

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Zaman sekarang ini merupakan era industri yang memerlukan suatu daya dan kemampuan yang memadai untuk melayani proses yang berlangsung di dalamnya. Industri dan perusahaan yang melayani pengolahan dan penjualan suatu produk baik berupa barang jadi atau barang setengah jadi, membutuhkan kemampuan sumber daya manusia yang memadai dan penggunaan mesin yang optimal untuk mengolahnya. Hal ini dimaksudkan agar target produksi suatu industri dan perusahaan dapat terpenuhi, sehingga industri tersebut dapat berjalan dengan lancar dan berkesinambungan. Untuk menggerakkan mesin-mesin yang ada di dalam industri juga umumnya memanfaatkan sumber pembangkit sendiri karena keterbatasan perusahaan listrik negara dalam menyediakan suplai energi.

Salah satu industri yang menggunakan sumber pembangkit listrik sendiri sebagai suplai listriknya adalah pabrik pengolahan kelapa sawit, yang produksi pengolahannya semakin hari semakin meningkat. Hal tersebut karena penggunaan minyak kelapa sawit yang sangat tinggi, tidak hanya sebagai kebutuhan di dalam negeri saja tapi juga hingga ke luar negeri. Hal ini terlihat seiring dengan makin banyaknya pabrik-pabrik pengolahan kelapa sawit dan ekspor minyak sawit mentah (CPO) ke luar negeri. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah industri pengolahan minyak sawit, seperti industri sabun, industri kosmetika, industri minyak makan dan mentega serta industri pengolah CPO lainnya.

PT. Perkebunan Nusantara II merupakan salah satu perusahaan milik negara Indonesia (BUMN) yang bergerak di bidang argoindustri yang menjadikan minyak kelapa sawit (CPO) menjadi salah satu komoditas yang diproduksi.

PT. Perkebunan Nusantara II ini memiliki beberapa buah pabrik yang bergerak dibidang pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO) dan salah satunya adalah PT. Perkebunan Nusantara II PKS Pagar Marbau. Parik ini telah dapat menyediakan suplai energi listriknya sendiri dengan memanfaatkan uap dari boiler untuk pembangkit energi listriknya.

Mengingat keberhasilan suatu proses pengolahan di suatu pabrik tidak terlepas dari peran mesin-mesin pengolahan. Maka untuk memperlancar proses pengolahan tersebut maka mesin-mesin pengolahan tersebut harus didukung oleh pengadaan daya listrik yang sesuai dengan kebutuhannya. Listrik yang merupakan salah satu energi penggerak mesin-mesin di suatu industri dibangkitkan oleh generator. Maka sangat dibutuhkan keberadaan suatu turbin uap untuk memutar generator pada pabrik tersebut.

Turbin uap adalah salah satu mesin pembangkit yang sering disebut sebagai mesin konversi energi yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik dalam nozzle. Energi kinetik ini selajutnya diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran sudu-sudu turbin. Uap yang dibutuhkan pada turbin uap untuk memutar generator adalah uap kering bertekanan yang berasal dari ketel uap.

Uap kering merupakan hasil dari proses uap basah yang dipanaskan oleh pemanasan lanjut (super heater). Uap kering digunakan sebagai pemutar turbin, dimana putaran turbin akan dipengeruhi oleh tekanan dan temperatur dari uap

tersebut. Atas dasar uraian inilah penulis tertarik untuk membahas proses tenaga uap pada pembangkit energi listrik di pabrik pengolahan kelapa sawit, dan diwujudkan dalam karya akhir yang diberi judul :

**“PEMANFAATAN UAP KERING SEBAGAI PRIME MOVER  
(PENGGERAK MULA) TURBIN UAP UNTUK MENGHASILKAN DAYA  
LISTRIK DI PTP. NUSANTARA II PKS. PAGAR MARBAU”**

## **1.2. Tujuan dan mafaat penulisan**

Tujuan dan manfaat penulisan karya akhir adalah:

- a. Untuk mengetahui pemanfaatan uap kering sebagai penggerak mula turbin sehingga menghasilkan daya listrik.
- b. Untuk mempelajari tentang turbin uap yang dipengaruhi oleh tekanan dan temperatur uap kering yang terjadi di pabrik.

## **1.3. Rumusan Masalah**

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini, perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan buku-buku dan referensi yang berkaitan dengan proses kerja turbin uap, dan penggerak mula atau prime mover.
2. Pengumpulan data-data yang terkait dengan masalah tersebut.
3. Perhitungan dari data-data tersebut diatas.
4. Diagram alir dari suatu proses pembangkitan daya listrik.

## **1.4. Batasan Masalah**

Mengingat masalah yang akan diangkat sebagai karya akhir ini mempunyai ruang lingkup yang relatif luas, maka penulis membatasi masalah ini hanya pada :

1. Proses pembentukan uap kering dan pemanfaatanya sebagai penggerak turbin.
2. Proses dan kerja turbin uap sebagai penggerak alternator.

## **1.5. Tinjauan Pustaka**

### **Prinsip umum turbin uap**

Secara sederhana sistem turbin uap terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu ketel uap, turbin uap sebagai penggerak alternator, dan pompa pengisi air umpan ketel. Turbin dalam hal ini merupakan satu komponen dari sistem tenaga.

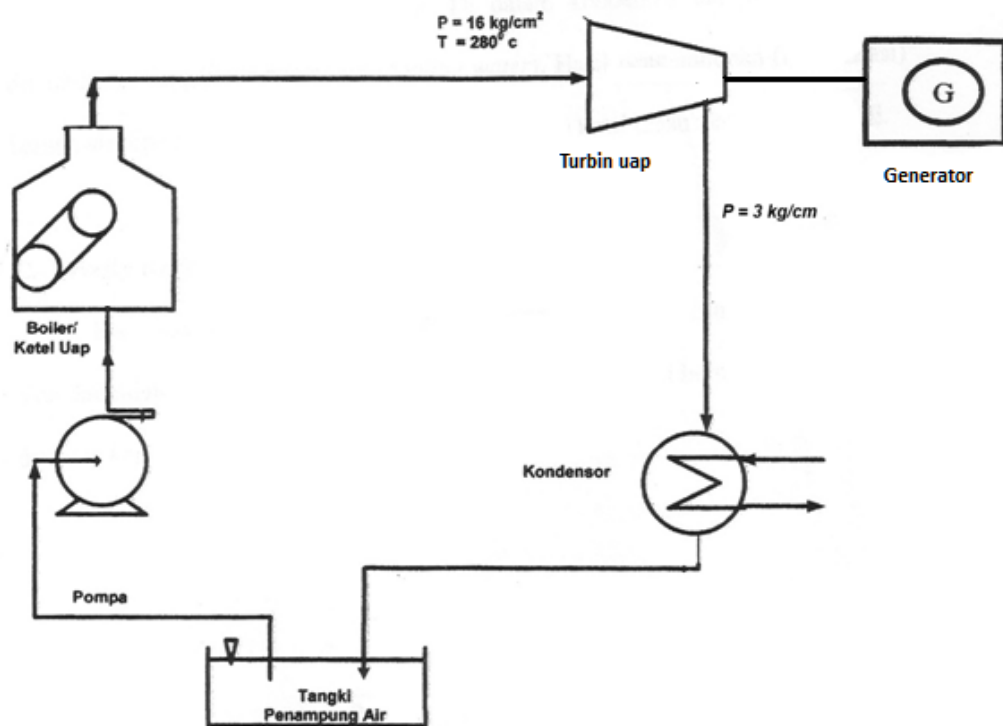
Uap yang berfungsi sebagai komponen penggerak pada turbin dihasilkan pada boiler atau yang lebih dikenal dengan ketel uap, yaitu alat yang berfungsi mengubah air menjadi uap dengan memanfaatkan panas pembakaran. Uap kemudian dialirkan ke dalam turbin, dimana energi kinetik uap dirubah menjadi energi mekanik pada poros turbin untuk menggerakkan beban yang berupa alternator. Setelah mengalami proses ekspansi, uap bekas dikeluarkan dan masuk ke kondensor. Di dalam kondensor, uap bekas tersebut diembunkan dengan air pendingin (*cooling water*). Hasil pengembunan (kondensasi) berupa air dipompakan oleh pompa pengisi air umpan ketel untuk masuk ke ketel kembali.

Turbin merupakan mesin penggerak, dimana turbin bekerja dengan memanfaatkan energi kinetik pada uap untuk memutar sudu turbin. Suatu turbin uap terdiri dari sebuah cakram yang dikelilingi oleh daun-daun cakram yang disebut sudu-sudu. Sudu-sudu ini berputar karena dorongan atau tiupan dari uap kering bertekanan yang dikeluarkan oleh nosel, uap yang dihembuskan berasal dari ketel uap atau boiler. Kondisi uap yang digunakan juga sangat berpengaruh langsung pada perputaran turbin. Tujuan yang ingin dicapai oleh turbin adalah mengambil manfaat

sebesar-besarnya dari energi kinetik uap kering tersebut untuk diubah menjadi energi mekanis dengan efisiensi maksimum.

Pada prinsipnya uap akan masuk melalui nosel atau tabung pemancar dengan tekanan mula-mula ( $P_0$ ) dan tekanan akhir ( $P_f$ ). Uap tersebut mempunyai kecepatan ( $V$ ) dengan energi kinetik  $E_k = (V^2/2g)$ . Oleh nosel, uap yang bertekanan ini diubah menjadi uap berkecepatan tinggi. Pancaran uap dengan kecepatan yang sangat tinggi membentur sudu yang terdapat pada cakram turbin. Akibat dari benturan ini akan timbul gaya mekanis yang memaksa cakram turbin harus ikut berputar. Dengan berputarnya cakram tersebut maka poros juga akan ikut berputar.

Turbin dirancang agar semua energi kinetik dari uap dapat diubah menjadi energi mekanis sebagai pemutar poros turbin agar dapat berputar sampai putaran normal, tetapi hal ini juga tergantung dari kondisi uap, baik temperatur maupun jumlah tekanan uap yang digunakan oleh turbin tersebut.



Gambar I.1. Sistem Turbin Uap Sederhana

## 1.6. Metode Penulisan

Penulisan Karya Akhir ini dilakukan dengan cara :

1. Studi literatur : mengambil bahan-bahan dari buku-buku referensi, jurnal, artikel dan sebagainya.
2. Studi lapangan : mengambil data dan informasi dari PTPN II PKS Pagar Merbau-Lubuk Pakam.

## **1.7. Sistematika Penulisan**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, metoda penulisan dan sistematika penulisan

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini memberikan penjelasan mengenai teori-teori dasar yang diperlukan dalam karya akhir. Diantaranya menjelaskan mengenai uap secara umum.

### **BAB III : TURBIN UAP**

Bab ini membahas mengenai turbin uap, dimana pada bab ini penulis menguraikan tentang turbin, prinsip kerja dari turbin uap, spesifikasi turbin uap, konstruksi dari turbin uap, serta perawatan turbin uap.

### **BAB IV : PROSES PEMANFAATAN UAP KERING (SUPERHEATED STEAM) SEBAGAI PRIME MOVER TURBIN UAP UNTUK MEMBANGKITKAN DAYA LISTRIK.**

Bab ini menjelaskan proses pemanfaatan uap kering dari ketel uap sebagai pemutar turbin yang berguna menggerakkan generator sehingga dapat menghasilkan daya listrik.



Analisa mengenai uap, putaran turbin dan daya listrik yang di hasilkan.

## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang dapat diambil penulis dan saran untuk kesempurnaan dari proses dan sistem produksi pada pabrik pengolahan kelapa sawit tersebut.