



---

## BAB VI

### UTILITAS

Utilitas merupakan faktor penunjang yang memegang peranan yang amat penting dalam kelangsungan suatu proses industri.

#### **VI.1 Pembangkit Uap (Boiler)**

##### **a. Penyediaan Air Untuk Pengisi Ketel**

Air umpan adalah air yang disuplai ke boiler untuk diubah menjadi steam. Sedangkan sistem air umpan adalah sistem penyediaan air secara otomatis untuk boiler sesuai dengan kebutuhan steam. Ada dua sumber air umpan, yaitu :

##### **1) Air Kondensat**

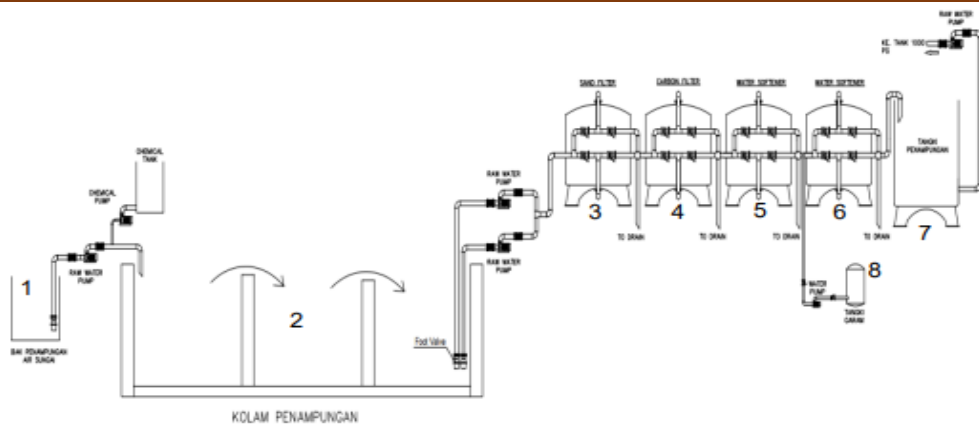
Air kondensat merupakan steam yang telah berubah fasa menjadi air (mengembun). Di pabrik gula air kondensat yang berasal dari pengolahan (tidak tercemar gula) dapat dimanfaatkan kembali menjadi air umpan ketel uap. Air kondensat digunakan lagi untuk menghemat pemakaian air dan mempercepat proses pemanasan, tetapi kualitas air kondensat harus memenuhi persyaratan.

##### **2) Water Treatment Plant (WTP) / Instalasi Pengolahan Air (IPA) Water Treatment**

Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah sistem atau sarana yang berfungsi untuk mengolah air dari kwalitaas air baku (influent) terkontaminasi untuk mendapatkan perawatan kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu.



Laporan Praktek Kerja Lapangan  
PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Pradjean Bondowoso  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Gambar VI.1 Diagram Alir WTP

Bagian dan fungsi diagram alir WTP :

1. Bak penampung air sungai : sebagai tempat penampungan air dari sumber untuk diolah.
2. Kolam penampungan : bak yang digunakan untuk menampung dan mengatur kapasitas air yang akan diolah.
3. Tanki sand filter : penyaringan menggunakan pasir untuk menghilangkan kotoran dengan ukuran besar.
4. Tanki carbon filter : penyaringan menggunakan arang untuk menghilangkan partikel koloid dan menghilangkan bau.
5. Water softener I : tempat pertukaran ion menggunakan anion.
6. Water softener II : tempat pertukaran ion menggunakan kation.
7. Tanki penampungan air WTP : tempat penampungan yang digunakan untuk air umpan boiler.
8. Tanki garam : tanki untuk regenerasi ion.

### Cara kerja Sumber air untuk WTP

Air sungai dan air artesis (air sumur) yang dipompa menuju bak penampung kemudian dialirkan menuju kolam penampungan sekaligus pengendapan dengan penambahan bahan kimia (tawas) untuk menggumpalkan kotoran. Proses selanjutnya air akan disaring menggunakan beberapa filtrate yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan kesadahan dalam air. Filter pertama menggunakan



sand filter setelah itu dilanjutkan pada carbon filter dan water softener. Pada proses akhir air akan ditampung pada bak penampungan yang nantinya dipompa sebagai feed water. Tanki garam digunakan sebagai regenerasi ion saat resin sudah mencapai titik jenuh dan tidak bisa bertukar lagi.

### 3) Persyaratan Air Umpan Boiler

Air yang digunakan sebagai air umpan boiler adalah air yang tidak mengandung unsur penyebab terjadinya kerak, korosi terhadap boiler dan sistem penunjangnya dan tidak mengandung unsur yang dapat menyebabkan timbulnya buih pada air boiler. Oleh karena itu air umpan boiler harus diolah terlebih dahulu untuk memenuhi persyaratan.

Tabel VI.1. Persyaratan Air Kondensat

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	Konduktivita	10	Mg/l
2	Total Dissolved solid	5	Mg/l
3	Total Suspended Solid	0,5	Mg/l
4	Total Silika	0,05	Mg/l
5	Total Besi	0,1	Mg/l
6	Total Copper	0,02	Mg/l
7	Co <sub>2</sub>	1	Mg/l
8	Chloride	0,01	Mg/l
9	Organik	0,01	Mg/l

Tabel VI.2 Persyaratan Air Umpan Boiler

Parameter	Pengendalian Batas	Satuan
pH	10,5-11,5	Unit
Konduktivitas	Max 5000	µmhos/cm
TDS	Max 3500	Ppm
P-Alkalinity	-	Ppm
M- Alkalinity	Max 800	Ppm

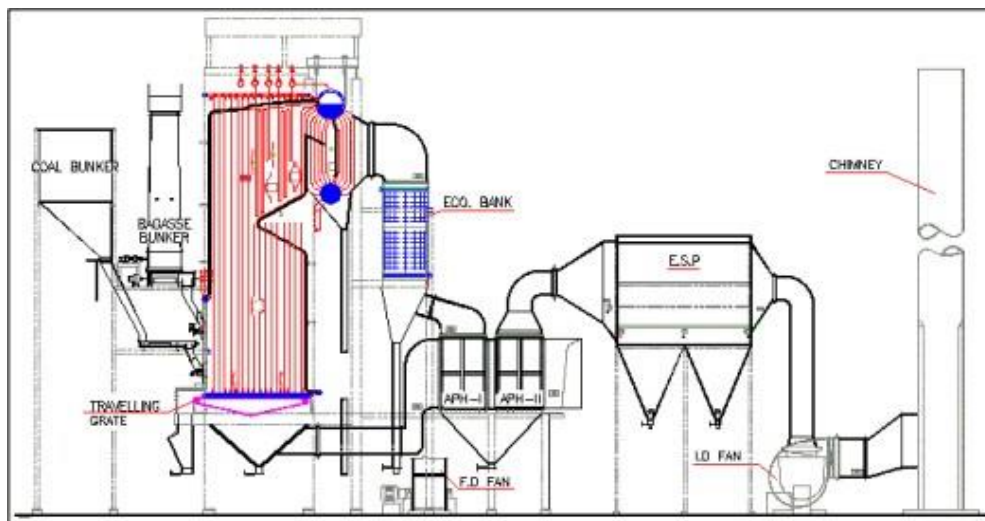


Laporan Praktek Kerja Lapangan  
PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Pradjekan Bondowoso  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

O-Alkalinity	Min 2,5 x SiO <sub>2</sub>	Ppm
T. Hardness	-	Ppm
Silica	Max 150	Ppm

### b. Penyediaan Uap Boiler

Boiler menjadi sumber penghasil uap (steam) yang digunakan untuk menggerakkan turbin uap dan mesin gilingan. Uap (steam) sisadari turbin dan gilingan masih bisa dipakai untuk memasak gula. Uap (steam) diperoleh dengan memanaskan air yang berada didalam bejana dengan bahan bakar. Boiler mengubah energi kimia menjadi energi yang lain untuk menghasilkan kerja. Ketel uap dirancang untuk memindahkan kalor dari suatu sumber pembakaran, yang biasanya berupa pembakaran bahan bakar.



Gambar VI.2 Sistem Boiler

### Komponen utama dan tambahan pada boiler

1. Drum Ketel, berfungsi sebagai tempat penampungan air panas sertatempat terbentuknya uap. Drum ini menampung jenuh (saturated steam) beserta air dengan perbandingan antara 50% air dan 50% uap.
2. Superheater, merupakan tempat pengeringan steam, dikarenakan uap yang berasal dari drum ketel masih dalam keadaan basah sehingga belum dapat digunakan. Proses pemanasan lanjutan menggunakan superheater pipe yang dipanaskan dengan suhu 260°C sampai 350°C. Dengan suhu tersebut, uap akan



Laporan Praktek Kerja Lapangan  
PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Pradjekan Bondowoso  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

---

menjadikering dan dapat digunakan untuk menggerakkan turbin maupun untuk keperluan peralatan lain.

3. Economizer, berfungsi menyerap panas dari gas hasil pembakaran setelah melewati superheater. Pemanasan air ini dilakukan agar perbedaan temperatur antara air pengisi dengan air yang ada dalam drum ketel tidak terlalu tinggi, dengan memanfaatkan gas sisa pembakaran, maka akan meningkatkan efisiensi dari boiler dan proses pembentukan uap lebih cepat.
4. Steam Air Heater, Komponen ini merupakan alat yang berfungsi untuk memanaskan udara yang digunakan untuk menghembus/meniup bahan bakar agar dapat terbakar sempurna. Udara yang akan dihembuskan, sebelum melewati air heater memiliki suhu yang sama dengan suhu udara normal, yaitu 38°C. Namun, setelah melalui air heater, suhu udara tersebut akan meningkat menjadi 230°C.
5. Upper Drum (Dram Atas) Berfungsi untuk menampung air pengisi ketel yang akan dialirkan ke lower drum, dan front header yang turun melalui down comer tube. Selain itu drum ini berfungsi untuk menampung air yang terhubung dari masing-masing wall tube dan generating tube.
6. Generating Tube Pipa – pipa pada ketel uap yang menghubungkan antara Upper Drum dengan Lower Drum, yaitu berfungsi sebagai tempat penguapan air menuju Upper Drum.
7. Down Corner Tubes Adalah pipa – pipa yang meluangkan antara upper drum dengan front header dan upper header dengan lower header, lower drum dengan side header, dan lower drum dengan rear header.
8. Pengangkut Ampas ( Baggase Feeder) Alat ini berfungsi untuk pemasukan bahan bakar (ampas) ke dalam ruang bakar.
9. Distribution Air Fan Alat ini digunakan untuk menghembuskan ampas dari baggase feeder sehingga dapat tersebar merata keseluruh dapur.
10. Ash Conveyor Adalah alat penampung abu bekas pembakaran bahan bakar (baggase).
11. Forced Draft Fan (FDF) Adalah alat yang berfungsi untuk menghisap udara



dan menghembuskan kedalam ruang bakar, guna mensuplai oksigen yang diperlukan selama proses pembakaran berlangsung.

12. Induced Draft Fan (IDF) Adalah alat yang berfungsi untuk menarik gas hasil pembakaran dari ruang bakar yang dikeluarkan melalui cerobong asap.
13. Secondary Air Fan (SAF) Adalah alat yang berfungsi menghembuskan udara panas pembakaran disekeliling dapur, agar terjadi pembakaran yang merata.
14. Cerobong/Chimney Merupakan sarana pembuangan gas sisa pembakaran. Fungsi utama antara lain: a. Membantu blower untuk mengatasi susut tekanan b. Membantu menyebarkan gas buang ke atmosfer.
15. Dust Collector ( Penangkap Debu) Gas asap sebelum dibuang melalui cerobong terlebih dahulu melewati penangkap debu agar tidak mengotori dan menimbulkan polusi udara.
16. Baggage Conveyor Digunakan untuk mengangkut ampas tebu (baggage) dari stasiun gilingan menuju dapur pembakaran dan sisanya ditampung dalam gudang ampas.
17. Panel Boiler Adalah alat yang digunakan untuk mengendalikan peralatan pendukung operasional boiler.
18. Dapur Pembakaran Adalah tempat pembakaran bahan bakar, dalam hal ini bahan bakar utamanya adalah ampas (baggage) dan sebagian bahan bakar tambahan atau suplesi adalah residu.
19. Deaerator Adalah suatu alat yang berfungsi untuk menampung air dan melepaskan/ meminimalkan kandungan CO<sub>2</sub> atau gas-gas yang masih terkandung dalam air dan secara alamiah akan menaikkan temperature air pengisi ketel tersebut.

### **Cara kerja boiler**

Pada water tube boiler, air umpan boiler mengalir melalui pipa – pipa masuk kedalam drum. Air yang tersirkulasi dipanaskan oleh gas pembakar membentuk



Laporan Praktek Kerja Lapangan  
PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Pradjekan Bondowoso  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

steam pada daerah uap dalam drum. Boiler ini dipilih jika kebutuhan steam dan tekanan steam sangat tinggi seperti pada kasus boiler untuk pembangkit tenaga.

## VI.2 Pembangkit Listrik (Turbin)

Sumber tenaga listrik pada PG Pradjekan ada 2 yaitu tenaga dari PLN dan dari turbin. Di PG Pradjekan mempunyai 2 type turbin generator, yang pertama memiliki kapasitas 2,4 MW, dan yang kedua memiliki kapasitas 3,6 KW. Uap Baru yang dihasilkan dari boiler dengan tekanan 20 atm dan suhu 320°C disalurkan ke turbin untuk menggerakkan sudu-sudu sehingga timbul energi di generator turbin sehingga menghasilkan tenaga listrik yang bisa digunakan untuk pengoperasian alat di pabrik. Uap yang sudah digunakan pada turbin akan keluar turbin sebagai uap bekas dengan tekanan 0,4 – 0,6 kg/cm<sup>2</sup> dan suhu 118 – 120°C yang akan dimanfaatkan untuk sumber uap panas di evaporator dan Juice Heater.

### VI.2.1 Turbin Generator 2,4 MW



Gambar VI.3 Turbin 2,4 Mega Watt



Tabel VI.3 Spesifikasi Turbin 2,4 Mega Watt

Serial No	16314
Type	B6-R4-R
Horse Power	2400 KW
Speed	5921/1500 Rpm
Initial Steam Temp	325 °C
Exhaust Steam Press	0,8 Kg/cm <sup>2</sup> .G
Weight	14.700 Kg
Date	NOV 1983
Initial Steam Press	17 Kg/cm <sup>2</sup> .G

#### VI.2.2 Turbin Generator 3,6 MW



Gambar VI.4 Turbin 3,6 Mega Watt





Laporan Praktek Kerja Lapangan  
PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Pradjekan Bondowoso  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Tabel VI.4 Spesifikasi Turbin 3,6 Mega Watt

Serial No	16464
Type	B6-R2-R
Horse Power	3600 KW
Speed	6794/1500 Rpm
Initial Steam Temp	325 °C
Exhaust Steam Press	0,8 Kg/cm <sup>2</sup> .G
Weight	14.000 Kg
Date	JAN 1983
Initial Steam Press	16 Kg/cm <sup>2</sup> .G