi penyerapan materi organik, zat klor dan padatan tersuspensi yang ada di Industrial Water. Kondisi proses yaitu pada tekanan 4 kg/cm^2 , suhu operasi 32°C dan debit $50 \text{ m}^3/\text{jam}$. Lapisan atas yaitu Active Carbon Filter dengan filling material $3,1 \text{ m}^3/\text{unit}$. Pressure drop pada filter sebesar $3 \text{ mmH}_2\text{O}$. Active Carbon adalah absorbent yang mempunyai kapasitas tinggi dan luas permukaan



yang besar. Pressure drop pada filtering speed 22 m/h sebesar 3 mmH₂O dan filter ini dinyatakan jenuh bila pressure drop naik mencapai 6 – 10 mmH₂O. Active carbon filter yang mengalami pemampatan selama operasi menyebabkan akumulasi suspended solid didalam lapisan active carbon filter. Oleh karena itu perlu dilakukan backwash dengan Raw Clarified Water lewat bottom dan didistribusikan kedalam Active carbon filter untuk mencegah kebuntuan. Air yang keluar dari mixed bed exchanger dengan kualitas :

- Conductivity : < 10 micro S/cm²
- SiO₂ : < 0,2 ppm

2) Ultra Filtration Unit

Selanjutnya, air keluaran Multi Media Filter masuk ke UltraFiltration Package, selain mengurangi padatan terlarut yang mengakibatkan turbiditas (kekeruhan) dalam air dapat diminimalisasi, virus dan bakteri yang ada di dalam air juga dapat dikurangi. Kualitas air pun semakin stabil dan beban semi-permeable pada proses reverse osmosis dapat menjadi lebih ringan.

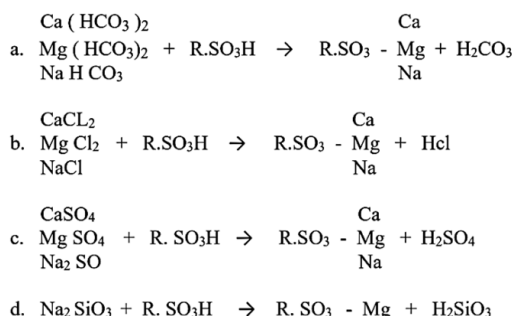
3) Reverse Osmosis

Dari Ultra Filtration, keluaran air dibawa oleh RO Feed Pump ke Reverse Osmosis Package yang terdiri dari Safety Filter, RO High Pressure Pump dan RO Unit. Di unit ini terjadi penyaringan air dengan reverse osmosis menggunakan membran RO. Prinsip kerja RO yaitu memberi tekanan yang tinggi (dengan RO High Pressure Pump) pada larutan dengan kadar garam tinggi agar air dapat mengalir menuju larutan yang lebih encer. Molekul garam tidak dapat menembus membran semi-permeable, hanya air yang dapat menembusnya.

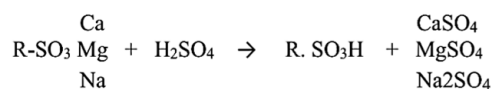
4) Mixed Bed Ion Exchanger (Cation Tower)

Terdapat dua unit Mixed-Bed Ion Exchanger yang merupakan dua buah kolom resin campuran (kation dan anion). Kondisi operasinya yaitu berada pada tekanan operasi 4 kg/cm² dan suhu operasi 32°C. Di Mixed-Bed Ion Exchanger terjadi pengikatan ion-ion mineral yang terdapat pada

air dari Deaeration Water Tank. Resin kation yang digunakan yaitu R-SO₃H (Strong Acid Cation Resin) untuk mengikat ion positif dan resin anion R=N-OH (Strong Base Anion Resin) untuk mengikat ion negatif. Selanjutnya, air dari Reverse Osmosis dialirkan menuju Cation Tower terlebih dahulu. Dalam Kation Tower terjadi reaksi sebagai berikut :



Air dari Cation Exchanger bersifat asam dengan pH 2,8 – 3,5. Jenuhnya resin cation akan ditandai dengan lolosnya ion Na yang akan dideteksi pada outlet Anion Tower, conductivity outlet Anion Tower akan naik sampai 10 m S/cm². Untuk itu echanger Cation perlu diregenerasi dengan menggunakan H₂SO₄ : 2 % dan 4 %. Reaksi pada proses regenerasi yaitu :



Kapasitas resin bisa menurun karena :

- Oksidasi pada anion exchange resin oleh chlorine bebas
- Kontaminasi pada cation exchange resin oleh deposit colloidal
 Misalnya : Ion Oxide Exchange dan hydrogen oxide dari Mg, Fe dan Al yang mengendap pada permukaan resin

5) Deaeration Tower

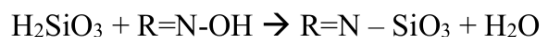
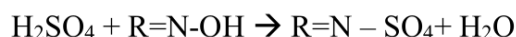
Pada decarbonator terjadi process pelepasan CO₂ dari asam karbonat (H₂CO₃) yang terbentuk setelah melalui cation tower.



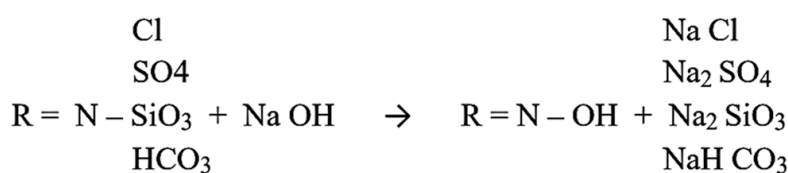
Dengan lepasnya CO₂, maka beban Anion Tower akan berkurang. Unit ini dilengkapi dengan transfer pump dan Degasing Fan.

6) Mixed Bed Ion Exchanger (Anion Tower)

Pada anion tower terjadi proses penyerapan ion-ion negative (SO₄, Cl, SiO₂) oleh resin anion. Resin yang dipakai adalah (R=N-OH) strong base exchange resin. Reaksi peneyrapan anion di anion tower :



Air dari Anion Exchanger bersifat netral dan sudah bebas dari garam-garam mineral disebut Demineralized Water. Jenuhnya resin Anion yang ditandai dengan lolosnya ion-ion SiO₂ yang dibatasi max 0.2 ppm Untuk regenerasi resin digunakan larutan NaOH = 2 %. Reaksi pada proses regenerasi :



Kapasitas resin bisa menurun karena :

- Adanya kontaminasi resin anion dengan organic compound.
- Larutan NaOH tidak boleh dilarutkan dengan Hard water/Raw water karena dapat membentuk Mg(OH)₂ yang akan mengendap dipermukaan resin demikian pula pada saat washing resin (setelah regenerasi dengan NaOH) tidak boleh dengan hard water. Back washing untuk Anion resin dilakukan bila press drop di dalam anion Tower naik, besarnya press drop ditentukan setelah test operation.



7) Demineralized Water Tank

Air hasil dari mixed bed ion exchanger (Anion Tower) merupakan air demineralisasi yang akan ditampung pada tangki air demineralisasi dan sebagian akan digunakan untuk make up air umpan boiler (Boiler Feed Water), air proses di unit ZA I dan III, H_2SO_4 , Amonia, seta dijadikan air pendingin (cooling tower).

VI.1.2.2 Cooling Tower

Cooling water dibutuhkan sebagai pendingin pada seluruh Plant Revamping. Cooling water disuplai dari dua unit Cooling Tower, yaitu 30-T-6511 dan 30-T-6521. Cooling Tower 30-T-6511 menyuplai kebutuhan air pendingin pada Unit SA (Asam Sulfat), sementara Cooling Tower 30-T-6521 menyuplai kebutuhan air pendingin pada unit proses/unit PG (Power Generation) dengan masing-masing berkapasitas $7200 \text{ m}^3/\text{jam}$. Sementara kebutuhan air pendingin untuk unit Asam Sulfat dan Power Generation masing-masing adalah $5000 \text{ m}^3/\text{jam}$. Pengolahan air pendingin menggunakan sistem Open Circulating Cooling Water System, di mana air menyerap panas melalui heat exchanger hingga temperatur air meningkat. Air kemudian didinginkan kembali di dalam Cooling Tower menggunakan udara. Sebagian air akan menguap selama proses pendinginan berlangsung.

VI.2 Pengadaan Uap Air

Kebutuhan steam di Departemen Produksi IIIB dipenuhi oleh boiler unit batubara dan waste heat boiler (WHB) sulphur acid (SA) plant.

VI.2.1 Waste Heat Boiler (WHB)

Air umpan yang digunakan pada unit WHB berasal dari demin water unit. Sumber panas yang digunakan oleh WHB berasal dari panas pembakaran sulfur (sulphur furnace). Steam yang dihasilkan dari unit WHB dipanaskan kembali menjadi uap kering pada unit superheater. Kemudian, steam yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan extraction condensing turbine 17,5 MW. Berikut karakteristik steam yang dihasilkan unit WHB dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel VI. 1. Karakteristik Steam yang Dihasilkan Unit WHB SA Plant

No	Parameter	Nilai
1	Tekanan	36 Kg/Cm ³
2	Temperatur	400 °C
3	Laju Air	91 ton/jam

VI.2.2 Boiler

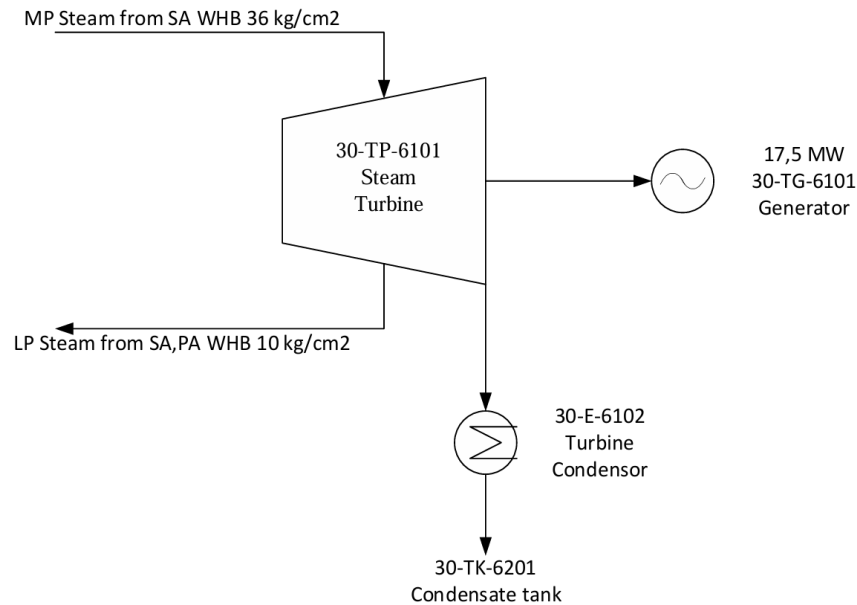
Boiler berfungsi untuk menghasilkan steam yang akan digunakan untuk menggerakkan back pressure admission turbine 12,5 MW. Boiler menghasilkan steam dengan menggunakan panas hasil pembakaran batu bara. Berikut merupakan karakteristik steam yang dihasilkan boiler unit batu bara dapat dilihat pada table berikut.

Tabel VI. 2. Karakteristik Steam yang Dihasilkan Boiler Unit Batu Bara

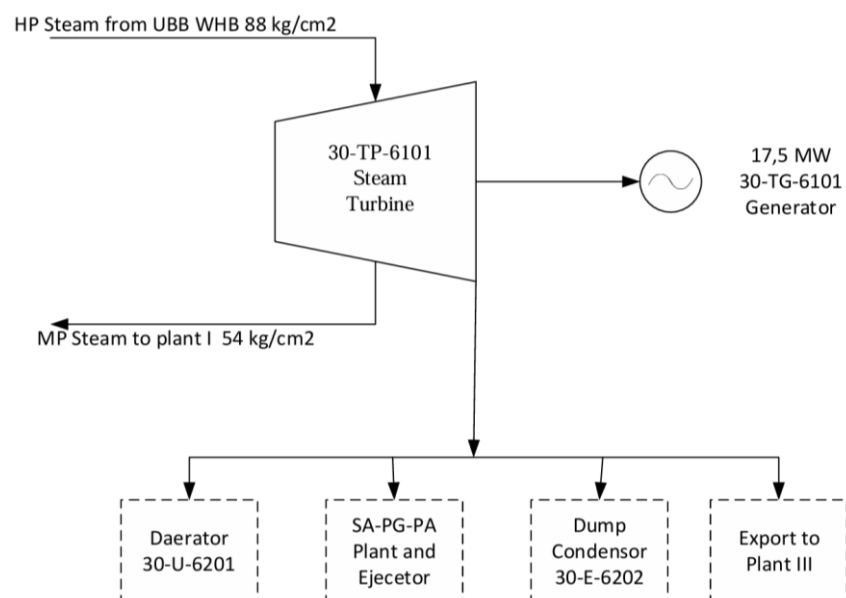
No	Parameter	Nilai
1	Tekanan	36 Kg/Cm ³
2	Temperatur	400 °C
3	Laju Air	91 ton/jam

VI.3 Pengadaan dan Kebutuhan Listrik

Kebutuhan listrik Departemen Produksi IIIB disuplai dari Steam Turbine Generator (STG) 30-TP-6101 dan 30-TP-6102. STG 30-TP-6101 merupakan turbin dengan jenis Extraction Condensing Turbine yang mampu menghasilkan daya sebesar 17,5 MW sedangkan STG 30-TP-6102 merupakan turbin dengan jenis Back Pressure Admission Turbine yang mampu menghasilkan daya sebesar 12,5 MW. Skema penyediaan listrik untuk STG 30-TP-6101 dan 30-TP-6102 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar VI. 1. Skema Penyediaan Listrik Pada STG 30-TP-6101



Gambar VI. 2. Skema Penyediaan Listrik Pada STG 30-TP-6102

Berdasarkan Gambar VI.1 diatas dapat diketahui bahwa steam yang digunakan untuk menggerakkan STG 30-TP-6101 adalah berjenis medium pressure (MP) steam yang berasal dari unit WHB asam sulfat. Unit WHB memanfaatkan panas sisa pembakaran sulfur di dalam furnace dengan suplai BFW yang berasal dari unit demin. Keluaran dari STG 30-TP-6101 berupa low pressure (LP) steam



dan juga kondensat. LP steam dikirim ke unit asam sulfat, asam fosfat, dan purified gypsum sedangkan kondensat dikirim ke condensate tank.

Berdasarkan Gambar VI.2 dapat diketahui bahwa steam yang digunakan untuk menggerakkan STG 30-TP-6101 berjenis high pressure (HP) steam yang berasal dari unit batubara dan MP steam yang berasal dari plant III. Keluaran STG 30-TP-6102 yang berupa MP steam di kirim ke plant I untuk memenuhi kebutuhan steam di plant I sedangkan keluaran turbin yang berupa LP steam dikirim ke pabrik IIIB untuk memenuhi kebutuhan steam di unit asam sulfat, asam fosfat, dan purified gypsum.