

RINGKASAN

PENGARUH FLUKTUASI PEMBEBANAN TERHADAP ALIRAN DAYA DI PLTA PANGLIMA BESAR SOEDIRMAN UBP MRICA

Afan Nurwalidaen

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh fluktuasi pembebanan terhadap aliran daya pada PLTA Panglima Besar Soedirman (PBS) Unit 1, khususnya terhadap perubahan daya aktif (P), daya reaktif (Q), rugi-rugi daya, dan kualitas tegangan pada sistem. Data pembebanan diperoleh dari beban PLN dan beban pemakaian sendiri selama periode 24 jam, kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6.0 dengan metode Newton-Raphson serta divalidasi melalui perhitungan manual. Pemodelan sistem mencakup generator, transformator daya, saluran penghantar, dan seluruh bus yang terhubung dalam sistem distribusi internal maupun eksternal PLTA PBS Unit 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fluktuasi permintaan beban dari PLN memberikan pengaruh signifikan terhadap daya aktif dan reaktif yang dikeluarkan generator serta yang mengalir pada setiap bus saluran PLN. Rugi-rugi daya terbesar terjadi pada Generator Transformer akibat impedansi yang tinggi dan arus besar yang mengalir menuju jaringan PLN. Sebaliknya, rugi-rugi terkecil terjadi pada Cable2 karena arus yang sangat rendah sehingga berada di bawah batas sensitivitas pembacaan perangkat lunak ETAP 12.6.0. Tegangan keluaran generator menunjukkan variasi kecil dan tetap berada dalam batas standar SPLN, dengan regulasi tegangan tertinggi sebesar 4,38% pada pukul 23.00 WIB. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk optimasi operasi pembangkit, peningkatan efisiensi sistem, serta dasar pengembangan penelitian lanjutan terkait analisis stabilitas dan kinerja komponen pada sistem tenaga listrik.

Kata kunci: aliran daya, fluktuasi beban, PLTA, ETAP, *Newton-Raphson*

SUMMARY

THE EFFECT OF LOAD FLUCTUATIONS ON POWER FLOW AT THE PANGLIMA BESAR SOEDIRMAN HYDROELECTRIC POWER PLANT UBP MRICA

Afan Nurwalidaen

This study aims to analyze the impact of load fluctuations on the power flow of the Panglima Besar Soedirman (PBS) Hydroelectric Power Plant Unit 1, particularly on the variations of active power (P), reactive power (Q), power losses, and voltage quality within the system. Load data from the PLN grid and the plant's own-use loads were recorded over a 24-hour period and analyzed using ETAP 12.6.0 employing the Newton-Raphson method, supported by manual calculations for validation. The system model includes the generator, power transformer, transmission lines, and all buses connected to both the internal and external networks of PLTA PBS Unit 1.

The results indicate that fluctuations in PLN demand significantly affect the active and reactive power generated and distributed across the connected buses. The highest power losses occur in the Generator Transformer due to its high impedance and the large current flowing to the PLN grid. Conversely, the lowest losses are found in Cable2, with currents as low as 5.8 A, resulting in losses below the sensitivity threshold of the simulation software. The generator's output voltage exhibits only minor variations and remains within the SPLN standard, with the highest voltage regulation recorded at 4.38% at 23:00 WIB. The findings of this study are expected to serve as a reference for optimizing plant operation, improving system efficiency, and supporting future research related to stability analysis and component performance in electrical power systems.

Keywords: power flow, load fluctuation, hydro power plant, ETAP, Newton-Raphson.