

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem pengaturan kecepatan putar rotor generator pada PLTMH dilakukan dengan beberapa cara seperti dengan menggunakan alat *governor* ataupun *electronic load controller* (ELC). Pada prinsipnya *governor* pada PLTMH merupakan peralatan mekanis yang berfungsi mengatur debit air yang masuk ke dalam turbin agar tenaga air yang masuk turbin sesuai dengan daya listrik yang dikeluarkan oleh pembangkit hingga putaran akan menjadi konstan (Machmud Effendy, 2009). Sedangkan *electronic load controller* (ELC) merupakan salah satu alat kontrol yang berfungsi membuang daya listrik yang berlebih yang telah dihasilkan dari generator ke beban pengganti (*Ballast Load*), sehingga dapat diperoleh hasil frekuensi (Hz), tegangan (*volt*) serta putaran generator tetap dapat terkendali dan stabil (Rahmad Fikri Hidayatulloh, 2021).

PLTMH Suka Sama menggunakan sistem ELC dalam pengaturan bebannya. Sistem ini menggunakan prinsip membuang kelebihan daya pada *ballast load* ketika PLTMH dalam kondisi beban rendah. Di Desa Ketangkuan ini juga terdapat industri gula merah yang masih menggunakan kayu bakar untuk mengolah air nira menjadi gula merah. Metode pengolahan air nira ini masih sangat bergantung pada

ketersediaan kayu bakar dalam jumlah tertentu. Sering kali proses pengolahan air nira menjadi gula merah terkendala bahan bakar kayu yang tidak cukup jumlahnya dan untuk menyediakan kayu bakar yang cukup perlu biaya besar. Kekurangan lain dari bahan bakar kayu memerlukan waktu yang lama untuk kayu bakar menghasilkan api yang besar. Hal ini tidak efisien, karena akan membuat proses pemasakan air nira menjadi lama.

Pengolahan nira menjadi gula merah secara tradisional memiliki kelemahan dalam proses pemanasan, sehingga menghasilkan kualitas gula merah yang tidak baik. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi untuk memasak nira sehingga didapatkan kualitas gula merah yang lebih baik. Mesin Vakum Evaporator adalah alat untuk mengurangi kadar air pada bahan berbentuk cair. Prinsip kerjanya hampir sama dengan mesin *vacuum drying*, yaitu pemanasan langsung pada bahan, dengan pengaturan suhu yang bisa diinginkan. Mesin *evaporator double jacket tipe water jet* adalah mesin yang mampu membuat gula merah yang lebih baik dibanding pengolahan secara tradisional. Prinsip kerja dari mesin ini pada kondisi vakum pada tekanan yang rendah harapannya adalah agar proses penguapan dapat berlangsung pada kondisi suhu rendah, sehingga kerusakan yang disebabkan oleh suhu dapat dikurangi. (Ahmad Muhlisin, 2015).

Pada penelitian ini dilakukan dua teknik pengambilan data. Teknik pertama ialah data primer yakni data pengukuran daya dan energi yang masuk ke *ballast load* pada saat PLTMH beban rendah, yaitu pada saat siang hari dimana penduduk sedang tidak banyak menggunakan energi listrik karena sebagian besar pergi berladang. Dimana data tersebut akan digunakan untuk melihat rata rata besar daya

yang terbuang pada *ballast load*. Nantinya daya yang terbuang pada *ballast load* inilah yang akan dimanfaatkan untuk mengoperasikan vakum evaporator. Teknik kedua ialah data sekunder yakni data oleh vakum evaporator yang diambil dari produsen penyedia vakum evaporator terkait seberapa besar daya yang digunakan vakum evaporator serta seberapa banyak jumlah gula merah yang dihasilkan vakum tersebut dalam waktu tertentu. Setelah didapat data yang diperlukan dilakukan analisis perbandingan penggunaan daya vakum evaporator dengan daya yang terbuang pada *ballast load* saat PLTMH kondisi beban rendah.

Dengan adanya penelitian ini harapannya dapat meningkatkan pemanfaatan energi dan daya yang dibangkitkan PLTMH untuk industri lokal sehingga tidak terbuang sia-sia pada *ballast load* serta untuk meningkatkan performa dari generator dalam memproduksi daya listrik sehingga tetap menjaga kestabilan frekuensi pada generator.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang terdapat pada penelitian dan perancangan yang akan dilakukan, ada beberapa masalah yakni sebagai berikut:

1. Daya dan energi yang terbuang ke *ballast load* hendak dimanfaatkan.
2. Perlu diketahui besar daya yang dibuang pada *ballast load* ketika PLTMH Sukasama dalam kondisi beban rendah.
3. Menjaga performa generator dalam memproduksi daya listrik sehingga tetap menjaga kestabilan frekuensi pada generator.

4. Pembuatan gula merah yang masih konvensional menggunakan kayu bakar yang masih bisa ditingkatkan efisiensi dan efektivitasnya.
5. Kurangnya teknologi dalam pemasakan nira untuk mendapatkan kualitas gula merah yang lebih baik
6. Pemanfaatan mesin *evaporator double jacket tipe water jet* untuk pembuatan gula merah.
7. Implementasi penggunaan vakum evaporator untuk membuat gula merah di desa Selawang dengan memanfaatkan kondisi beban rendah di PLTMH Sukasama.
8. Daya dan waktu yang dibutuhkan vakum evaporator untuk membuat gula merah dalam jumlah tertentu.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung perbandingan penggunaan daya pada vakum evaporator dengan daya yang terbuang pada *ballast load* ketika PLTMH dalam kondisi beban rendah.
2. Penelitian dilakukan pada daerah yang terdapat PLTMH yang dikendalikan dengan sistem ELC serta terdapat industri pembuatan gula merah dari air nira yang masih konvensional.
3. Perhitungan besar daya listrik yang terbuang ke *ballast load* akan dibandingkan apakah mampu diberdayakan untuk pengoperasian vakum evaporator dengan kapasitas maksimal.

4. Data yang akan digunakan adalah data primer dari pengukuran daya yang terbuang ke *ballast load* pada PLTMH dan data sekunder diambil dari data spesifikasi produsen vakum evaporator.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, maka dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sistem kerja ELC dalam kendali pengaturan beban generator sinkron 3 fasa di PLTMH Sukasama?
2. Berapa potensi energi listrik yang terbuang pada *ballast load* untuk dilakukan pemanfaatan energi listrik PLTMH Suka Sama pada kondisi beban rendah?
3. Berapa daya yang terbuang ke *ballast load* pada PLTMH Suka Sama untuk digunakan pada vakum evaporator berdasarkan volume nira yang diolah dan waktu yang tersedia?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sistem kerja ELC dalam kendali pengaturan beban generator sinkron 3 fasa di PLTMH Sukasama.
2. Menganalisis potensi energi listrik yang terbuang pada *ballast load* untuk dilakukan pemanfaatan energi PLTMH Suka Sama pada kondisi beban rendah.

3. Menganalisis daya yang terbuang ke *ballast load* pada PLTMH Suka Sama untuk digunakan pada vakum evaporator berdasarkan volume nira yang diolah dan waktu yang tersedia.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Memberi pengetahuan tentang penggunaan vakum evaporator pada industri gula merah dengan memanfaatkan energi listrik pada kondisi beban rendah di PLTMH Sukasama.
2. Memberi pengetahuan tentang kapasitas maksimum pengolahan air nira dengan energi listrik.