

ABSTRAK

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA *PID* CONTROLLER DAN *FUZZY-PID* CONTROLLER PADA MICROGRID DALAM MENJAGA KESTABILAN FREKUENSI AKIBAT FLUKTUASI BEBAN DAN PEMBANGKIT INTERMITEN

Oleh

AYMANUL FADILLAH

Kemampuan mempertahankan (*Robustness*) nilai frekuensi nominal pada sistem tenaga listrik sangat penting untuk operasi yang aman dan andal. Sistem tenaga listrik harus mampu mengatasi perubahan beban dan mempertahankan frekuensi dalam batas yang diizinkan, serta mencapai nilai frekuensi nominal dengan cepat saat terjadi perubahan pembebanan. Pengaruh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber daya yang bersifat intermiten dan meningkatnya penetrasi energi terbarukan dalam sistem tenaga listrik menambah tantangan tersendiri dalam menjaga osilasi frekuensi serendah mungkin. PLTS, dengan sifatnya yang fluktuatif, dapat menyebabkan variasi daya yang signifikan dan mempengaruhi nilai frekuensi sistem. *Load Frequency Control (LFC)* berperan dalam menjaga nilai referensi frekuensi pada *set point* tertentu dalam menghadapi fluktuasi beban serta pengaruh dari pembangkit intermiten. Berbagai metode telah diusulkan untuk menyelesaikan tantangan ini, dari pendekatan konvensional hingga teknik *modern*. Penelitian ini mengusulkan penggabungan kontrol *PID* konvensional dengan *Fuzzy-PID* sebagai kontrol *modern* untuk meningkatkan respons terhadap perubahan beban. Hal ini dapat dilihat dari parameter seperti peningkatan nilai *rise time* yang cepat dalam merespons fluktuasi frekuensi serta minimnya nilai *undershoot* dan *overshoot*. *Fuzzy-PID* dapat menyesuaikan parameter *PID* secara dinamis berdasarkan kondisi operasional yang berubah, sehingga diharapkan dapat memperbaiki waktu pemulihan frekuensi saat terjadi perubahan beban yang signifikan.

Kata kunci: *Fuzzy-PID Controller*, Intermiten, *Load Frequency Control*, Fluktuasi Beban.

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF *PID* CONTROLLER AND *FUZZY-PID* CONTROLLER ON MICROGRID IN MAINTAINING FREQUENCY STABILITY DUE TO LOAD FLUCTUATIONS AND INTERMITTENT GENERATION

By

AYMANUL FADILLAH

The ability to maintain (Robustness) the nominal frequency value in an electric power system is very important for safe and reliable operation. The electric power system must be able to cope with changes in load and maintain the frequency within permitted limits, as well as reach the nominal frequency value quickly when changes in load occur. The influence of Solar Power Plants (PV) as an intermittent resource and the increasing penetration of renewable energy in the electric power system adds challenges in maintaining the lowest possible frequency oscillations. PV, with its fluctuating nature, can cause significant power variations and affect the system frequency value. Load Frequency Control (LFC) plays a role in maintaining the frequency reference value at a certain set point in the face of load fluctuations and the influence of intermittent generators. Various methods have been proposed to solve this challenge, from conventional approaches to modern techniques. This research proposes combining conventional PID control with Fuzzy-PID as a modern control to improve response to load changes. This can be seen from parameters such as a PID increase in rise time values in response to frequency fluctuations as well as minimal undershoot and overshoot values. Fuzzy-PID can adjust PID parameters dynamically based on changing operational conditions, so it is hoped that it can improve frequency recovery times when significant load changes occur.

Keywords: Fuzzy-PID Controller, Intermittent, Load Frequency Control, Load Fluctuation.