

ABSTAK

ANALISIS ALIRAN DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) TERPASANG GEDUNG LABTEK INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA 1 MWP DAN PERBANDINGANNYA MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP VERSI 19.0.1 DAN FUSION SOLAR

Oleh

Dameria Simamora

Telah dilakukan penelitian menganalisis aliran daya pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya terpasang ITERA terhadap Gedung Labtek 3 menggunakan software *Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi daya dari PLTS ke Gedung labtek. Aplikasi ini bekerja dengan otomatis menampilkan simulasi untuk mengetahui distribusi daya aktif dan reaktif, kestabilan tegangan, serta efisiensi sistem pada berbagai kondisi operasi. Sehingga, dapat membandingkan simulasi dengan aktual. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* dengan persiapan *software*, Data yang diperoleh dari lapangan. Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa analisis daya Gedung labtek hasil simulasi menunjukkan kondisi tertinggi, PLTS menghasilkan 800 kW dengan kebutuhan beban kecil, menyebabkan aliran daya mode eksporting ke PLN. Kondisi normal, PLTS dan beban kecil, menunjukkan keseimbangan antara kebutuhan konsumsi gedung dan suplai dari pembangkit. Kondisi minimum, sistem berada dalam mode ekspor. PLN menerima daya negatif (-753 kW). Sedangkan data actual, Desember 2024, tercatat energi impor sebesar 139.334,4 kWh, ekspor hanya 3.270,4 kWh. Besar rugi daya (*losses*) daya dalam kondisi normal sebesar 47,1 kW untuk daya aktif dan 27,5 kVAr untuk daya reaktif. Total losses dalam kondisi Tertinggi di 38,7 kW untuk daya aktif dan 31,8 kVAr untuk daya reaktif, serta dalam kondisi terendah total *losses* 40,6 kW untuk daya aktif dan 37,7 kVAr untuk daya reaktif. Analisis faktor daya ($\cos \phi$) actual telah memenuhi standar yaitu $0,85 \leq 1$. Namun, hasil simulasi ETAP menampilkan factor daya yang lebih kecil yang diakibatkan oleh PLTS tidak memberikan supply reactive power.

Kata Kunci : *Load Flow, ETAP, Segitiga Daya, Losses*

ABSTRACT

LOAD FLOW ANALYSIS IN SOLAR POWER PLANTS (PLTS) INSTALLED IN LABTEK BUILDING OF SUMATERA INSTITUTE OF TECHNOLOGY 1 MWP AND ITS COMPARISON USING ETAP SOFTWARE VERSION 19.0.1 AND FUSION SOLAR

By

Dameria Simamora

This Research has analyze the load flow of the installed Solar Power Plant (PLTS) system at ITERA towards the Labtek 3 Building using the Electrical Transient Analyzer Program (ETAP) software. The aim of this research is to evaluate the power distribution from the PLTS to the building. The software automatically simulates the system to display the distribution of active and reactive power, voltage stability, and overall system efficiency under various operating conditions, enabling a comparison between simulation results and actual data. This research follows a Research and Development method, involving software setup and field data collection. The findings indicate that the highest simulated condition shows the PLTS generating 800 kW with low building load demand, resulting in power flow in exporting mode to the grid (PLN). Under normal conditions, with balanced PLTS output and building load, the system achieves equilibrium between consumption and supply. In the minimum condition, the system still operates in exporting mode, where PLN receives negative power flow (-753 kW). Actual data for December 2024 recorded an imported energy of 139,334.4 kWh, while the exported energy was only 3,270.4 kWh. Power losses under normal conditions were measured at 47.1 kW for active power and 27.5 kVAr for reactive power. In the highest load condition, the total losses were 38.7 kW (active) and 31.8 kVAr (reactive), while in the lowest condition, losses amounted to 40.6 kW (active) and 37.7 kVAr (reactive). The actual power factor ($\cos \phi$) meets the standard range of 0.85 to ≤ 1 . However, the ETAP simulation results show a smaller power factor which is caused by the PLTS not providing a reactive power supply.

Keywords: Load Flow, ETAP, Power Triangle, Losses