

## INTISARI

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan EBT yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kebutuhan energi nasional dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Salah satu teknologi penting yang dapat mendukung pemanfaatan EBT adalah *microgrid*. Dalam implementasi *microgrid*, inverter memainkan peran krusial sebagai pengubah arus searah (DC) yang dihasilkan energi terbarukan menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh jaringan listrik. Studi-studi sebelumnya telah banyak dilakukan terhadap inverter konvensional yang umumnya hanya berfokus pada konversi daya dari DC ke AC. Inverter konvensional masih memiliki sejumlah keterbatasan terutama dalam hal efisiensi dan kemampuan pengendalian daya yang terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain inverter dengan pengendali keluaran daya aktif dan daya reaktif. Inverter yang dirancang adalah tipe *grid-following inverter* tiga fase, yang menggunakan kontrol PI untuk mengendalikan arus dan daya yang dihasilkan. Penelitian ini memodelkan inverter yang mengubah tegangan DC menjadi AC dan melakukan simulasi untuk mengevaluasi performa inverter dalam berbagai skenario operasi. Sinyal sinusoidal PWM digunakan untuk mengendalikan operasi *switching* dari IGBT yang ada pada inverter. Hasil simulasi menunjukkan bahwa inverter yang dirancang mampu menghasilkan tegangan keluaran tiga fase yang stabil dengan nilai rms sekitar 415,97 V dan frekuensi sekitar 50,087 Hz. Sistem pengendalian yang diterapkan mampu merespons perubahan set referensi daya aktif dan daya reaktif dengan cepat dan stabil. Variasi sumber tegangan DC mempengaruhi kemampuan inverter dalam menstabilkan keluaran daya aktif dan reaktif. Inverter yang dirancang menunjukkan kinerja yang baik dalam menjaga stabilitas daya aktif dan daya reaktif. Harapannya penelitian ini dapat menambah literatur ilmiah mengenai desain dan perancangan inverter tiga fase dengan pengendali daya aktif dan daya reaktif serta dapat menjadi acuan bagi praktisi dalam industri energi terbarukan untuk mengembangkan inverter yang lebih andal dan efisien.

Kata kunci : *Grid-Following Inverter*, Kontrol PI, Tiga Fase, Daya Aktif, Daya Reaktif

## ABSTRACT

*Indonesia has great potential in developing New and Renewable Energy (EBT) that can be harnessed to support national energy needs and reduce dependence on fossil fuels. One important technology that can support the utilization of EBT is the microgrid. In the implementation of microgrids, inverters has a crucial role in converting the direct current (DC) generated by renewable energy sources into alternating current (AC) that can be used by the electrical grid. Previous studies have extensively examined conventional inverters that generally focus only on converting power from DC to AC. However, conventional inverters still have several limitations, particularly in terms of efficiency and limited power control capabilities. This research aims to develop an inverter design with active and reactive power output controllers. The designed inverter is a three-phase grid-following inverter that uses PI control to maintain the stability of the generated voltage, current, and power. This study models an inverter that converts DC voltage to AC and performs simulations to evaluate the inverter's performance under various operating scenarios. A sinusoidal PWM signal is used to control the switching operation of the IGBTs in the inverter. The simulation results show that the designed inverter can produce a stable three-phase output voltage with an RMS value of around 415.97 V and a frequency of about 50.087 Hz. The control system applied can respond quickly and stably to changes in active and reactive power reference settings. Variations in the DC source voltage affect the inverter's ability to stabilize active and reactive power output. The designed inverter demonstrates good performance in maintaining the stability of active and reactive power. Hopefully, this research adds to the scientific literature on the design of three-phase inverters with active and reactive power controllers and can be a reference for practitioners in the renewable energy industry to develop more reliable and efficient inverters.*

**Keywords :** Grid-Following Inverter, PI Control, Three-Phase, Active Power, Reactive Power