

ABSTRACT

The microgrid testbed is a prototype of the microgrid system. This study discusses the simulation of the microgrid testbed consisting of 1 synchronous generator 7.5 kW, 2 induction generators, each with a capacity of 1.5 kW, and 3 induction motors as prime movers controlled by the inverter and the load using Simulink MATLAB. Microgrid testbed operation, stand-alone, or in parallel can affect the system frequency, as well as the dynamics of an uncertain loading, which can make the frequency value increase or decrease. To overcome these problems, it is necessary to control the rotary speed of induction motor by the inverter-based, so that the frequency value remains 50 Hz ($\pm 1\%$).

The method of regulating the speed of an induction motor in this study uses 2 ways, namely open loop and closed loop using vector control. The method for open-loop is changing the frequency of the power source (frequency inverter). Closed-loop method with vector control is used to overcome the dynamics of loading problems. The control vector is one method of control with the control of flux and torque can be separate.

At a fixed load, the best value for the open loop frequency is 46 Hz for induction generators and 45 Hz for synchronous generators. In the dynamics of loading, namely starting conditions, full load, 50% load reduction and the load is released, the vector control method was successfully applied with a rise time of 0.59 seconds, steady state of 0.72 seconds and the results of testing the frequency value remained 50 Hz ($\pm 1\%$) with a maximum frequency of 50.05 Hz and a minimum frequency of 49.63 Hz.

Keywords - Testbed microgrid, induction motor, inverter, frequency, simulation.

INTISARI

Testbed microgrid merupakan purwarupa dari sistem *microgrid*. Tulisan ini membahas simulasi dari *testbed microgrid* yang terdiri dari 1 generator sinkron 7,5 kW, 2 generator induksi yang masing-masingnya berkapasitas 1.5 kW, dan 3 motor induksi sebagai penggerak mula yang dikendalikan oleh inverter dan beban dengan menggunakan *Simulink* MATLAB. Pengoperasian *testbed microgrid* secara *stand alone* maupun paralel dapat berpengaruh terhadap frekuensi sistem, begitupun dengan dinamika pembebanan yang tidak pasti dapat membuat nilai frekuensi mengalami kenaikan atau penurunan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu pengendalian kecepatan putar motor induksi berbasis inverter agar nilai frekuensi tetap bernilai 50 Hz ($\pm 1\%$).

Metode pengaturan kecepatan putar motor induksi pada penelitian ini menggunakan 2 cara, yaitu *open loop* dan *closed loop* dengan menggunakan *vector control*. Metode yang digunakan untuk *open loop* adalah pengubahan frekuensi sumber daya (frekuensi inverter). Metode *closed loop* dengan *vector control* digunakan untuk mengatasi permasalahan dinamika pembebanan. *Vector control* merupakan salah satu metode pengontrolan dengan kontrol fluks dan torsi dapat dilakukan secara terpisah.

Pada beban tetap, didapatkan nilai frekuensi sumber daya terbaik untuk *open loop* sebesar 46 Hz untuk generator induksi dan 45 Hz untuk generator sinkron. Pada dinamika pembebanan, yaitu kondisi starting, beban penuh, penurunan beban 50 % dan lepas beban, metode *vector control* berhasil diterapkan dengan *rise time* 0,59 detik, *steady state* 0,72 detik dan hasil pengujian nilai frekuensi tetap bernilai 50 Hz ($\pm 1\%$) dengan frekuensi maksimum 50,05 Hz dan frekuensi minimum 49,63 Hz.

Kata kunci— *Testbed microgrid*, motor induksi, inverter, frekuensi, simulasi.