

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) merupakan salah satu jenis pembangkit listrik yang menggunakan sampah sebagai bahan bakarnya. Sampah dibakar dan gas panas hasil pembakarannya dimanfaatkan untuk memanaskan air di dalam *boiler*. Proses pemanasan air di *boiler* menghasilkan uap panas yang akan digunakan untuk memutar poros turbin uap yang terhubung dengan generator sehingga energi listrik dapat dihasilkan (Samsinar dan Anwar, 2018). Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2018 tentang percepatan pembangunan instalasi pengolahan sampah menjadi energi listrik berbasis teknologi ramah lingkungan yang diterapkan pada 12 lokasi, instalasi ini disebut dengan PLTSa (Perpres No. 35 Tahun 2018). Salah satu pembangkit listrik tenaga sampah di Indonesia yang telah diimplementasikan ialah PLTSa Bantargebang.

PLTSa Bantargebang merupakan salah satu pembangkit listrik tenaga sampah yang menggunakan sampah dari DKI Jakarta sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik, yang sering dikenal dengan *Waste to Energy* (WtE). PLTSa Bantargebang dibangun atas kerjasama antara pihak Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dengan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta sebagai *pilot project*, hal ini dimaksudkan agar PLTSa Bantargebang dapat menjadi sarana edukasi secara nasional terhadap teknologi pengolahan sampah yang baik dan benar. Teknologi yang digunakan oleh PLTSa dalam memusnahkan sampah tersebut menggunakan teknologi termal. Teknologi termal dapat membakar sampah dengan cepat dan ramah lingkungan, karena dilengkapi dengan *Air Pollution Control* (APC) atau unit pengelolaan pencemaran udara (Winanti, 2018). PLTSa Bantargebang dapat membakar sampah sebanyak 50-100 ton/hari untuk menghasilkan energi listrik, dari total volume sampah DKI Jakarta yang masuk ke TPST Bantargebang sekitar 7.000-8.000 ton per hari (Sukwika dan Noviana, 2020).

Proses pembakaran sampah terjadi di dalam *furnace* dengan temperatur kurang lebih 850°C. Pembakaran tersebut menghasilkan gas panas yang akan digunakan untuk memanaskan air pada *boiler* hingga membentuk uap yang masih mengandung air, lalu dipanaskan kembali di *superheater* sampai terbentuk uap jenuh pada tekanan 40 bar dan temperatur 390°C. Uap jenuh dari *superheater* dialirkan menuju *Steam Turbin Generator* (STG), agar dapat memutar sudu-sudu pada poros turbin sehingga menghasilkan energi listrik sebesar 750 kW berdasarkan spesifikasi *Steam Turbine Generator* (STG) yang digunakan oleh PLTSA Bantargebang (Winanti, 2018). Uap yang telah digunakan untuk menggerakkan sudu-sudu turbin akan dikondensasi menjadi air di kondensor. Proses kondensasi uap di kondensor menggunakan air yang berasal dari *cooling tower*. Air yang telah menyerap kalor dari uap maka temperaturnya akan naik sehingga perlu didinginkan. Oleh karena itu, air harus dialirkan kembali ke *cooling tower* untuk diturunkan temperaturnya agar dapat digunakan kembali oleh kondensor (Puspawan, 2019).

*Cooling tower* merupakan sebuah alat yang dapat menukar panas dengan cara melepaskan panas (kalor) dari air yang disirkulasikan oleh kondensor ke udara. *Cooling tower* memiliki *fill* atau bahan pengisi yang berfungsi untuk membantu memaksimalkan proses pendinginan air. Bahan pengisi atau *fill* dapat meningkatkan waktu dan luas kontak antara air dan udara pada proses perpindahan panas dan penguapan. Proses air yang berkontak dengan udara, menyebabkan temperatur air turun, dikarenakan berpindahnya kalor dari air ke udara dan ditampung di bak penampung (Midiani dkk, 2021). Proses pendinginan menyebabkan kehilangan air yang disebabkan oleh beberapa faktor, oleh karena itu harus dilakukan analisis terhadap kehilangan air di *cooling tower*. Hal ini bertujuan apabila terjadi kekurangan air pada *cooling tower* berdasarkan hasil analisis, maka dapat mempersiapkan *makeup water* yang digunakan sebagai pengganti dari kehilangan air yang dibutuhkan. Jumlah air harus disesuaikan dengan kebutuhan kondensor agar proses kondensasi uap dapat berjalan dengan baik, sehingga *cooling tower* dapat bekerja dengan baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki tiga rumusan masalah untuk dianalisa, antara lain ialah:

1. Berapa nilai kehilangan air pada *cooling tower* berdasarkan perhitungan secara desain dan aktual?
2. Berapa nilai efektivitas pada *cooling tower*?
3. Bagaimana pengaruh nilai efektivitas terhadap nilai kehilangan air pada *cooling tower* dan rekomendasi untuk meminimalisir terjadinya kehilangan air?

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan untuk dicapai yakni:

1. Menganalisis hasil berupa data kuantitatif dari kehilangan air berdasarkan perhitungan secara desain dan aktual.
2. Menganalisis nilai efektivitas pada *cooling tower*.
3. Menganalisis pengaruh nilai efektivitas terhadap nilai kehilangan air pada *cooling tower* dan rekomendasi untuk meminimalisir terjadinya kehilangan air.

## 1.4 Manfaat

Penelitian yang dilakukan memiliki banyak manfaat antara lain ialah:

1. Mendapatkan pengetahuan tentang alur proses dari PLTSa Bantargebang.
2. Mengetahui prinsip kerja kondensor dalam proses kondensasi uap.
3. Dapat mendeskripsikan mengenai prinsip kerja *cooling tower* terhadap kondensor.
4. Memahami faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kehilangan air pada *cooling tower*.
5. Dapat menganalisis data kuantitatif kehilangan air dari hasil perhitungan secara desain dan aktual.
6. Mendapatkan nilai efektivitas pada *cooling tower*.
7. Mengetahui pengaruh nilai efektivitas terhadap nilai kehilangan air pada *cooling tower*.

### 1.5 Batasan Masalah

Berikut terdapat batasan-batasan masalah sebagai pembatas dalam ruang lingkup penelitian yaitu:

1. Analisis perhitungan kehilangan air dan efektivitas *cooling tower* berdasarkan data desain dan aktual.
2. Perhitungan kehilangan air *cooling tower* berdasarkan *evaporation loss*, *drift loss* dan *blowdown*.
3. PLTSA Bantargebang menggunakan *cooling tower* jenis *induced draft* aliran *counterflow*.