
BAB VI UTILITAS

VI.1. Utilitas

Unit *Utilitas* pada PT. PERTAMINA RU IV Cilacap adalah semua bahan / sarana / media yang dibutuhkan untuk menunjang operasi pengolahan kilang seperti tenaga listrik, tenaga uap, air pendingin, air bersih, bahan bakar cair/gas, angin instrumen, dan lain-lain sehingga kilang dapat memproduksi BBM dan Non BBM.

Pengadaan sistem utilities dalam industri, khususnya untuk operasional kilang BBM dan petrokimia di Pertamina selama ini selalu diusahakan sendiri, mengingat kebutuhan dukungan pasokan yang kontinyu yang belum dapat diperoleh dari sumber lain. Utilities harus handal karena karena bila terjadi kegagalan dalam pengoperasian utilities, tidak saja akan mengakibatkan kehilangan produksi kilang berupa BBM, NBM, dan Petrokimia tetapi dapat juga menimbulkan kerusakan katalis, peralatan operasi, dan keselamatan (safety).

Didalam pengoperasiannya Utilities harus handal, karena bila terjadi kegagalan, akan mengakibatkan kehilangan produksi kilang berupa BBM, NBM dan Petrokimia, tetapi juga dapat menimbulkan kerusakan peralatan operasi, katalis bahkan juga dapat menimbulkan bahaya kebakaran.

Kehandalan adalah kemampuan dan ketersediaan sistim ketenagaan dalam periode waktu tertentu secara terus menerus dalam memasok kebutuhan Energi (Tenaga listrik, tenaga uap, bahan bakar minyak / gas dan udara bertekanan) untuk menunjang operasi kilang beserta fasilitas penunjangnya dalam setiap kondisi (*Start up*, stop, normal atau *emergency*).

Pengadaan sistim utilitas dalam industri, khususnya untuk operasional kilang bahan bakar minyak dan petrokimia Pertamina RU IV selama ini selalu diusahakan sendiri, mengingat kebutuhan kesinambungan dukungan pasok yang diperlukan belum dapat diperoleh dari sumber lain.

Di Pertamina RU IV Cilacap, kompleks Utilitas saat ini terbagi atas:

1. **Utilities I (Area 50)** yang dibangun pada tahun 1973 dan mulai dioperasikan tahun 1976 menunjang pengoperasi Utilitas I, FOC I, LOC I,



dan Off Site area 30, 40, 60 dan 70 dengan kapasitas pengolahan 100.000 barrel/hari.

2. **Utilities II (Area 05)** yang dibangun pada tahun 1980 dan mulai dioperasikan tahun 1983 menunjang pengoperasian Utilitas II, FOC II, LOC II, Off Site area 30, 40, 60 dan 70 dengan kapasitas pengolahan 200.000 barrel/hari.

3. **Utilitas Paraxylene / KPC** yang sebagian besar unitnya terletak di Utilitas I / Area 50 yang mulai dioperasikan tahun 1990 khusus menunjang area kilang paraxylene dengan kapasitas produksi Petrokimia sebanyak 270.000 ton/tahun.

4. **Utilities III (Area 500)** yang mulai dioperasikan pada tahun 1998 dengan penambahan sarana terbatas, khusus dirancang untuk menunjang operasi Debottlenecking kilang Cilacap, sehingga total kapasitas pengolahan Kilang Cilacap dapat dinaikkan dari 300.000 barrel/hari menjadi 348.000 barrel/hari

5. **Utilities RFCC** yang mulai dioperasikan pada tahun 2015 khusus dirancang untuk menunjang operasi pada kilang RFCC Pertamina RU IV Cilacap

Pada saat pengembangan Kilang dari tahun 1976 sampai tahun 1998 agar kehandalan dan fleksibilitas operasi Utilitas terjamin, sebagian besar sistimnya terintegrasi artinya sistim Utilitas antara UTL I, UTL PX, UTL II dan UTL III bisa saling menunjang sehingga bisa diartikan suatu sistim yang terintegrasi dan merupakan satu kesatuan.

Sebagai bagian dari Bidang Produksi I di Unit Pengolahan IV Cilacap, Utilitas mempunyai fungsi untuk mendukung dan menjamin berjalannya operasi kilang secara kontinyu dengan menjamin tersedianya pasokan bahan bakar, listrik, udara bertekanan, tenaga uap, air pendingin, air baku dan air bersih yang cukup untuk operasi kilang. Dalam memenuhi kebutuhan kilang Cilacap maka Utilitas Pertamina UP IV secara operasional memiliki unit-unit kerja yaitu :

1. Unit 51/051/510 - Unit Pembangkit Tenaga Listrik
2. Unit 52/052/520 - Unit Pembangkit Tenaga Uap
3. Unit 53/053/530 - Unit Distribusi Air Pendingin



4. Unit 54/054 - Unit Pengadaan Air Bersih
5. Unit 56/056/560 - Unit Air Instrument System
6. Unit 57/057 - Unit distribusi Bahan Bakar Cair dan Gas
7. Unit 63/063 - Unit Pengadaan Air Baku

VI.2. Unit 51/051/510 Unit Pembangkit Listrik (Power Generation Unit)

Tabel VI.1 Daftar Generator beserta kapasitasnya

Area	Jumlah Generator	Generator	Power Generator (MW)	Total Power (MW)
<i>Utilities I</i>	3	51 G 1/2/3	8	24
<i>Utilities II</i>	3	051 G 101/102/103	20	60
<i>Utilities Paraxylene</i>	1	51 G 201	20	20
<i>Utilities III</i>	1	510 G 301	8	8
Total				112

Ref: Operating Manual DPC Utilities and Offsites 2.3.1.1 page 2

Generator tersebut itu dikendalikan dengan *automatic extraction turbin*. Turbogenerator tersebut tidak dijalankan pada kapasitas optimumnya demi menjamin kehandalannya. Turbogenerator dengan kapasitas 20 MW biasanya dijalankan dengan kapasitas 65% dari kapasitas maksimum pada kondisi normal.

HP *steam* yang memasuki *extraction turbin* diekspansikan pada HP section dari turbin. Pada akhir HP section, MP *steam* yang dibutuhkan untuk kilang diambil dari turbin (diekstrak), sedangkan sisanya dari MP *steam* diekspansikan di LP section dimana kemudian *steam* diekspansikan lebih lanjut menjadi kondensat pada tekanan $-0,8973 \text{ kg/cm}^3$.

VI.2.1. Sistem Kontrol

Total energy yang di dapat dari tiap turbogenerator adalah penjumlahan dari dua komponen yaitu energy yang diambil dari steam yang dikondensasikan dan energi yang diambil dari steam secara parsial diekstrak. Sistem kontrol mempunyai dua fungsi, yaitu:



1. Mengubah total energi output sesuai dengan kebutuhan listrik kilang tanpa mengubah jumlah steam yang diekstrak. Hal ini dilakukan oleh *governors* yang memvariasi jumlah HP steam yang memasuki *inlet valve*. Jumlah steam yang diekstrak tidak berubah sehingga perubahan energi output didapatkandengan mengubah jumlah HP steam yang terkondensasi secara total.
2. Mengubah variasi steam yang diekstrak tanpa mengubah energi output dari turbin. Hal ini dilakukan oleh *extraction pressure controller* yang memvariasi jumlah steam yang diekstrak. Sebagai kompensasinya, jumlah HP steam yang memasuki inlet valve harus diubah secara simultan untuk menjaga kesetimbangan steam pada turbin, tetapi perubahan flow rate pada *inlet* tidak sebanyak pada *extraction valve*.

Tenaga listrik yang dihasilkan dipakai seluruh area kilang (untuk pemanasan, penggerak dan instrument akan diperiksa oleh bagian listrik), perumahan, rumah sakit, perkantoran dikawasan PT. Pertamina RU IV Cilacap setelah tegangan diturunkan terlebih dahulu beberapa sub station. Generator di unit 51/051/510 dihubungkan secara paralel saat beban puncak mencapai 72 MW.

VI.2.2. Prinsip Operasi

Turbin digerakkan oleh steam hasil produksi boiler dengan tekanan 60kg/cm^2 dan suhu $460\text{ }^\circ\text{C}$ dengan *system extractive condensing*, masuk melalui throttle valve. Setelah putaran turbin mencapai 3000 rpm, generator disinkronkan generator lainnya yang sudah online. Turbin dioperasikan *dengan system full condensing* apabila beroperasi pada beban rendah (ketika turbin menghasilkan load listrik dibawah 6 MW). Setelah diatas 6 MW maka akan dikembalikan lagi ke *system steam ekstraktive*. Setiap generator dilengkapi peralatan pembantu seperti: *Surface Condensor, Air Cooler, Ejector, Pump, steam* penggerak turbin dengan system ekstraktive, keluar dari turbin akan menjadi uap dengan tekanan sedang (MP steam) dengan tekanan 18 kg/cm^2 dan temperature $330\text{ }^\circ\text{C}$. MP steam ini digunakan lagi untuk emnggerakkan turbin pada pompa, kompresor dan media-media pada unit-unit operasi kilang. Sisa uap yang berlebih dialirkan masuk ke seksi LP steam dari turbin tersebut, kemudian diekspansikan lebih



lanjut pada tekanan $0,8973 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ dan akhirnya dikondensasikan di dalam *surface condenser*. Kondensat ini nantinya digunakan kembali sebagai *make-up boiler feed water*.

Sisa uap berlebih diembunkan dalam *surface condenser* divakumkan dengan pemangsa ejector system yang terdiri dari main dan hogging ejector. Kondensat ini dihasilkan dalam *surface condenser* dipompakan oleh dua pompa yang digerakkan dengan motor listrik dan turbin uap dimana pada kondisi normal hanya satu pompa yang bekerja dan yang lain standby. Kondensat tersebut sebagian dialirkan ke dalam *desuperheater feed tank* dan *boiler feed water tank*.

VI.2.3. Peralatan Utama Turbin Generator

1. *Surface condenser* : berbentuk heat exchanger shell and tube yang berfungsi untuk mengkondensasikan uap setelah uap tadi digunakan untuk menggerakkan turbin. Uap yang terletak pada shell side, didinginkan oleh air yang berasal dari tangki penampung yang dialirkan secara gravity pada tube sidenya. Tekanan shell side surface condenser dijaga vakum dengan menggunakan ejector.
2. *Air cooler* : berfungsi untuk mendinginkan udara pendingin winding generator dengan media air laut.
3. *System vacuum/ejector* : untuk memvakumkan surface condenser sampai pada tekanan $-0,816 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ dengan menggunakan ejector. System ejector terdiri dari dua tingkat yaitu hogger ejector yang digunakan pada saat start up dan main ejector yang difungsikan pada saat normal operasi.
4. *System minyak pelumas* : mempunyai dua fungsi yaitu sebagai system control dan pelumas bearing. Tekanan minyak pelumasnya sebesar 5 kg/cm^2 pada system control, sedangkan untuk pelumas bearing bertekanan 1.8 kg/cm^2 .
5. *System jaringan listrik* : tegangan listrik yang dihasilkan generator mempunyai tegangan 13.000 V dan didistribusikan ke substitusi-substitusi yang mempunyai stepdown travo untuk menurunkan tegangan menjadi 3.450 V yang digunakan untuk penggerak motor listrik tegangan tinggi dan untuk motor tegangan rendah memakai tegangan 380/400 V.



VI.3. Unit 52/052/520 Unit Pembangkit Tenaga Uap (*Steam Generation Unit - Boiler*)

Tabel VI.2 Kapasitas steam dari boiler dan kapasitas steam generator

Area	Jumlah Boiler	Steam Capacity boiler (ton/hour)	Total Steam Capacity (ton/hour)
Utilities I	3	60	180
Utilities II	4	110	440
Paraxylene	1	110	110
Utilities III	2	60 110	170
Total	10		900

Ref: Operating Manual DPC Utilities and Offsites 2.3.1.1 page 2

Jenis boiler yang dipakai adalah *boiler water tube* yang mampu menghasilkan HP steam, MP steam, dan LP steam. Selain boiler yang terdapat pada table diatas, PT. Pertamina RU IV Cilacap memiliki dua buah *waste heat boiler* (WHB) yaitu *Platformer* (unit 14) dan *visbreaker* (unit 19) di Cilacap II yang masing-masing memproduksi 30 ton/jam dan 130 ton/jam MP steam. Kedua unit tersebut secara berkala harus dimatikan untuk proses recovery, boiler yang bekerja harus mampu mengcover kerja dua buah WHB tersebut.

Sebagian besar HP steam tersebut digunakan sebagai penggerak turbin generator dan sebagian kecil untuk penggerak turbin pompa Boiler Feed Water (BFW) dan Cooling Water. Penggunaan HP steam ini untuk penggerak turbin generator. Penggunaan MP steam adalah untuk turbin di pompa-pompa, atomisasi fuel oil dan vacuum ejector. LP steam dipakai untuk pemanas HE, misalnya : brine heater pada unit desalinasi.

VI.3.1. Peralatan Utama Boiler

1. *Steam drum*, merupakan drum berbentuk silinder horizontal yang terdapat pada bagian atas boiler, steam mempunyai ruangan uap dan air. Pada tangki ini juga mempunyai perlengkapan untuk air masuk, saluran continuous



- blowdown dan screen dryer. BFW masuk ke boiler ditampung dalam steam drum, lalu dipanaskan dalam down corner.
2. *Mud drum*, merupakan silinder berbentuk horizontal yang terdapat pada bagian bawah boiler. Pada saat beroperasi mud drum penuh dengan air yang berasal dari steam drum yang mengalir karena ada daya gravitasi. Pada tangki bawah ini dilengkapi dengan fasilitas saluran buangan air untuk memperbaiki kualitas air.
 3. *Economizer*, dipasang untuk meningkatkan efisiensi steam generation unit. BFW yang telah dihilangkan kadar O_2 nya dipanaskan dalam economizer dengan media pemanas fuel gas yang akan dibuang ke atmosfer sehingga hal ini akan meningkatkan efisiensi boiler.
 4. *Superheater*, alat pemanas. Uap panas uap bertekanan yang dihasilkan mengalir ke superheater untuk dipanaskan HP steam dengan media panas fuel gas yang baru keluar dari burner. Sedangkan boiler feed water akan turun melalui tube down corner untuk dipanaskan secara radiasi.
 5. *Burner*, merupakan salah satu alat dalam boiler. Alat ini berfungsi dalam mencampur bahan bakar dengan udara pada perbandingan tertentu sehingga terjadi reaksi pembakaran yang baik. Semua boiler yang dipakai untuk memproduksi steam menggunakan dua jenis firing burner. Bahan bakar yang digunakan adalah fuel oil dan fuel gas. Burner ini tersedia dalam empat burner set yang pada setiap set terdapat buerner untuk fuel oil dan fuel gas.
 6. *FD fan*, merupakan alat untuk emnsupply udara untuk proses pembakaran.
 7. *Soot blower*, merupakan alat yang berfungsi untuk membersihkan jelaga yang terbentuk pada tube boiler sehingga transfer panas dapat berlangsung efisien.
 8. *System pengamanan*, system ini mencakup sirkulasi bahan bakar boiler dan semua kondisi proses. Katup pengaman atpressure safety valve dipasang pada steam drum dan super heater. Katup ini akan terbuka sendiri bila tekanan kerja dalam steam drum terlalu tinggi.



VI.3.2. Mekanisme Kerja Boiler

Feed dari boiler diambil dari boiler feed water (BFW) storage tank. Kemudian air dilewatkan dalam deaerator, yaitu proses thermal untuk mengurangi kandungan oksigen dengan proses stripping. Air di spray ke dalam deaerator kemudian dari bagian bawah deaerator dialirkan ke LP steam sehingga O₂ di air mengalami proses stripping. Hasil keluar deaerator adalah air yang kadar oksigennya sudah jauh berkurang dari kondisi awal, setelah itu air dipompa dengan pompa BFW feed ke BFW preheater dengan temperature keluaran deaerator 145 °C.

Preheater berfungsi untuk mencegah pengembunan SO₂ yang dapat menyebabkan korosi. Kandungan S tersebut terdapat dari fuel oil. Setelah itu air dilewatkan dalam economizer dan mengalami proses pemanasan oleh gas buang hasil pembakaran boiler (fuel gas) baru kemudian masuk ke dalam boiler. Air disirkulasikan diantara steam drum (bagian atas) dan mud drum (bagian bawah) yang dihubungkan dengan tube-tube di dalam boiler. Sirkulasi berlangsung secara alami karena perbedaan densitas yang merupakan akibat dari proses pemanasan, uap naik ke steam drum dan air akan turun ke mud drum. Uap dan air mencapai kesetimbangan (saturated) pada steam drum, kemudian saturated steam ini akan dilewatkan superheated steam. Superheated steam terdiri dari 2 stage, pada keluaran stage pertama diinjeksikan desuperheated water yang berfungsi sebagai pengontrol temperature. Steam keluar dari superheater berupa HP steam dengan tekanan 600 kg/cm² dan temperature 460 °C.

Pembakaran dalam boiler menggunakan system dual firing. System ini dapat menggunakan dua jenis bahan bakar yaitu fuel oil dan fuel gas secara bersama-sama. Pembakaran yang lebih baik didapatkan dengan atomisasi fuel oil menggunakan MPsteam sebagai atomizer. Atomizing fuel oil dilakukan dengan cara pressured atomizing yaitu fuel yang dipompakan dengan tekanan yang sangat tinggi sehingga keluar berubah menjadi seperti kabut dengan bantuan media MP steam dimana perbedaan tekanan dijaga konstan. Penambahan udara pembakaran dilakukan oleh forced draft fan (FDF) untuk memasukkan udara bebas ke boiler untuk mempercepat proses pembakaran.



VI.3.3. Sistem Distribusi Tenaga Uap

1. *High pressure steam* dengan menggunakan tekanan 60 kg/cm^2 , temperature $460 \text{ }^\circ\text{C}$, superheated. Penghasil HP steam adalah semua boiler di unit utilities dan WHB unit 14/FOC I.
2. *Medium pressure steam* dengan tekanan 18 kg/cm^2 dan temperature 330°C , superheated. MP steam ini dihasilkan dari ekstraksi turbin generator, WHB unit 014,019 FOC II, let down station HP/MP. MP steam ini digunakan sebagai penggerak pompa, kompresor, pemanas pada heat exchanger, penarik system pada ejector pada semua area proses. *Low pressure steam* dengan tekanan $3,5 \text{ kg/cm}^2$ temperatur $220 \text{ }^\circ\text{C}$, superheated. LP dihasilkan dari system back pressure turbin dan letdown station MP/LP.

VI.3.4. Condensat Sistem

Kondensasi selalu terjadi di dalam system dan kondensat yang terbentuk dimanfaatkan kembali sebagai boiler feed water guna mengurangi water losses. Akan tetapi jika tingkat pengotoranya terlalu tinggi, kondensat di blow down. Ada 3 jenis kondensat, yaitu:

1. High pressure condensate yang berasal dari HP, MP steam line. Kondensat ini ditampung dalam flash drum untuk dipisahkan menjadi LP condensate dan LP steam.
2. Low pressure condensate yang berasal dari LP steam line. Condensate ini dimasukkan ke tangki observasi terlebih dahulu sebelum masuk ke BFW storage tank. Fungsi tangki observasi adalah mengamati kondensat tersebut mengandung minyak akibat proses yang dilaluinya apa tidak.
3. Clean condensate yang berasal dari surface kondensor turbin generator dan brine heater Sea Water Desalination (SWD)

VI.4. Unit 53/053/530 Unit Distribusi Air Pendingin

Ada dua system yang digunakan untuk distribusi air pendingin yaitu system air bertekanan dan gravity system. Sirkulasi air pendingin menggunakan system terbuka (once through). System bertekanan digunakan untuk semua unit proses yang didistribusikan dengan pompa.



Pencegahan timbulnya mikroorganisme pada system air pendingin dilakukan dengan menginjeksikan *sodium hypochloride* hasil dari sodium hypochloride generator. Namun karena mengalami kerusakan alat injeksi tersebut diganti dengan biocide. *Biocide* yang dipakai saat ini adalah *biocide spectrys CT1300*.

Cooling water unit berfungsi untuk mendapatkan air pendingin. Air pendingin diambil dari sungai donan yang berupa *brackhis water* (air payau), dengan menggunakan pompa *raw water intake* yang kemudian dialirkan ke tangki penampung dengan kapasitas 6000 m³. Air sungai donan melewati bar screen terlebih dahulu sebelum dihisap oleh pompa. Proses injeksi larutan *biocide* 1-2 ppm dilakukan pada hisapan pompa yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan kerang dan larva, apabila terjadi pengembang biakan dapat mengakibatkan kebuntuan pada jaringan distribusi.

Tangki penampung *raw water cooling water storage* berfungsi untuk mengatur aliran masuk sehingga seimbang dengan yang hilang, tangki ini juga mempunyai sekat untuk membantu pengendapan partikel-partikel padat yang terdapat pada air tersebut. Aliran air dibagi dari tangki tersebut menjadi 2 arus, yaitu:

a. Surface condenser circuit

Air dialirkan dari tangki penampung ke turbo generator surface kondensor secara gravitasi yang terlebih dahulu melalui strainer. Raw water yang telah dipakai untuk kondensor tersebut dialirkan ke parit terbuka. Setelah itu menuju holding basin dan akhirnya kembali lagi ke sungai donan.

b. Pressure circuit

Air dan cooling water surge tank dipompa dengan pendingin air (cooling water pump) dan pompa umpan desalination. Dari cooling water pump air didistribusikan ke seluruh kilang sebagai air pendingin. Air yang dipompa oleh pompa umpan desalination dialirkan menuju desalination unit yang nantinya diolah menjadi air tawar umpan boiler.

System bertekanan digunakan untuk semua unit proses yang didistribusikan dengan pompa-pompa sebagai berikut:



Tabel VI.3 Kapasitas pompa cooling water

Area	Jumlah Pompa	Pompa	Kapasitas Pompa (m ³ /jam)	Kapasitas Total (m ³ /jam)
<i>Utilities I</i>	3	53 P 1 A/B/C	2000	6000
<i>Utilities II</i>	3	053 P 101 A/B/C	5900	17700
<i>Utilities Paraxylene</i>	3	053 P 201 A/B/C	2300	6900
<i>Utilities III</i>	2	530 P 301 A /B	4000	8000
Total				38600

Ref: Operating Manual DPC Utilities and Offsites 2.4.1.1. page 2

VI.5. Unit 54/054 Unit Pengadaan Air Bersih

Pada unit ini terdapat unit-unit berikut:

1. Desalination Unit
2. Softener Unit
3. Jacket water system
4. Drinking water system
5. Deaerator

Air bersih diperoleh dengan mengolah air laut menjadi air tawar dengan spesifikasi tertentu dengan cara destilasi pada tekanan rendah (vacuum). System ini dilaksanakan pada *Unit Sea Water Desalination (SWD)*. Unit ini berfungsi mengolah air asin menjadi air tawar. Cara menghilangkannya yaitu dengan menggunakan peralatan SWD. Air yang sudah diolah ini digunakan sebagai air umpan boiler, air minum, air proses. *Sea Water Desalination* terdiri dari 3 unit yang menghasilkan air tawar. Masing-masing unit berkapasitas 45 ton/jam. Kesadahan air keluar SWD antara 15-30 ppm.



VI.5.1. Utilitas PT. Pertamina RU IV Cilacap memiliki 8 buah Unit SWD

a) Utilitas I:

1. 54 WS 1/2/3 (3 unit) : kapasitas @ 45 ton/jam (*TypeMSF once through*).
2. 54 WS 201 (1 unit) : kapasitas @ 45 ton/jam (*TypeMSF once through*).

b) Utilitas II :

1. 054 WS 101/102/103/105 (4 unit) : kapasitas @ 90 ton/jam (*TypeMSF once through*)

VI.5.2. Perlengkapan Utama Sea Water Desalination (SWD)

1. Brine heater, berfungsi untuk memanaskan air umpan sampai dengan temperature tertentu.
2. Evaporator condenser, berfungsi untuk menguapkan air umpan sekaligus untuk mengkondensasikan uap menjadi air tawar.
3. System vacuum, untuk memvakumkan evaporator condenser sampai pada tekanan tertentu.
4. Chemical injection, berfungsi untuk memompakan bahan kimia berupa anti scale dan air foam ke dalam air umpan pada saat proses.

Brackish water dari surge tank 053 T 101/102 dipompakan oleh pompa SWD dan dilewatkan pada long tube condenser untuk mengambil panas yang terjadi pada evaporator sehingga temperature keluar 98 °C. Brackish water tersebut kemudian dialirkan ke brine heater dengan LP steam sebagai pemanasnya sehingga temperature menjadi 110 °C. Brackish water yang keluar dari brine heater dialirkan lagi pada evaporator sambil melepaskan panasnya dan diembunkan oleh kondensor sehingga terbentuk destilate water sebagai produk. Pada setiap stage evaporator ditarik tekanan vacuum untuk memperbesar penguapan pada suhu dibawah temperature jenuhnya.

Destilat water ini kemudian dipompakan ke *treated water reservoir*. Sebelum masuk evaporator, brackish water diinjeksikan dengan anti scale dan anti foam. *Anti foam* ini berfungsi untuk menjaga agar tidak terjadi busa pada air umpan yang ada pada blowdon karena dengan adanya busa maka partikel garam akan terangkat oleh busa. Kondisi stage sebagian besar adalah vacuum maka dari



itu butiran air asin akan lebih mudah terikut uap dan terkondensasi yang menyebabkan air destilat (produk) rusak. *Anti scale* berfungsi untuk melindungi tube condenser baik yang berada dalam evaporator dan brine heater terhindar dari fouling yang dapat mengganggu perpindahan panas dan aliran air umpan juga akan berkurang.

VI.5.3. Produk Unit Sea Water Desalination ini digunakan untuk:

1. Sebagian besar sebagai air umpan boiler
2. Sebagai jacket water untuk pendingin system minyak pelumas pada rotating equipment
3. Sebagai media pencampur bahan kimia untuk keperluan proses (pelarut zat kimia)
4. Sebagai air minum di area kilang
5. Fresh water
6. Membantu system pemadam kebakaran

VI.5.4. Boiler Feed Water

Produk yang didapat dari SWD dipompakan ke deaerator, yang sebelumnya telah dilewatkan melalui softener yang berisi zeolite resi dan berfungsi untuk mengikat kation-kation penyebab kesadahan sehingga hardnessnya <2ppm. Untuk air umpan boiler, produk air yang didapat dari SWD dipompakan ke deaerator feed pump. Kapasitas tangki produk adalah 700 m³ untuk 54 T1,2 dan 4000 m³ untuk 54 T101,102 yang disalurkan secara kontinyu ke deaerator. Deaerator berfungsi untuk mengurangi kandungan oksigennya yang sangat berpengaruh terhadap boiler(kandungan oksigen yang diperbolehkan adalah 0,0005 ppm). Setelah itu feed water ini diinjeksikan chemical solution sebelum ke BFW pum, yaitu:

- a) Hydrazine, berfungsi untuk membantu mengurangi oksigen terlarut.
- b) Amercone, berfungsi untuk mencegah terjadinya korosi pada perpipaan boiler.
- c) Drewplex, berfungsi untuk menetralsir amine dan mengikat partikel berat agar mudah di blowdown, juga sebagai bahan campuran feed water yang



berfungsi melapisi metal terhadap korosi, khususnya pada bagian dalam pipa dan sambungan pipa pada bagian pengelasan.

- d) Kaustik, berfungsi untuk mengatur pH.
- e) Fosfat, berfungsi untuk melarutkan granular/partikel berat agar mudah di blowdown dan sebagai anti scale.

Setelah dari deaerator, kemudian dialirkan ke BFW preheater, kemudian menuju economizer dan kemudian digunakan sebagai BFW boiler.

VI.5.5. Jacket Water Sistem

Sistem ini digunakan untuk mendinginkan minyak pelumas, selain itu juga digunakan pada peralatan proses yang memiliki rotating equipment ini memerlukan pendingin pada bagian-bagian seperti rumah bantalan, stiffing box. Jacket water system juga dibutuhkan pada shell and tube cooler, condenser dan cooler pada system pelumasan. Jacket water perlu ditambah zat kimia soda caustic untuk menaikkan pH agar tidak korosif.

System *jacket water* terdiri atas:

1. Jacket storage tank adalah tangki tertutup yang dilengkapi dengan high dan low alarm. System ini mendapatkan make up dari BFW storage tank melalui deaerator feed pump.
2. Dua buah jacket water cooler, dimana salah satunya berfungsi sebagai spare part unit. Media pendingin yang digunakan adalah brackish water yang mendinginkan jacket water return dari suhu 39°C menjadi 35°C untuk dikembalikan ke jacket water storage tank.
3. Dua buah pompa sirkulasi jacket water, sebagai media distribusi ke seluruh area.

VI.5.6. Drinking Water Sistem

Air minum untuk keperluan kilang disuplai dari water drinking plant di utilitas area. Perkiraan kebutuhan air adalah 100 ton/hari. Air ini diambil dari sebagian produk SWD. Produk SWD didinginkan dalam drinking cooler dengan media pendingin brackish water. Penghilang bau dilakukan dalam drinking water filter yang berisi karbon aktif. Pada pipa inlet drinking water storage tank diinjeksikan NaOH dari line injection. Penambahan zat chlor juga dilakukan, hal



ini dimaksudkan agar air tidak mengandung bakteri dan terlebih dahulu dilewatkan ke dalam karbon filter untuk menghilangkan bau. Pendistribusian menggunakan drinking water pump. Perlengkapan drinking water plant:

- a) Drinking water cooler
- b) Drinking carbon filter
- c) Drinking storage tank
- d) Chemical injection unit
- e) Distribution pump

VI.6. Unit 56/056/560 Unit Instrument Air Sistem

Unit ini berfungsi untuk menyediakan udara tekan yang dipakai dalam sistem instrumentasi pneumatic di seluruh area kilang dan utilitas sendiri. Udara tekan yang dihasilkan harus kering dan tidak mengandung partikel-partikel lain baik padatan maupun cair.

VI.6.1. Sistem udara bertekanan terdiri atas :

1. Kompresor dan intercooler
2. Filter (ada 3 tingkat)
3. Peningkat udara berisi silica gel
4. Penampung udara beserta jaringannya

Pada unit ini, udara masuk kompresor dua stage dengan kapasitas masing-masing kompresor tertera pada table dibawah ini. Tekanan udara keluar kompresor adalah 8 kg/cm^2 . Udara yang keluar dari stage ke dua dari kompresor masuk ke pendingin dan didinginkan hingga 43°C . Setelah itu, udara dilewatkan prefilter kemudian ke air dryer untuk dikeringkan hingga dew point -40°C . Udara kering tersebut dilewatkan ke afterfilter dan kemudian ditampung di air instrument receiver.

Tabel VI.4. Daftar kompresor dan dryer beserta kapasitasnya

No	Area	Jumlah Kompresor	Kapasitas Kompresor (Nm^3/min)	Kapasitas Total (Nm^3/min)
1	Utilities I	3	23.00	69.00



2	<i>Utilities II</i>	1	23.00	23.00
3	<i>Utilities Paraxylene</i>	1	21.67	21.67
4	<i>Utilities III</i>	1	17.50	17.50
Total			131.17	

Ref : operating manual DPC Utilities and Offsite 2.3.1.1 page 3

Tabel VI.5. Daftar kompresor dan dryer beserta kapasitasnya

No	Area	Jumlah Dryer	Kapasitas Dryer (Nm ³ /min)	Kapasitas Total (Nm ³ /min)
1	<i>Utilities I</i>	2	30.00	60.00
2	<i>Utilities II</i>	1	46.00	46.00
3	<i>Utilities Paraxylene</i>	1	21.67	21.67
4	<i>Utilities III</i>	1	11.50	11.50
Total				139.17

Ref : operating manual DPC Utilities and Offsite 2.3.1.1 page 3

VI.6.2. Fungsi udara bertekanan

a. Sebagai angin instrument

Angin instrument ini harus kering dan tidak boleh mengandung minyak. Peralatan di system ini terdiri dari inter dan after cooler, receiver, air dryer, air filter dan pipa distribusi.

b. Sebagai plant air untuk tube cleaning pada surface condenser turbin generator dan evaporator condenser SWD.

VI.7. Unit Distribusi Bahan Bakar Cair dan Gas (Fuel Oil dan Gas Sistem Unit)

1. System bahan bakar cair:

Sistem ini terdiri dari sistem HFO dan HGO. Sistem HFO digunakan sebagai bahan bakar pada boiler dan furnace saat normal operasi, sedangkan HGO digunakan pada saat start up dan shut down unit serta untuk flushing oil dan sealing sistem. Pengaturan viskositas menggunakan sarana heat exchanger



dengan media pemanas MP steam. HFO didistribusikan dengan dua sistem yaitu dengan tekanan tinggi 35 kg/cm² untuk keperluan burner. HFO terdiri dari *slack wax*, *slop wax*, *heavy aromate* dan IFO yang diperoleh dari area proses.

2. Sistem bahan bakar gas:

Sistem ini dipakai dan dimaksimalkan untuk pembakaran boiler dan furnace. Bahan baku diperoleh dari unit proses dan ditampung di mix drum 57V2 dan 057V102 selanjutnya didistribusikan melalui header ke semua proses area dengan tekanan diatur 3,5 kg/cm². Apabila tekanan lebih dari 4 kg/m² akan dibuang ke flare dan apabila kurang dari 2,5 kg/cm² akan disuplai dari LPG vaporize sistem dengan media pemanas LP steam. LPG vaporize ini berfungsi untuk menampung dan memproses propane dan butane yang off spec. Pada sistem bahan bakar gas ini terdapat juga waste gas compressor yang berfungsi untuk memperkecil gas yang hilang ke flare.

Selain menggunakan *heavy gas* dan *heavy oil*, kilang Cilacap juga menggunakan gas sebagai bahan bakar dalam dapur (furnace) dan pemanas (boiler). Gas ini menguntungkan terutama dalam efisiensi pembakaran. Kelemahannya adalah dari segi keselamatan karena tekanannya yang sangat besar harus dikendalikan. Penghasil gas bakar adalah unit *Platformer*.

VI.8. Unit 63/063/630 Unit Pengadaan Air Baku

Air baku diperoleh dari sungai donan engan menggunakan pompa jenis submersible yang terdiri atas:

Tabel VI.6 Kapasitas pompa sungai donan

Area	Jumlah Pompa	Pompa	Pompa Capacity Pompa (m ³ /hour)	Total Pompa Capacity (m ³ /hour)
<i>Utilities I</i>	3	63 P 1 A/B/C	3800	11400
<i>Utilities II</i>	3	063 P 1010 A/B/C	7900	23700
<i>Utilities Paraxylene</i>	1	063 P 201 A/B/C	7900	7900
<i>Utilities III</i>	1	630 P 301	7900	7900
Total				38600



Dari air sungai donan di pompakan ke jetty donan (area 60). Ruangan pengambilan air baku dilengkapi dengan fixed bar screen dan floating gate yang berfungsi untuk menyaring kotoran misalnya sampah, serta section screen. Setelah unit 63 dan 063, air baku tersebut dialirkan melalui pipa ke dalam 3 buah tangki. Untuk mencegah terjadinya lumut dan menghindari hidupnya kerang dan mikroorganisme lainnya, pada saluran hisap semua pompa air baku diinjeksikan sodium hypochloride hasil sodium hypochloride digantikan dengan biocide. Air baku ditampung dalam tangki selanjutnya digunakan sebagai media:

1. Sistem air pendingin bertekanan
2. Sistem gravity untuk surface condenser turbo generator
3. Air umpan sea water desalination

VI.9. Fire Fighting Water Sistem

Merupakan fasilitas yang digunakan untuk menunjang operasi pemadam kebakaran. Sistem ini terdiri dari dua pompa air yang digunakan mempunyai kapasitas $600 \text{ m}^3/\text{jam}$ pada tekanan $12,5 \text{ kg/cm}^2$.

VI.10. Unit Ruang Kontrol

Dalam pengontrolan dan pengendalian terdapat dua jenis sistem, yaitu pneumatic dan electronic. Ruang control ini mempunyai tugas sebagai pengendali seluruh kegiatan operasi di area Utilities, antara lain mengawasi, mengatur, mengoperasikan unit-unitnya secara manual atau secara otomatis dari ruang control. Suplai listrik untuk sistem kontrol di dukung dengan *Uninterruptable Power Supply* (UPS) untuk menjaga kontinuitas sistem kontrol.

VI.10.1 Sistem instrumentasi ruang kontrol dapat digunakan sebagai :

1. Pengontrol (Controller)
2. Penunjuk (Indicator)
3. Pencatat atau perekam (Recorder)
4. Isyarat (Alarm)

VI.10.2. Variabel – variabel yang dikendalikan, antara lain:

1. Tekanan
2. Temperature
3. Laju alir



4. Tinggi permukaan cairan
5. Kualitas daya listrik

VI.10.3. Sistem instrumentasi di bagi menjadi beberapa panel, yaitu :

1. Panel kontrol untuk turbin
2. Panel kontrol untuk ketel uap
3. Panel kontrol Generator
4. Panel kontrol Sea Water Desalination
5. Panel kontrol sistem instrument air
6. Panel kontrol penyediaan bahan bakar

