

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Rumusan Masalah

Kebutuhan listrik di kilang Pertamina UP-V Balikpapan (untuk keperluan process & utilities) khususnya dan juga kebutuhan listrik di semua fasilitas Pertamina UP-V (komplek perumahan, kantor dan fasilitas lain) disuplai dari pembangkit listrik bertenaga uap (Steam Turbine) yang berlokasi di area utilities kilang Pertamina UP-V Balikpapan. Steam dari boiler selain digunakan untuk pembangkit listrik juga digunakan untuk kebutuhan utilities kilang. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan listrik di area kilang dan utilities Pertamina UP-V, maka dilakukan penambahan satu unit HHP Boiler VI dengan kapasitas 125 ton/jam *product steam*. Fasilitas lama kilang yaitu 5 boiler sudah tidak mencukupi lagi untuk mensuplai kebutuhan uap air untuk process dan utilities kilang. Tujuan utama dari proyek penambahan HHP Boiler VI adalah untuk memenuhi kebutuhan steam dan tujuan lain adalah otomatisasi dan integrasi boiler I hingga boiler VI.

Dalam pengerjaan proyek ini, TJE menandatangani sebuah kontrak Engineering, Procurement, Construction (EPC) dimana TJE harus bertanggung jawab dari mulai detail engineering boiler dan asesornya,

membeli semua peralatan utama dan penunjang proyek ini serta memasang atau melaksanakan pekerjaan konstruksi serta komisioning. Pengoperasian, supervisi pengoperasian dan maintenance selama dua tahun juga menjadi skope kerja TJE.

3.2. Lokasi Proyek

Lokasi proyek (pekerjaan) berada didalam area kilang Pertamina Unit Pengolahan-V di Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia.

3.3. Skope Pekerjaan Boiler HHP VI

3.3.1. Uraian Proses

Air umpan ketel (boiler feed water) diperoleh dari tangki produksi Demin Plant menggunakan pompa air umpan ketel (boiler feed water pump) dengan kapasitas 125 ton/jam. Air dimasukan ke Boiler melalui *economizer* dan dialirkan ke *steam drum*. Air selanjutnya melalui rangkaian *tubes* memperoleh pemanasan dari pembakaran bahan bakar pada ruang bakar dan mengalir berdasarkan efek "*thermosyphon*" dan mengalir sirkulasi ke bawah dan kembali ke *steam drum*. *Steam* yang dihasilkan dipanaskan lagi pada *superheater* hingga memperoleh tekanan steam $\pm 65 \text{ kg/cm}^2$.

Udara pembakaran dialirkan kedalam ruang pembakaran dengan menggunakan FD Fans (*foced-draught fans*), dipanaskan dengan menggunakan flue gas (gas buang) untuk mencapai

temperature yang diharapkan dan selanjutnya dicampurkan dengan bahan bakar *fuel gas* dan atau *fuel oil* untuk proses pembakaran pada *burner*.

Fuel oil disimpan pada tangki *fuel oil* dan dipompakan menggunakan pompa *fuel oil* dengan tekanan $30 \text{ kg/cm}^2\text{g}$, melalui *fuel oil filter* dan *fuel oil heater* hingga temperature $120\text{-}130^\circ\text{C}$. Selanjutnya masuk kedalam header *fuel oil* pada tekanan $25 \text{ kg/cm}^2\text{g}$, tekanan pada saat masuk ke *burner* dapat diatur sesuai kebutuhan *burner* $5\text{-}12 \text{ kg/cm}^2\text{g}$. *Fuel oil* dibakar dengan udara pembakaran yang telah panas pada *burner*. *Fuel oil* yang tidak dipergunakan dalam *burner fuel oil* dialirkan kembali pada *fuel oil system* melalui *return line fuel oil*.

Gas dipasok dari Unocal pada tekanan $8 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ setelah melalui *pressure control*. Gas dialirkan pada *burner gas* dan dibakar dengan udara yang telah dipanaskan oleh *flue gas* (gas buang).

Untuk lebih jelasnya bias dilihat dari *Process Flow Diagram* (PFD).

(lihat gambar 3)

3.3.2. Lingkup Pekerjaan

Secara umum skope pekerjaan HHP Boiler VI adalah sebagai berikut:

- a. Pengadaan dan pemasangan satu unit HHP Boiler komplet dengan asesoris pada lokasi sebagaimana gambar plot plan.

(lihat gambar 1)

- b. Pengadaan dan pemasangan *piping system*, termasuk pekerjaan penyambungan pipa (*tie-in*) ke pipa yang sudah ada (*existing*). Design dari *piping system* mengacu pada ANSI B31.1 dan B31.3 edisi terakhir dan mengikuti spesifikasi yang telah diberikan Pertamina.
- c. Material-material yang diadakan harus dilengkapi *Mill Certificate* dan *Material test Certificate* yang asli atau yang dilegalisir. Untuk material *Valve* sebelum dipasang harus terlebih dahulu di test (*hydrostatic test*) dengan tekanan sesuai dengan yang dipersyaratkan pada *standard/code* yang telah ditentukan.

3.3.3. Pekerjaan Pengelasan

- a. Semua pekerjaan pengelasan harus memenuhi standard yang telah ditentukan oleh Pertamina.
- b. Pekerjaan las-lasan pipa harus dilakukan oleh tukang las berkualifikasi DEPNAKER yang masih aktif dan di *back-up* dengan *Welding Activity* yang disampaikan ke Pertamina c/q INP/REL sebelum pelaksanaan pengelasan untuk dilakukan pemeriksaan dan evaluasi. Untuk Welder pada manufaktur tentunya harus berkualifikasi yang memenuhi Badan yang berwenang dinegara dimana manufacture itu berada.
- c. Kontraktor dalam hal ini TJE menyiapkan *welding procedure specification (WPS)* dan *Procedure Qualification Record (PQR)* sesuai dengan standard dan material yang akan dilas.

- d. Sebelum pekerjaan dilaksanakan, welder akan diuji oleh Pertamina c/q INP/REL sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan setiap bagian yang disambung harus dibersihkan dari semua kotoran maupun karat.

3.3.4. Pekerjaan Pemeriksaan dan Pengujian

- a. Pertamina akan menunjuk Perusahaan Jasa Inspeksi (PJIT) yang terdaftar di Depnaker untuk melakukan pekerjaan pemeriksaan dan pengujian baik untuk mendapatkan akte ijin (sertifikasi) maupun pada pekerjaan perakitan/pemasangan boiler. Pekerjaan dapat dinyatakan diterima bila hasil pemeriksaan PJIT telah direview oleh Pertamina c/q INP/REL.
- b. Prosedur pemeriksaan dan pengujian untuk mendapatkan akte ijin (sertifikasi) harus mengacu ke Undang-undang / Peraturan Uap th.1930 dan peraturan-peraturan dari Depnaker.
- c. Pemeriksaan yang dilakukan antara lain pemerisaan visual, pengujian bahan, *Hardness test*, *non destructive test* (dyne penetrant, magnetic particle test, ultrasonic test, dan radiography test) harus mengacu ke standard *ASME code Boiler & Pressure Vessel*.
- d. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian pemadatan dengan air (*Hydrostatic test*), pengujian tingkat pengaman (*safety valve*) dan pengujian uap (*steam test*) mengacu ke standard yang berlaku

(Undang-Undang Uap th.1930 dan ASME Boiler & Pressure Vessel).

- e. Membuat drawing for construction dan as-built drawings, yang terdiri dari lay-out drawing, P&ID, PFD, Isometric Drawing.
- f. Dalam hal equipment yang merupakan bagian-bagian dari Boiler, sebelum dilakukan fabrikasi maka kontraktor menyediakan *prosedur detail* dari *Quality Plan* dan *Inspection Test Plan* dari tiap tiap Equipment tersebut yang sesuai / mengacu pada standard yang sesuai dengan peruntukannya. *Quality Plan* diajukan ke Pertamina terlebih dahulu untuk mendapat persetujuan.

3.4. Peralatan-peralatan penunjang Boiler-VI

Pada dasarnya Boiler berfungsi untuk memproduksi uap air dengan temperature dan tekanan yang tinggi. Proses operasi pada umumnya digunakan bejana distilasi dan sebagai media pemanasnya adalah pembakaran atau perebusan air yang dijadikan uap panas (*Steam*).

Beberapa peralatan-peralatan (*equipments*) penunjang pada Boiler-IV antara lain :

1. Tangki (*Tank*).

Berfungsi untuk menampung crude oil, minyak hasil olahan atau penampung air, *feed cooling tower* dan *fuel oil burner boiler*. Jenis tangki yang didesain dalam proyek ini adalah storage tank atau tangki penampung. Tangki didesain dengan berdasarkan pada code API 650

“Welded Steel Tank for Oil Storage Section 7”. Dalam code ini disebutkan bahwa tipe storage tank atau tangki penampung ada 3 (tiga) macam yaitu cone roof dimana bagian atas tangki berbentuk kerucut, dome roof dimana bagian atapnya berbentuk seperti kubah dan floating roof dimana atap dari tangki dapat naik turun sesuai dengan kondisi isi dari tangki.

2. Pompa (*Pump*).

Suatu alat pemindah fluida dari satu tempat ke tempat yang lain secara *continue* dengan penambahan energi pada fluida. Dalam hal ini pompa memindahkan air baku dalam bejana ke water drum di boiler. Pompa didesain dengan berdasarkan kepada code API 610 edisi 8. Didalam code API 610 tersebut dijelaskan berbagai tipe pompa dan juga cara perhitungan kapasitas pompa dengan berdasarkan pada suction, head dan discharge untuk mendapatkan pressure atau tekanan yang diinginkan. Jenis dan tipe pompa dapat dibaca pada lembar berikut.

3. Penukar Kalor (*Heat Exchanger*).

Heat Exchanger (HE) berfungsi sebagai alat penukar kalor antara fluida panas dengan fluida yang lebih rendah temperaturnya. Dalam proyek ini HE memanaskan oil sebelum dipakai sebagai bahan bakar pemanas.

Heat Exchanger didesain berdasarkan pada code API Standard 661 dan ASME. Untuk material Tube pada boiler bank digunakan SA-192 seamless.

4. *Furnace*.

Sebagai dapur pemanas dengan bahan bakar *fuel oil / flue gas* (gas buang) yang disemprotkan melalui burner (pembakar) pada suhu tidak melebihi batas *design*. *Desain Furnace mengacu pada ASME Section I "Power Boilers"*. Pada proyek ini material furnace menggunakan SA-192 seamless.

5. *FD Fan (Force-Draught Fans)*.

Berfungsi untuk mengalirkan udara pembakaran kedalam ruang pembakaran dengan menggunakan *flue gas* pada temperature yang diinginkan.

6. *Superheater*.

Berfungsi untuk menaikkan temperature atau memanaskan uap (*steam*) dari *steam drum* hingga mencapai tekanan dan temperature *steam* yang diinginkan.

7. *Cooler.*

Berfungsi untuk menurunkan temperature fluida tanpa mengalami perubahan fase dengan menggunakan media air atau udara.

8. Sistem Instrumentasi (*Instrumentation System*).

Berfungsi sebagai alat pengatur/pengontrol jalannya operasi dan sebagai pengendali proses variable.

9. Sistem Pemipaan (*Piping System*).

Berfungsi sebagai sarana transportasi fluida dan sarana penunjang operasi. Sistem pemipaan Boiler VI didesain berdasarkan standar dan kode American Petroleum Institute (API), American National Standard Institute (ANSI), American Society of Mechanical Engineers (ASME) dan American Society of Testing Material (ASTM).

Secara detail, boiler dan peralatan penunjangnya yang menjadi skope TJE dapat dibaca pada **Lampiran-1**.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA