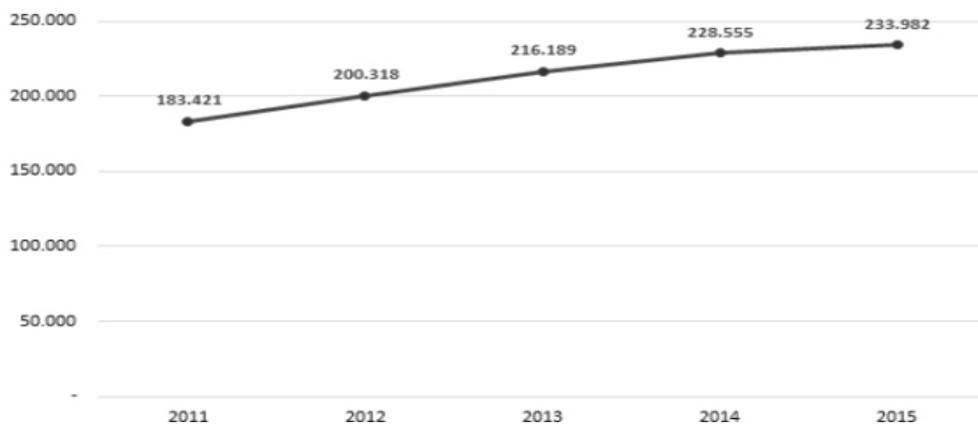


# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia saat ini kebutuhan energi listrik semakin lama semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduknya. Menurut Badan Pusat Statistik jumlah penduduk Indonesia mencapai 237.641.326 jiwa dan setiap tahun meningkat 1,2%. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi tingkat kebutuhan energi, terutama energi listrik.

Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Ignasius Jonan mengatakan saat ini Indonesia baru memiliki listrik sebesar 54 Giga Watt untuk 250 juta penduduk, artinya 202 watt per kapita. Jonan menambahkan, di ASEAN untuk kapasitas per kapita Indonesia berada di urutan keenam setelah Singapura dengan kapasitas 2.000 watt per kapita, Malaysia sudah 900 watt per kapita, Thailand 700 watt per kapita, dan Vietnam 250 watt per kapita. Ini terlihat bahwa kapasitas listrik terpasang di Indonesia sangat jauh untuk memenuhi kebutuhan listrik dengan jumlah penduduk hampir 250 juta jiwa. PT.PLN terus meningkatkan penyediaan listrik di Indonesia dari tahun ke tahun yang terlihat pada gambar dibawah ini.



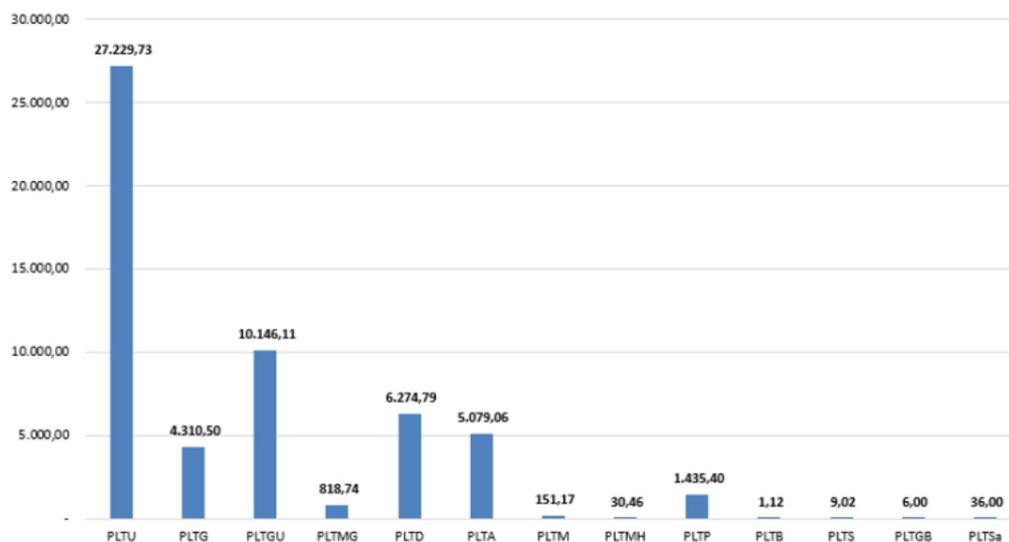
**Gambar 1. Penyediaan Kapasitas Tenaga Listrik di Indonesia Tahun 2011-2015**

(Sumber : Statistik Ketenagalistrikan Edisi No.29 Tahun Anggaran 2016)

Wakil Presiden (Wapres) Republik Indonesia, Jusuf Kalla (JK) mengatakan, di wilayah Indonesia hanya memiliki cadangan listrik sebesar 10 persen dari kapasitas daya terpasang. Kondisi ini sangat mengkhawatirkan karena minimal Indonesia harus memiliki cadangan listrik kurang sebesar 30 persen. Jusuf Kalla menambahkan pemerintah akan membangun pembangkit listrik 35.000 megawatt (MW) sampai tahun 2019 sehingga pada tahun yang akan datang tidak ada lagi daerah yang tidak punya listrik.

Dalam pembangunan sebuah pembangkit listrik besarnya biaya investasi dan produksi ini merupakan masalah utama yang melanda Indonesia, hal ini disebabkan oleh jenis pembangkit yang digunakan, sistem geometri unit peralatan serta sistem hidrodinamika pada siklus tenaga yang digunakan, dan biaya produksi diakibatkan oleh tingkat efisiensi dari beberapa unit peralatan seperti ruang bakar, *Steam Drum*, turbin, generator serta sistem distribusi *steam*.

Saat ini di Indonesia didominasi oleh pembangkit jenis tenaga uap atau bisa disebut dengan PLTU. Dapat dilihat dari gambar 2 menunjukkan bahwa PLTU menyumbangkan listrik terbesar dibandingkan dengan jenis pembangkit lain.

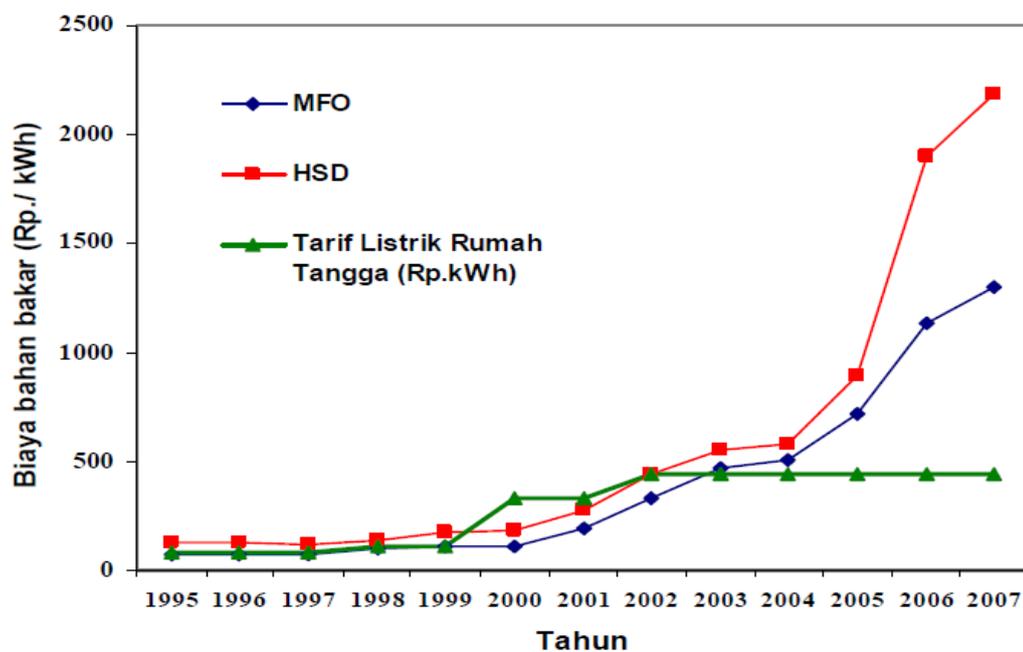


**Gambar 2. Grafik Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik Nasional Menurut Jenis Pembangkit Tahun 2015**

(Sumber : Statistik Ketenagalistrikan Edisi No.29 Tahun Anggaran 2016)

Dalam proses pembangkitan, bahan bakar dan rasio udara bahan bakar memiliki peranan penting untuk meningkatkan efisiensi terutama jenis tenaga uap. Minyak diesel atau solar dinilai mampu untuk dijadikan sumber energi pada sistem pembangkit listrik tenaga uap. Solar ini jauh lebih efisien dibandingkan dengan bensin yang mudah menguap bila di biarkan pada suhu ruang dan akan habis begitu saja. Selain itu solar juga tidak mudah terbakar begitu saja sehingga lebih aman dalam pengoperasiannya diruang bakar. Sistem pembakaran solar dapat dilakukan secara langsung dibandingkan bahan bakar gas yang mempunyai sistem khusus untuk menjaga sistem pencampuran dengan udara lebih stabil dan nilai kalor pembakarannya lebih tinggi dibanding penggunaan batubara sebagai bahan bakar.

Sekarang ini telah banyak kemajuan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi pembangkit berbahan bakar minyak jenis solar guna menurunkan biaya investasi dan biaya produksi. Penyebab utamanya adalah tingginya selisih biaya bahan bakar per kWh daya pembangkitan terhadap harga jual ke konsumen sebagai akibat dari rendahnya efisiensi pembangkit uap.



**Gambar 3. Biaya bahan bakar PLTU berbahan bakar minyak**

(Sumber : Syukran, Dedi Suhardi 2009)

Dari gambar diatas, banyak hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar solar antara lain pemilihan jenis boiler yang digunakan, desain peralatan yang baik pada pembangkit listrik tenaga uap sehingga penggunaan energi bisa tercapai secara optimal. Setelah itu dapat dilihat konsumsi bahan bakar solar yang digunakan setelah dilakukan kajian terhadap ruang bakar dalam mengkonversi bahan bakar solar menjadi uap panas yang akan menghasilkan *steam*. Konstruksi boiler uap berhubungan dengan sifat yang dimiliki oleh air terutama uap serta peristiwa yang terjadi pada pembentukan uap. Naiknya temperature air terjadi karena adanya panas yang diberikan nyala api terhadap air melalui dinding boiler yang berisikan gas panas hasil pembakaran. Karakteristik keduanya dapat dipelajari dan dievaluasi melalui distribusi temperatur, kecepatan, tekanan, densitas maupun parameter fisik terkait lainnya yang terbentuk di dalamnya.

Percobaan rancang bangun yang dilakukan oleh Legisnal Hakim, dkk pada tahun 2015 menghasilkan sebuah ketel uap pipa api mini dengan *tube horizontal* yang digunakan untuk proses pengolahan tahu yang panasnya bersumber dari ketel uap pipa api (*Fire Tube Boiler*). Pada rancang bangun ketel uap pipa api ini membutuhkan waktu yang sangat lama untuk memanaskan air, hal ini dikarenakan bentuk konstruksi ketel uap yang digunakan banyak terjadi kebocoran atau kehilangan panas pada dinding, alas, dan tutup tungku serta membutuhkan jumlah bahan bakar yang sangat banyak untuk menghasilkan panas. Berdasarkan hasil percobaan terdahulu seperti diuraikan diatas, maka peneliti akan merancang Pembangkit Listrik Tenaga Uap Berbahan Bakar Solar dengan menggunakan *Longitudinal Water Tube Boiler* dimana. *Boiler* dirancang dalam bentuk horizontal, serta *tube* dirancang dengan kemiringan 45 derajat untuk membantu mempercepat proses pemanasan sehingga dapat menekan biaya pembuatannya dan mudah dalam perawatannya. Alat ini dirancang hingga mencapai kapasitas tekanan 25 Bar, berbahan bakar solar pada *furnace*. Pemilihan solar sebagai bahan bakar juga didasari bahwa solar berkemampuan untuk mencegah *knocking* pada mesin, meningkatkan rasio pencampuran bahan bakar

dan udara, serta dapat meningkatkan daya efisiensi mesin dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar padat seperti batubara (Nugroho, H. 2005).

## 1.2 Perumusan Masalah

Mengingat banyaknya faktor-faktor yang akan mempengaruhi kinerja system pembangkit tenaga uap untuk menghasilkan tenaga listrik seperti sistem pembakaran, sistem transportasi fluida, sistem konfigurasi ruang bakar, sistem proses dan jenis bahan bakar, maka diperlukan perancangan sistem pembangkit listrik tenaga uap (*Steam Power Generation*) guna keberhasilan alat yang dihasilkan dapat bekerja secara baik sehingga yang akan menjadi permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana membangun unit *Steam Power Generation* kapasitas 1000 watt menggunakan bahan bakar solar dilihat dari berbagai kondisi operasi yang terjadi secara aktual yang sesuai dengan berbagai kondisi operasi yang dihasilkan dari proses desain.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dengan mengambil permasalahan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mempelajari berbagai variabel proses seperti rasio udara (15:1, 15,5:1, 16:1, 16,5:, dan 17:1) bahan bakar solar terhadap (daya listrik, efisiensi generator, turbin uap, *furnace*, serta *steam drum*) aktual pada unit *Steam Power Generation* kapasitas 1000 watt sehingga dapat diketahui persentase pencapaian
2. Menentukan kondisi rasio udara bahan bakar optimal dengan melihat persentase pencapaian berbagai variabel proses yang dijadikan dasar dalam penentuan performa di unit *Steam Power Generation*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Jika tujuan penelitian dapat tercapai, maka manfaat dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Akan didapat berbagai kejadian-kejadian ilmiah yang bersifat konseptual pada rentang proses disain *steam power generation* sistim *longitudinal coil tube boiler* dan data data aktual hasil penelitian akan dapat dijadikan dasar

dalam pengembangan proses pembangkit listrik tenaga uap dimasa yang akan datang dan dapat dipertanggungjawabkan.

2. Bagi peneliti akan berdampak pada pembangunan mental dalam mendukung visi Politeknik Negeri Sriwijaya dalam membangun pendidikan vokasi yang unggul dan terkemuka, serta menambah wawasan sehingga menjadikan sosok yang inovatif dan kreatif dalam menjawab setiap tantangan pembangunan kedepannya.
3. Manfaat bagi lembaga POLSRI, penelitian ini diharapkan mampu mendorong perbaikan peringkat reputasi bagi institusi.