

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya laju industri, pemakaian sumber energi listrik sebagai energi primer semakin meningkat, sementara cadangan bahan bakar fosil untuk menghasilkan listrik seperti minyak dan gas bumi sangat terbatas. Data yang diperoleh dari Ditjen Migas, produksi minyak dan gas bumi di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengalami penurunan. Pada tahun 2012 jumlah dari produksi minyak bumi adalah setengah dari produksi dari tahun sebelumnya, yaitu pada tahun 2011 sebesar 329.249 ribu barrel perhari menjadi 163.633 ribu barrel perhari. Cadangan minyak bumi di Indonesia juga mengalami penurunan yaitu pada awal 2012 mencapai 3,742 miliar *metric barel oil* (MMBO) sedangkan pada tahun 2013 perkiraan cadangan turun menjadi 3,6 MMBO. Sementara itu untuk pemakaian minyak bumi dalam negeri adalah sebesar 611 ribu barrel per hari (*Blue Print* Pengolahan Energi Nasional).

Energi listrik yang besar dan terus menerus tidak tersedia secara alami di alam, oleh karena itu dibutuhkan suatu alat yang dapat mengubah energi dari bentuk lain menjadi energi listrik. Boiler adalah suatu alat berupa bejana yang disusun untuk mengubah air menjadi uap dengan jalan pemanasan, dimana energi kimia diubah menjadi energi panas (Helmon Sihombing, 2009). Karena panas yang dibutuhkan untuk membuat uap air ini didapat dari hasil pembakaran, maka boiler harus mempunyai dapur sebagai tempat pembakaran. Dimana boiler ini terdiri dari drum yang tertutup pada ujung dan pangkalnya serta memiliki tube didalamnya dan dalam perkembangannya dikenal dengan boiler pipa api (*Boiler Fire Tube*) dan boiler pipa air (*Boiler Water Tube*).

Pada boiler pipa api, dimana api mengalir didalam pipa-pipa (*Tube*), dan pemanasan air itu dilakukan oleh gas panas dinding-dinding pipa bagian luar (bagian luar *Tube*). Konstruksi dari boiler ini mempunyai beberapa pipa (*Tube*), dimana pipa-pipa api ini terbuat dari *carbon steel* yang dipasang

secara vertikal dan mempunyai garis tengah atau diameter sesuai dengan rencana perancangan. Pada boiler juga seringkali ditambahkan alat-alat lain untuk berbagai tujuan. Ekonomizer merupakan peralatan tambahan untuk memanaskan air pengisian ketel. Apabila diinginkan uap panas lanjut, maka dapat ditambahkan alat pemanas lanjut (*Superheater*) pada instalasi boiler.

Percobaan rancang bangun yang dilakukan oleh Hana Herlina, dkk pada tahun 2013 menghasilkan sebuah boiler dengan tipe *water tube* yang hanya mampu menghasilkan *saturated steam* dengan tekanan 5 – 10 bar. Steam tersebut dapat menggerakkan turbin generator dalam skala satu kali operasi pengisian air saja namun belum mampu menjadi *steam power plant* dengan satu siklus. Untuk memperoleh steam kering atau *superheated steam*, maka dapat di rancang suatu boiler dengan tambahan alat pemanas lanjutan (*superheater*). Berdasarkan hasil percobaan terdahulu seperti diuraikan diatas, maka penulis melakukan perancangan *steam power plant* dengan *fire tube boiler* dan tambahan *superheater* untuk menghasilkan *superheated steam* yang mampu menggerakkan turbin untuk menghasilkan energi listrik. Perancangan ini merupakan modifikasi dari para peneliti sebelumnya tentang boiler pipa air. Diharapkan nantinya dapat dihasilkan alat Boiler Pipa Api (*Boiler Fire Tube*) yang efisien dan dapat dijadikan sebagai salah satu teknologi alternatif.

Akan tetapi operasional *Steam Power Plant* ini membutuhkan banyak bahan bakar fosil seperti minyak dan gas bumi. Menipisnya sumber cadangan bahan bakar fosil untuk menghasilkan listrik memberikan dorongan kepada pemerintah untuk segera menggunakan bahan bakar alternatif pengganti minyak. Minyak jelantah merupakan salah satu bahan bakar nabati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti akan melakukan percobaan dengan menggunakan campuran bahan bakar minyak jelantah dan kerosin.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini antara lain :

- a. Memperoleh satu unit *Prototype Steam Power Plant*.
- b. Menentukan rasio optimal campuran minyak jelantah dan kerosin terhadap efisiensi termal *Prototype Steam Power Plant*.
- c. Menentukan rasio optimal campuran minyak jelantah dan kerosin terhadap daya listrik yang dihasilkan.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari tugas akhir ini yaitu :

- a. Bagi peneliti
Menambah wawasan dan mengembangkan kemampuan peneliti yaitu melalui *prototype* boiler pipa api dan sebagai pembelajaran di bidang energi.
- b. Bagi masyarakat
Sebagai gambaran bagi masyarakat bahwa steam dapat dijadikan energi alternatif mengatasi krisis energi konvensional yang terjadi dalam kehidupan masyarakat.
- c. Bagi Lembaga POLSRI
Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi pembaca.

1.4 Rumusan Masalah

Operasional *Steam Power Plant* ini membutuhkan banyak bahan bakar fosil seperti minyak dan gas bumi. Bahan bakar tersebut bersifat tidak terbarukan sehingga persediaannya semakin lama akan semakin menipis. Untuk mengurangi konsumsi bahan bakar fosil, dilakukan upaya diversifikasi energi yaitu dengan mencampurkan minyak jelantah dan kerosin sebagai bahan bakar alternatif. Minyak jelantah merupakan minyak limbah yang bisa berasal dari jenis-jenis minyak goreng seperti halnya minyak jagung, minyak sayur,

minyak samin dan sebagainya, sedangkan kerosin merupakan cairan hidrokarbon yang mudah terbakar yang diperoleh dengan cara distilasi fraksional dari petroleum pada suhu 150°C sampai 275°C. Yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan rasio optimal campuran minyak jelantah dan kerosin terhadap efisiensi termal *Prototype Steam Power Plant*.