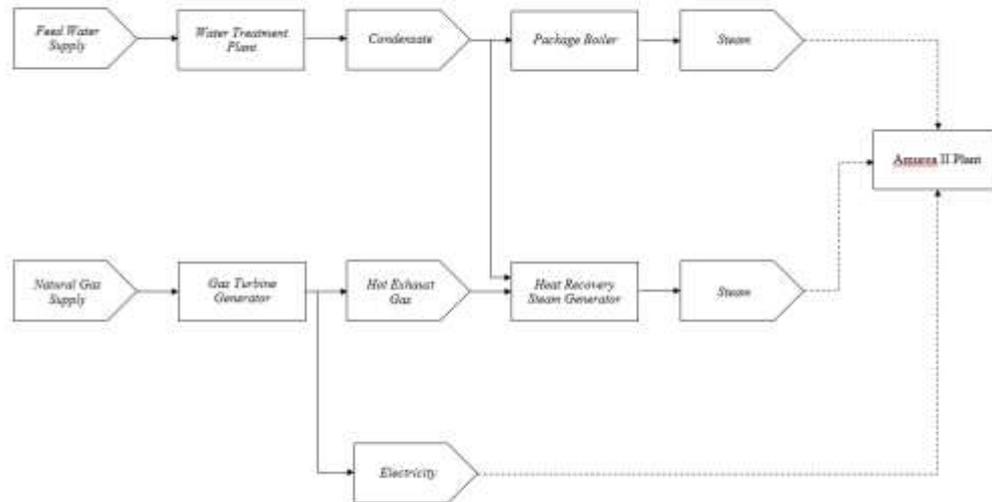


BAB III SISTEM PRODUKSI



3.1 Bahan Baku

PI Energi memiliki kegiatan usaha yang meliputi memproduksi dan menyuplai energi dan utilitas, khususnya perusahaan di lingkungan kelompok usaha PT. Pupuk Indonesia Utilitas (Persero), dan ke industri atau perusahaan lain pada umumnya. Bahan baku adalah bahan mentah utama yang diperlukan untuk membuat barang hasil produksi. Bahan mentah ini kemudian akan diolah melalui proses tertentu untuk dijadikan ke bentuk lain yang memiliki nilai tambah. PT. Pupuk Indonesia Utilitas memilih bahan baku yang baik untuk membuat produk listrik, gas dan steam.

PT. Pupuk Indonesia Utilitas memilih bahan baku yang sangat baik untuk pembuatan produk listrik. Gas dan Steam Proses menghasilkan listrik dan steam dapat dilihat dari bahan baku air dan bahan baku gas alam. Gas alam mengalir dari sisi gas ke gas turbine generator (GAS TURBIN GENERATOR), Heat Recovery Steam Generator (HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR), dan *package boiler* (PB). Gas yang masuk ke GAS TURBIN GENERATOR diolah menjadi listrik, dan gas yang masuk ke Heat Recovery Steam Generator dan PB diolah untuk menghasilkan steam. Kemudian listrik dan uap dikirim ke pabrik Amreca II. Dari sisi bahan baku air, air yang telah mengalami proses filtrasi masuk ke tangki

kondensat. Dari tangki kondensat, air dikirim ke Heat Recovery Steam Generator dan PB, untuk diproses dengan gas untuk menghasilkan uap dan dikirim ke pabrik Amrea II.

3.2 Mesin dan Peralatan

Mesin adalah suatu alat atau peralatan yang cara kerjanya didasarkan kepada perubahan dua bentuk energi pada suatu sistem tertentu. Adapun mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi listrik dan steam pada PT. Pupuk Indonesia Utilitas adalah sebagai berikut:

3.2.1 *Water Treatment Plant dan Wastewater Treatment Plant*

WTB (Water Treatment Plant) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah sarana yang berfungsi untuk mengolah air yang berawal dari kualitas air baku (influent) terkontaminasi menjadi kualitas air yang sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan. Dalam sistem ini terdiri dari 5 proses yaitu koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi. Koagulasi yaitu proses pencampuran koagulan (bahan kimia) atau pengendap ke dalam air baku dengan kecepatan perputaran yang tinggi dalam waktu yang singkat. Flokulasi adalah proses pembentukan flok pada pengadukan lambat untuk meningkatkan saling hubung antar partikel yang goyah sehingga meningkatkan penyatuannya (aglomerasi). Sedimentasi adalah proses pengendapan sedimen, termasuk semua aktivitas yang mempengaruhi dan merubah sedimen menjadi batuan sedimen. Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori. Desinfeksi merupakan suatu proses membunuh mikroorganisme penyebab penyakit dengan bahan kimia atau secara fisik, hal ini dapat mengurangi kemungkinan terjadi infeksi dengan jalan membunuh mikroorganisme patogen. Sedangkan *Waste Water Treatment Plant (WTP)* atau Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah sistem untuk menghilangkan zat organik dan anorganik dari air sehingga air dapat digunakan kembali.

3.2.2 *Gas Turbin Generator*

Gas Turbine Generator (GTG) adalah suatu alat yang memanfaatkan gas berupa fluida untuk memutar turbin melalui pembakaran internal. Di dalam turbin gas energi kinetik diubah menjadi energi mekanik melalui udara bertekanan yang

memutar roda turbin sehingga menghasilkan daya. Dalam Gas Turbin Generator, listrik akan dibangkitkan menggunakan gas alam sebagai bahan bakar untuk memutar turbin kemudian turbin akan memutar generator hingga terbentuk tegangan dan daya listrik.

3.2.3 Heat Recovery Steam Generator (HRSG)

Heat recovery steam generator (HRSG) adalah ketel uap atau boiler yang memanfaatkan energi panas gas buang satu unit turbin gas untuk memanaskan air dan mengubahnya menjadi uap, dan kemudian uap tersebut dipergunakan untuk menggerakkan turbin uap. Pada umumnya Heat Recovery Steam Generator tidak dilengkapi pembakar (*burner*) dan tidak mengkonsumsi bahan bakar, sehingga tidak terjadi proses perpindahan/penyerapan panas radiasi. Proses perpindahan/penyerapan yang terjadi hanyalah proses konveksi dan konduksi dari gas buang turbin gas ke dalam air yang akan diproses menjadi uap melalui elemen-elemen pemanas didalam ruang boiler Heat Recovery Steam Generator. Heat Recovery Steam Generator dapat bermanfaat untuk meningkatkan hasil guna (efisiensi) bahan bakar yang dipakai pada unit turbin gas, yang selanjutnya akan menggerakkan unit turbin uap.

3.2.4 Package Boiler

Package Boiler merupakan tempat untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan panas. Sumber panas berasal dari pembakaran bahan bakar didalam ruang bakar (*furnace*) boiler. *Package Boiler (PB)* di PT. Pupuk Indonesia Utilitas merupakan *Macchi Boiler* tahun 2016 dengan 2 *main duct burner* dan 2 *extra firing burner*. *Boiler* ini merupakan *boiler* horizontal dan berbahan baku gas bumi. *Package Boiler* memproduksi *superheated steam* sebanyak 100 ton/ jam dengan suhu 425°C dan tekanan 51 kg/cm²g.

3.3 Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau produk serta jasa baik untuk memenuhi kebutuhan diri sendiri maupun masyarakat. PT. Pupuk Indonesia Utilitas memiliki aturan shift kerja untuk para karyawannya. Aturan shift ini guna untuk mengoptimalkan pekerjaan. Dengan pembagian jam kerja ini, diharapkan para karyawan memiliki

jam kerja yang efektif dan sama rata, sehingga proses produksi akan berjalan dengan lancar.

- Shift pagi: pukul 07.00 sampai pukul 15.00
- Shift sore: pukul 15.00 sampai pukul 23.00
- Shift malam: pukul 23.00 sampai pukul 07.00

Respon Perusahaan terhadap penanggulangan dan pencegahan virus COVID-19 di lingkungan kerja diawasi oleh Tim Gugus Kewaspadaan dan Pencegahan COVID-19 PT. Pupuk Indonesia Utilitas. Lebih lanjut, Direksi menerbitkan kebijakan program bekerja dari rumah bagi karyawan non pabrik sejak 19 Maret 2020, dengan beberapa kali perpanjangan hingga akhir Juli 2020, sedangkan bagi karyawan pabrik diberlakukan perubahan shift, yang awalnya 3 shift perhari menjadi 2 shift per hari. Selama pelaksanaan WFH seluruh karyawan tetap bekerja sesuai dengan jadwal dan jam kerja normal serta wajib melaporkan kehadiran melalui *Sunfish–Human Resources Information System* berbasis web yang telah diimplementasikan perusahaan.

3.4 Proses Produksi

Secara umum PT. Pupuk Indonesia memproduksi listrik dan steam yang akan didistribusikan ke pabrik Amurea II PT Petrokimia Gresik. Terdapat 3 Alat Utama di PT. Pupuk Indonesia Utilitas, yaitu: *Gas Turbin Generator (GTG)*, *Package Boiler (PB)*, dan *Heat Recovery Steam Generator (HRSG)*. Kebutuhan air kondensat diproses terlebih dahulu di *Water Treatment Plant (WTP)*.

3.4.1 Water Treatment Plant

Air umpan pertama-tama dilewatkan melalui dual media filter, di mana kotoran berukuran besar akan tersangkut di *bed* dan terpisahkan. Selanjutnya air ini melewati saringan keranjang dan sistem ultra-filtrasi. Kemudian air akan masuk ke sistem *reverse osmosis (RO)* untuk memisahkan partikel yang ditanggihkan dan minyak dari air umpan. Pemisahan lebih lanjut dari partikel tersuspensi dilakukan dalam filter kartrid. Dosis anti kerak disediakan sebelum filter *Cartridge* sebagai penghambat kerak dalam air. *Sodium Bisulfite* juga diberikan sebelum filter *Cartridge* untuk menghilangkan sisa klorin.

Sistem *Reverse Osmosis* akan meresap air dan dilanjutkan ke Menara Degasser untuk memisahkan CO₂ yang terlarut dalam air. Air degasser dari Menara Degasser dilewatkan pada *Mixed Bed Exchanger* untuk proses lebih lanjut. Ion-ion terlarut dalam air akan dihilangkan menggunakan resin kation dan anion yang berada dalam satu wadah. Air demineralisasi dari *Water Treatment Plant* disimpan dalam Tangki Penyimpanan Kondensat. Produk akhir dari proses di *Water Treatment Plant* adalah kondensat yang digunakan pada PB dan *Heat Recovery Steam Generator*.

3.4.2 Gas Turbin Generator

Kebutuhan listrik di Departemen Produksi I dipenuhi dari Gas Turbin Generator. Pembangkit tenaga listrik di *service unit* pabrik amoniak yang digunakan untuk keperluan pabrik dipenuhi dari Gas Turbin Generator dengan kapasitas operasi normal 15 MW (*optimum design* 26,5 MW dan *max design* 32 MW). Pada operasi normal, Gas Turbin Generator menggunakan bahan bakar gas alam dari Pulau Kangean, Madura sebesar 7-8 MMSCFD. Apabila terjadi penurunan tekanan gas, secara otomatis akan diganti ke bahan bakar solar.

Service unit dilengkapi dengan satu buah *back up* diesel berkapasitas 1 MW. Gas buang yang dihasilkan Gas Turbin Generator memiliki kalori cukup tinggi sehingga digunakan untuk menghasilkan *steam* pada *Waste Heat Boiler*, dengan fasilitas *additional firing* dengan bahan bakar gas alam. Unit Utilitas I juga dilengkapi dengan 4 buah tangki pembangkit tenaga listrik pembantu yang digunakan pada saat daurat terutama pada saat *start up*. Bila ada salah satu turbin yang mati, maka diesel akan berjalan *manual*. Setiap desain memiliki kapasitas desain 75 KVA, 380 V, dan 750 rpm. Turbin generator di kompartemen tersebut tidak digunakan lagi karena kurang ekonomis.

3.4.3 Heat Recovery Steam Generator

Gas buang dari turbin gas yang temperturnya masih tinggi (sekitar 550°C) dialirkan masuk ke *Heat Recovery Steam Generator* untuk memanaskan air di dalam pipa-pipa pemanas. Kemudian gas buang ini dibuang ke atmosfer melalui cerobong dengan temperatur yang sudah rendah (sekitar 130°C). Air di dalam pipa-pipa yang berasal dari drum sebagian berubah menjadi uap karena pemanasan tersebut. Campuran air dan uap ini selanjutnya masuk kembali ke dalam drum. Di

dalam drum, uap dipisahkan dari air menggunakan *separator*. Uap yang terkumpul kemudian diarahkan untuk memutar turbin uap, sedangkan airnya dikembalikan ke dalam drum untuk disirkulasikan lagi ke dalam pipa-pipa pemanas bersama dengan air pengisi yang baru. Demikian proses ini terjadi berulang-ulang selama *Heat Recovery Steam Generator* beroperasi. Agar dapat memproduksi uap yang banyak dalam waktu yang relatif cepat, maka perpindahan panasnya dilakukan dengan aliran berlawanan atau *cross flow*, dan sirkulasi airnya harus cepat.

Pada prinsipnya *Heat Recovery Steam Generator* dan *boiler* adalah sama, yaitu suatu peralatan pemindah panas yang digunakan untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan panas. Perbedaan utama terletak pada sumber panas yang digunakan dan susunan pipa pemanasnya. Sumber panas untuk membangkitkan uap pada *Heat Recovery Steam Generator* berasal dari energi panas yang terkandung didalam gas buang PLTG. Sedangkan pada *boiler* (ketel), sumber panas untuk membangkitkan uap berasal dari pembakaran bahan bakar didalam ruang bakar (*furnace*) *boiler*. Pada *boiler* pipa-pipa pemanas disusun menjadi dinding ruang bakar, sedangkan pada *Heat Recovery Steam Generator* pipa-pipa pemanas disusun tegak lurus terhadap aliran gas buang.

3.4.4 Package Boiler

Air umpan *boiler* dipompakan ke dalam *boiler*. Sebelum dioperasikan secara terus-menerus perlu dipersiapkan beberapa hal. Pertama, air dalam drum *boiler* harus diperiksa memenuhi syarat sebagai air pengisi ketel. Lalu dilakukan *drying out* dengan maksud untuk mengeringkan batu-batu tahan apinya. *Boiling out* untuk membersihkan pipa-pipa dan drum-drum bagian dalam dari kotoran minyak (hal ini hanya dilakukan untuk *boiler* baru saja). Dan terakhir pengecekan instrumentasi. Air umpan boiler merupakan air demin yang diolah di *Deaerator* (N_2H_4) untuk menghilangkan kandungan O_2 . Selanjutnya O_2 yang lolos diikat dengan *hydrazine* (N_2H_4) kemudian ditambah PO_4^{2-} dan NaOH untuk melunakkan kerak dalam *tube* dan menghindari korosi. Udara dari luar dihisap dan dilewatkan pada air *preheater* untuk ditingkatkan suhunya dari $30^\circ C$ menjadi $50^\circ C$ dengan bantuan *low pressure steam*. Selanjutnya udara tersebut akan dipanaskan pada *lyungstrom* hingga suhunya menjadi $280-300^\circ C$ dengan memanfaatkan panas dari gas buang. Udara panas ini akan digunakan sebagai udara pembakaran dan dikontakkan dengan

marine fuel oil (MFO) yang disemprotkan ke *furnace* untuk memanaskan buluh-buluh air. Untuk mendapatkan pembakaran MFO yang baik dilakukan pengaturan laju alir udara pembakar yang dilakukan secara *manual*.

3.5 Produk yang Dihasilkan

Dalam bidang industri, perusahaan menjalankan usaha meliputi pembangkit tenaga listrik dan instalasi pembangkit listrik dan uap air atau *steam*, terutama yang berbahan baku gas bumi. Selain itu, perusahaan juga menyediakan produk-produk utilitas seperti nitrogen, air industri dan jasa integrasi listrik. Pada industri perdagangan PT. Pupuk Indonesia Utilitas menyelenggarakan kegiatan penyaluran daya listrik, uap air atau *steam* dan perdagangan serta distribusi peralatan pembangkitan di bidang energi dan berhubungan dengan produk-produk di atas. Pada proses produksinya terdapat 2 pembangkit listrik yang beroperasi yaitu *Gresik Gas Cogeneration Plant* 22 MW dan KDM MW dengan capaian 56 MW total listrik diproduksi dapat dicapai dari pembangkit listrik, 270 ton/jam *steam* atau uap air dapat dicapai, dan 1000 Nm³ nitrogen dapat dicapai.