



## INTISARI

Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin telah meningkat secara signifikan di seluruh dunia. Hal ini didorong oleh kebutuhan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, menurunkan emisi karbon, dan mengatasi perubahan iklim. Penggunaan energi terbarukan dapat menjadi solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Namun pada implementasinya dengan menggunakan energi baru dan terbaharukan sebagai sumber energi listrik menghadirkan tantangan teknis baru dalam pengelolaan sistem tenaga listrik. Inverter menjadi komponen penting dalam sistem tenaga listrik berbasis energi terbarukan yang mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya atau turbin angin menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh jaringan listrik. *Grid-forming inverter* merupakan solusi yang sedang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. *Grid-forming inverter* berbeda dengan inverter konvensional yang bersifat *grid-following*. *Grid-forming inverter* mampu membentuk dan mengatur frekuensi serta tegangan jaringan listrik secara mandiri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perancangan *grid-forming inverter* yang terhubung dengan PV array dan *battery energy storage* (BES) dengan menggunakan sistem kendali *Proportional-Integral*. Metodologi yang digunakan adalah desain sistem, implementasi sistem pengendalian, dan pengujian performa. Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol pada *grid-forming inverter* sebagai konverter DC/AC tiga fase dan sistem kontrol *Proportional-Integral* (PI) dalam kerangka dq. Pemodelan *grid-forming inverter* dirancang dengan menggunakan kontrol droop, kontrol tegangan, dan kontrol arus dalam kerangka dq. Hasil penelitian ini menunjukkan model perancangan *grid-forming inverter* dengan penggunaan pengontrol PI dapat mengontrol keluaran tegangan dan frekuensi. Simulasi menunjukkan bahwa *grid-forming inverter* yang terhubung ke jaringan tiga fasa 50 kW selalu stabil saat terjadi perubahan *irradiance* dan suhu pada PV.

Kata kunci : *grid-forming inverter*, kontrol droop, kontrol tegangan, kontrol arus.



## ABSTRACT

*In recent decades, the use of renewable energy sources such as solar and wind power has increased significantly around the world. This is driven by the need to reduce dependence on fossil fuels, lower carbon emissions, and address climate change. The use of renewable energy can be a sustainable and environmentally friendly solution. However, the implementation of using new and renewable energy as a source of electrical energy presents new technical challenges in power system management. Inverters are an important component in renewable energy-based power systems that convert direct current (DC) generated by solar panels or wind turbines into alternating current (AC) that can be used by the power grid. Grid-forming inverter is a solution that is being developed to overcome these problems. Grid-forming inverters are different from conventional grid-following inverters. Grid-forming inverters are able to shape and regulate the frequency and voltage of the power grid independently. This research aims to develop a grid-forming inverter design connected to a PV array and battery energy storage (BES) using a Proportional-Integral control system. The methodology used is system design, control system implementation, and performance testing.*

*This research develops a control system for the grid-forming inverter as a three-phase DC/AC converter and a Proportional-Integral (PI) control system in the dq framework. The grid-forming inverter modeling is designed using droop control, voltage control, and current control in the dq framework. The results of this study show that the grid-forming inverter design model with the use of PI controller can control the voltage and frequency output. Simulations show that the grid-forming inverter connected to a 50 kW three-phase grid is always stable when there are changes in irradiance and temperature on the PV.*

**Keywords :** grid-forming inverter, droop control, voltage control, current control.