

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Power Plant* PT. Adiprima Suraprinta adalah unit Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) milik Jawa Pos Grup yang mempunyai kapasitas generator sebesar  $1 \times 25$  MW menggunakan *boiler* tipe *circulating fluidized bed (CFB)* berkapasitas 150 ton/jam berbahan bakar batubara. *Power Plant* PT. Adiprima Suraprinta digunakan untuk melayani kebutuhan listrik dan *steam* pada proses tiga unit mesin produksi kertas dan beberapa unit fasilitas penunjang di PT. Adiprima Suraprinta sendiri.

Unit *Power Plant* di PT. Adiprima Suraprinta mempunyai kontribusi yang cukup besar dalam proses produksi kertas terutama dalam segi penghematan konsumsi listrik. Karena biaya pokok produksi listrik per kWh *Power Plant* lebih murah jika dibandingkan dengan harga listrik per kWh dari PLN. Oleh karena itu *Power Plant* harus dioperasikan seoptimal dan seefisien mungkin supaya diperoleh biaya bahan bakar yang hemat dan *cost* operasional *Power Plant* menjadi rendah.

Akan tetapi dengan *trend* harga batubara yang semakin mahal menyebabkan *cost* operasional *Power Plant* menjadi tinggi sehingga menyebabkan biaya pokok produksi juga menjadi meningkat. Dengan kata lain meningkatnya harga batubara menyebabkan performa dari *Power Plant* PT. Adiprima Suraprinta menjadi menurun.

Performa dari suatu *Power Plant* diukur sesuai nilai *NPHR (Net Plant Heat Rate)* yaitu suatu persentase jumlah energi yang dipergunakan untuk menghasilkan energi listrik dari *generator*. Semakin tinggi *NPHR (Net Plant Heat Rate)*, menunjukkan bahwa performa dari suatu pembangkit tersebut semakin menurun [1]. Faktor terbesar yang dapat mempengaruhi nilai *Net Plant Heat Rate (NPHR)* tinggi adalah pemakaian bahan bakar dan energi pakai sendiri (*auxiliary power*). Energi Pakai Sendiri (*auxiliary power*) adalah konsumsi *power* dari peralatan atau mesin yang dipergunakan dalam proses operasional pada *Power Plant*. Peralatan tersebut seperti *Primary Air Fan (PAF)*, *Secondary Air Fan*

(SAF) dan Boiler Feed Water Pump (BFWP). Peralatan-peralatan tersebut konsumsi dayanya cukup besar karena menggunakan motor penggerak dengan daya 500 kW ke atas.

Atas hal tersebut penulis mengusulkan kepada pihak *management* PT. Adiprima Suraprinta untuk melakukan inovasi penambahan unit *Variable Frequency Drive (VFD)* pada *PAF (Primary Air Fan)*, *SAF (Secondary Air Fan)*, dan *BFWP (Boiler Feed Water Pump)*. *VFD* adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan putar motor listrik dengan mengatur frekuensi dan tegangan *input* yang diberikan ke motor tersebut. [2]. Pemasangan *VFD* ini harapannya supaya dapat menurunkan *auxiliary power* di *Power Plant*. Penulis juga akan melakukan analisa terhadap seberapa besar pengaruh penurunan *auxiliary power* dan seberapa besar pengaruhnya terhadap nilai *NPHR* di *Power Plant* setelah *VFD* dipasang pada peralatan tersebut. Oleh karena itu penulis pada tugas akhir ini menyetujui judul “**Analisa Pengaruh Penerapan *Variable Frequency Drive (VFD)* Terhadap *Net Plant Heat Rate Power (NPHR)* Plant PT. Adiprima Suraprinta**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada uraian latar belakang tersebut diatas, sehingga dapat dirumuskan masalah nya seperti berikut ini:

1. Bagaimana cara untuk menurunkan energi pakai sendiri (*auxiliary power*) pada *Power Plant* PT. Adiprima Suraprinta?
2. Seberapa besar penurunan konsumsi listrik pada *PAF (Primary Air Fan)*, *SAF (Secondary Air Fan)*, dan *BFWP (Boiler Feed Water Pump)* setelah dipasang *Variable Frequency Drive (VFD)*?
3. Seberapa besar pengaruh penurunan konsumsi energi listrik *PAF (primary air fan)*, *SAF (secondary air fan)*, dan *BFWP (boiler feed water pump)* terhadap energi pakai sendiri (*auxiliary power*)?
4. Seberapa besar pengaruh penurunan energi pakai sendiri (*auxiliary power*) terhadap *NPHR (net plant heat rate)* pada *Power Plant* PT. Adiprima Suraprinta?

### 1.3 Batasan Masalah

Supaya pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, Oleh karena itu penulis memberi batasan-batasan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Perhitungan dan analisa penulis lakukan pada saat melayani tiga unit mesin produksi kertas yaitu pada beban generator 17 - 18 MW.
2. Menghitung penghematan konsumsi energi listrik pada *PAF*, *Secondary Air Fan (SAF)* dan *Boiler Feed Water Pump (BFWP)* jika dipasang *Variable Frequency Drive (VFD)* berdasarkan data operasional *boiler* sebelum menggunakan *Variable Frequency Drive (VFD)*.
3. Menghitung seberapa besar pengaruh penurunan konsumsi energi listrik *PAF*, *Secondary Air Fan (SAF)* dan *Boiler Feed Water Pump (BFWP)* setelah menggunakan *Variable Frequency Drive (VFD)* terhadap *auxiliary power* dibandingkan dengan sebelum menggunakan *Variable Frequency Drive (VFD)* berdasarkan data operasional *Power Plant*.
4. Menghitung seberapa besar pengaruh penurunan *auxiliary power* terhadap *Net Plant Heat Rate (NPHR)* berdasarkan *gross output* generator pada beban 18 MW berdasarkan data operasional (tanpa perhitungan efisiensi generator).
5. Tidak membahas tentang rangkaian elektronik pada *Variable Frequency Drive (VFD)*.
6. Perhitungan *Net Plant Heat Rate (NPHR)* dilakukan dengan memakai metode langsung (*direct Method*), yaitu berdasarkan *input* bahan bakar dan *output* generator berdasarkan data operasional *Power Plant*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah yang telah dibahas di atas, yaitu antara lain:

1. Dapat mengetahui Seberapa besar penurunan konsumsi listrik pada *Primary Air Fan (PAF)*, *Secondary Air Fan (SAF)* dan *Boiler Feed Water Pump (BFWP)* setelah dipasang *Variable Frequency Drive (VFD)*.

2. Dapat mengetahui Seberapa besar pengaruh penurunan konsumsi energi listrik *PAF*, *Secondary Air Fan (SAF)* dan *Boiler Feed Water Pump (BFWP)* terhadap energi pakai sendiri (*auxiliary power*).
3. Dapat mengetahui seberapa besar pengaruh penurunan energi pakai sendiri (*auxiliary power*) terhadap *Net Plant Heat Rate (NPHR)* pada *Power Plant* PT. Adiprima Suraprinta.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini dapat diperoleh berbagai manfaat baik manfaat bagi peneliti, dunia industri dan dunia pendidikan. Manfaat-manfaat tersebut antara lain:

1. Bagi penulis
  - a) Diajukan penulis sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Mesin di Universitas Islam Majapahit.
  - b) Dapat menambah ilmu pengetahuan tentang dunia industri terutama di bidang PLTU, Juga dapat memperluas wawasan tentang konservasi energi.
2. Bagi dunia industri

Dapat menurunkan *cost* operasional *Power Plant* (PLTU) dengan melakukan *saving* energi pada sisi internal yaitu penurunan daya *auxiliary power* meskipun harga batubara mahal.
3. Bagi dunia pendidikan

Diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan mahasiswa sebagai bekal saat terjun di dalam dunia kerja terutama pada dunia pembangkit.

### **1.6 Metode Penyusunan**

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menggunakan metode *deskriptif*. Penulis berupaya memaparkan permasalahan secara terperinci sesuai dengan data dan fakta yang ada.

## 1.7 Teknik Penyusunan

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis menggunakan sistem penyusunan sebagai berikut:

a) Observasi

Teknik di dalam penyusunan Tugas akhir ini adalah dengan cara observasi langsung di lapangan yang berlokasi di PT. Adiprima Suraprinta.

b) Interview

Yang dimaksud teknik penyusunan dengan menggunakan metode interview pada Tugas Akhir ini yaitu melakukan pengumpulan (*collect*) data yang diperlukan dalam penelitian dengan melakukan wawancara langsung dengan operator dan kepala regu bagian *Boiler*, Turbin, *elektrik* dan mekanik juga kepada supervisor dan manager di departemen terkait. Tujuan dari pada mengumpulkan data dengan cara wawancara dengan pihak-pihak terkait adalah untuk mendapatkan informasi yang *valid*, data tersebut yang kemudian dijadikan bahan dalam melakukan analisis terhadap obyek yang sedang dilakukan penelitian. Selain itu, penulis juga melakukan konsultasi terhadap pembimbing lapangan juga dosen pembimbing mengenai penelitian yang sedang lakukan oleh penulis.

c) Studi Literatur

Yang dimaksud Teknik penyusunan dengan menggunakan metode studi literatur di dalam tugas akhir ini adalah mengumpulkan data yang dilakukan penulis dengan cara melakukan pencarian (*searching*) dari berbagai sumber atau referensi sebanyak banyaknya dari internet, jurnal, tesis dan lain sebagainya terutama yang terkait dengan tema penelitian.

## 1.8 Sistematika Pelaporan

Sistematika penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini berisi informasi tentang topik yang akan dibahas dalam tulisan atau penelitian, tujuan dari penulisan, serta latar belakang dan konteks yang relevan. Dalam bab pendahuluan ini juga menjelaskan tentang bagaimana sistematika dalam penulisan.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka adalah pengkajian yang dilakukan penulis melalui sumber-sumber ilmiah tentang penelitian yang dilakukan. Pada bab ini penulis mencantumkan beberapa penelitian yang terdahulu dengan latar belakang tema yang hampir sama. Kemudian dilakukan perbandingan-perbandingan supaya didapat keterbaruan dalam penulisan. Kajian pustaka juga berisikan landasan teori yang digunakan oleh penulis guna mengidentifikasi akan metode, teori serta kesenjangan yang masih dianggap relevan dengan penelitian yang dilakukan.

## BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah salah satu langkah yang dilakukan oleh peneliti yang digunakan untuk mengumpulkan data dan melakukan penyelidikan berdasarkan data tersebut. Pada bab ini adalah gambaran umum tentang desain penelitian diberikan melalui metode penelitian ini, yang antara lain meliputi: prosedur dan langkah-langkah yang diperlukan, durasi penelitian, sumber data, dan bagaimana data diperoleh, diolah, dan kemudian dianalisis.

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Di bab ini, akan diuraikan data atau informasi yang telah dikumpulkan dan dianalisa dengan menggunakan metode yang relevan, baik data hasil pengumpulan data maupun dari hasil perhitungan-perhitungan secara teoritis. Setelah dilakukan pengolahan dan perhitungan kemudian dilakukan pembahasan dari hasil pengolahan data tersebut.

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan atau rangkuman dari seluruh isi laporan penelitian dari awal sampai akhir yang sudah dibahas. Saran yang dimaksudkan adalah saran perluasan, pengembangan, pendalaman juga pengkajian ulang.