

ABSTRACT

The use of renewable energy in the microgrid has been increasing for recent years. The renewable integration causes several negative impacts on the stability of the power grid, such as power fluctuations due to the intermittent characteristics of renewable energy and a decrease in frequency stability in the network, especially when the microgrid is in islanded mode. Adding additional inertia virtually is one solution to stabilize microgrids that use renewable energy sources. Virtual inertia is obtained by utilizing ESS and power electronics along with reliable control mechanisms. One of the control concepts that can produce the ability to stabilize the microgrid is known as the virtual synchronous generator (VSG).

The VSG control algorithm can be classified into 4 main models, namely Virtual Synchronous Machines (VISMA), VSG with VSYNC's Model, VSG Algebraic Model and Synchronverter. Of these VSG models, the synchronverter is a model that delivers the conventional synchronous generator model directly into the control algorithm. In this study, stability control will be carried out on a microgrid using the synchronverter method. The microgrid used consists of several components, they are two renewable energy sources (PLTS and PLTB), local loads, batteries and the main grid (utility grid). Furthermore, the simulation will be carried out into several scenarios, namely grid-connected, grid islanded, single generator and parallel generator. So, the use of a synchronverter in some microgrid scenarios is expected to achieve the stability of the frequency and voltage of the system. The results of this study indicate that the synchronverter algorithm can properly in controlling the stability of the microgrid system.

Keywords: *Microgrid, Virtual Synchronous Generator, Synchronverter, Stabilitas, Inverter, Wind Turbine, Utility Grid.*

INTISARI

Meningkatnya penggunaan energi terbarukan pada *microgrid* ini membawa beberapa dampak negatif pada stabilitas jaringan listrik, seperti fluktuasi daya karena sifat dari energi terbarukan yang tidak konstan serta penurunan stabilitas frekuensi pada jaringan terutama ketika *microgrid* dalam mode *islanded*. Menambahkan inersia tambahan secara virtual merupakan salah satu solusi untuk menstabilkan *microgrid* yang menggunakan sumber energi terbarukan. Inersia virtual didapatkan dengan cara memanfaatkan ESS dan elektronika daya beserta mekanisme pengendalian yang andal. Salah satu konsep pengendalian yang dapat menghasilkan kemampuan dalam menstabilkan *microgrid* tersebut dikenal dengan *virtual synchronous generator* (VSG).

Algoritma kendali VSG dapat diklasifikasikan menjadi 4 model utama yaitu *Virtual Synchronous Machines* (VISMA), *VSG with VSYNC's Model*, *VSG Algebraic Model* dan *Synchronverter*. Dari beberapa model VSG tersebut, *synchronverter* merupakan model yang menurunkan model generator sinkron konvensional secara langsung ke dalam algoritma kendali. Pada penelitian ini, pengendalian kestabilan akan dilakukan pada sebuah *microgrid* menggunakan metode *synchronverter*. *Microgrid* yang digunakan terdiri dari beberapa komponen yaitu; dua sumber energi terbarukan (PLTS dan PLTB), beban lokal, baterai dan jaringan utama (*utility grid*). Selanjutnya, percobaan akan dilakukan ke dalam beberapa skenario yaitu *grid-connected*, *grid islanded*, generator tunggal serta generator paralel. Sehingga, penggunaan *synchronverter* pada beberapa skenario *microgrid* tersebut diharapkan kestabilan frekuensi dan tegangan sistem dapat tercapai. Hasil dari penelitian ini menunjukkan algoritma *synchronverter* dapat bekerja dengan baik dalam mengendalikan kestabilan sistem *microgrid*.

Kata Kunci: *Microgrid, Virtual Synchronous Generator, Synchronverter, Stabilitas, Inverter, Wind Turbine, Utility Grid.*