

Intisari

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar dengan 2/3 wilayah geografis berupa laut layak mendapat julukan negara maritim. Hakekat sebuah negara maritim adalah menggunakan segala sumber daya yang ada di laut untuk kepentingan dan kesejahteraan masyarakat. Namun persentase pemanfaatan jenis energi laut seperti energi gelombang laut, arus laut, dan pasang surut air laut masih cukup rendah. Gelombang laut, sebagai salah satu energi laut, dapat dimanfaatkan sebagai PLTGL. PLTGL adalah pembangkit yang dapat menggunakan generator linier sebagai pengubah energi mekanik menjadi listrik, oleh karena itu desain generator linier yang optimal dan efisien mutlak diperlukan.

Penelitian ini menggunakan purwarupa generator linier berbentuk *tubular* yang didesain memiliki 4 kutub magnet permanen di translator dan 1 kumpanan di stator. Untuk mengetahui karakteristiknya, pertama model generator linier disimulasikan dengan *software FEMM 4.2*. Dilanjutkan pengujian purwarupa generator linier di laboratorium. Generator linier dikopel dengan motor induksi sebagai penggerak mula pengganti gelombang laut. Tegangan, arus, dan daya keluaran generator linier diamati dalam keadaan tanpa beban dan berbeban.

Pada pengujian pengaruh variasi kecepatan terhadap tegangan, lebar simpangan translator dijaga tetap pada jarak 24 cm. Kecepatan divariasikan sebesar 0,5 m/s; 1 m/s; 1,15 m/s; dan 1,38 m/s. Pada pengujian pengaruh variasi lebar simpangan terhadap tegangan, kecepatan translator dijaga tetap pada kecepatan 1,15 m/s. Lebar simpangan divariasikan sebesar 24 cm, 20 cm, dan 16 cm. Untuk mendapatkan karakteristik pembebanan, kecepatan translator diatur 1,15 m/s dengan lebar simpangan 24 cm. Beban yang digunakan murni beban resistif berupa variabel resistor. Parameter tegangan terminal diukur dengan osiloskop, sedangkan parameter lain seperti arus dan daya diperoleh melalui hasil perhitungan.

Hasil simulasi dan pengujian yang dilakukan menunjukkan perubahan kecepatan dan lebar simpangan translator mempengaruhi tegangan induksi yang dihasilkan. Selain itu, dengan melakukan pengujian pembebanan resistif pada generator linier, dapat diperoleh parameter arus, tegangan terminal, daya keluaran, *losses*, dan efisiensi dari mesin tersebut. Daya maksimum yang mampu dihasilkan oleh generator linier magnet permanen *tubular* 4 kutub 1 kumpanan adalah 3,17 watt pada pembebanan 15 Ω dengan efisiensi sebesar 65,4 %.

Kata Kunci: Generator linier *tubular*, kecepatan translator, simpangan translator, tegangan induksi, karakteristik pembebanan

Abstract

Indonesia as the largest archipelago country with 2/3 geographical region in marine form deserve a title as a maritime country. The essence of a maritime country is to use all the resources that exist in the sea for the benefit and welfare of society. However, the percentage of sea energy utilization such as sea wave energy, ocean currents, and sea tides is still low. Sea waves, as one of marine energy, can be utilized as PLTGL. PLTGL is a power plant that can use linear generator as a mechanical energy converter into electricity, therefore an optimal and efficient linear generator design is absolutely necessary.

This research uses tubular linear generator prototype which is designed to have 4 permanent magnetic poles in translator and 1 coil in stator. To know the characteristics, first linear generator model is simulated with FEMM 4.2 software. Continued testing the prototype of linear generator in laboratory. The linear generator is coupled to an induction motor as a prime mover for ocean waves substitute. The voltage, current, and output power of the linear generator are observed in a no-load and loaded state.

In testing the effect of speed variation to the voltage, the width of the translator deviation is kept at a distance of 24 cm. Speed varied by 0,5 m/s; 1 m/s; 1,15 m/s; and 1,38 m/s. In testing the effect of width deviation variation to the voltage, the translator velocity is kept at 1,15 m/s. The width of deviation varied by 24 cm, 20 cm, and 16 cm. To obtain the loading characteristic, the translator velocity is set to 1,15 m/s with a deviation width of 24 cm. The load used is a pure resistive load of variable resistor. The terminal voltage parameter is measured by an oscilloscope, while other parameters such as current and power are obtained through the calculation results.

Simulation results and tests performed show changes in speed and width of the translator deviation affect the resulting induced voltage. In addition, by testing the resistive load on the linear generator, it can be obtained the current parameters, terminal voltage, output power, losses, and efficiency of the machine. The maximum power capable of generating by 4-pole 1 coil tubular linear permanent magnet generator is 3,17 watts at 15 Ω loading with an efficiency of 65,4%.

Keywords: Tubular linear generator, translator speed, translator deviation, induction voltage, loading characteristic