

INTISARI

Peningkatan *trend* pembangkit energi baru terbarukan (EBT) merupakan salah satu upaya bersama dalam mengurangi emisi karbon secara global. Salah satu pembangkit EBT yang memiliki peran besar dalam bauran energi adalah pembangkit PV. Dengan semakin meningkatnya pembangkit PV terdistribusi tersambung jaringan, maka perlu diperhatikan pula kesiapan sistem dalam merespon masuknya pembangkit serta mencegah adanya potensi gangguan pada sistem, yang salah satu-nya adalah *reverse power flow*. Sehingga untuk mencegah adanya potensi gangguan tersebut perlu adanya pengembangan pada sistem kendali daya aktif. Dalam proyek Capstone ini akan dilakukan pengembangan sistem kendali daya aktif dengan melakukan modifikasi algoritma MPPT. Modifikasi MPPT dilakukan dengan menambahkan algoritma CPG/PLC ke dalam MPPT P&O. Sistem kendali daya aktif pada Typhoon HIL akan digantikan dengan hardware ESP32. Ekstensi kendali daya aktif ini nantinya akan dilakukan dengan menggunakan ESP32 dan akan tersambung secara *hardware control input*, pada simulasi Typhoon HIL. ESP32 dipilih sebagai ekstensi sistem kendali ini karena kemampuan dari ESP32 dalam melakukan *read-write* sinyal *analog* dan digital, serta adanya modul Wi-Fi yang sudah terintegrasi. Dalam melakukan pengendalian daya aktif ini, akan terdapat pembangkit PV yang dimodelkan pada Typhoon HIL, dengan ESP32 sebagai sistem kendali lokal. Antara sistem kendali lokal ini akan dapat melakukan komunikasi dengan lapisan kendali yang berada di atasnya dengan menggunakan protokol komunikasi MQTT. Pengembangan sistem antarmuka dilakukan menggunakan Node-Red untuk visualisasi informasi dan memudahkan operator dalam melakukan pengendalian daya aktif. Dari perancangan dan pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa ESP32 mampu menjalankan peran sebagai ekstensi sistem kendali daya aktif yang tersambung dengan Typhoon HIL, dan dapat melakukan komunikasi dua arah dengan Node-Red dan Typhoon HIL.

Kata kunci: Kendali daya aktif; ESP32; MPPT; Microgrid; Typhoon HIL

ABSTRACT

The increasing trend of new and renewable energy generation (NRE) is one of the joint efforts to reduce carbon emissions globally. One of the NRE plants that has a big role in the energy mix is PV generators. With the increasing number of distributed PV generators connected to the network, it is also necessary to pay attention to the readiness of the system in responding to the entry of generators and to prevent potential disturbances in the system, one of which is reverse power flow. So to prevent the potential for interference, it is necessary to develop an active power control system. In this Capstone project, an active power control system will be developed by modifying the MPPT algorithm. MPPT modification is done by adding the CPG/PLC algorithm into MPPT P&O. The active power control system on the Typhoon HIL will be replaced with ESP32 hardware. This active power control extension will later be carried out using ESP32 and will be connected to the hardware control input, in the Typhoon HIL simulation. ESP32 was chosen as an extension of this control system because of the ability of ESP32 to read and write analog and digital signals, as well as the integrated Wi-Fi module. In carrying out this active power control, there will be a PV generator modeled on the Typhoon HIL, with ESP32 as the local control system. The local control system will be able to communicate with the control layer above it using the MQTT communication protocol. Interface system development is carried out using Node-Red for information visualization and makes it easier for operators to control active power. From the design and testing carried out, the results show that the ESP32 is able to carry out the role of an active power control system extension connected to Typhoon HIL, and can perform two-way communication with Node-Red and Typhoon HIL.

Keywords: Active power control; ESP32; MPPT; Microgrids; Typhoon HIL