

ABSTRAK

Nama : Zacky Irfan Al Farisie

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : Optimasi Reduksi Torka *Cogging* Pada Generator Magnet Permanen 28 Kutub 24 Slot Dengan Variasi Celah Udara, *Slot Opening*, *Magnet Edge Shaping*, Dan *Dummy Slot*

Torka *cogging* merupakan gangguan mekanis akibat ketidakseimbangan gaya magnetik antara rotor dan alur stator yang menyebabkan hambatan awal pada putaran generator magnet permanen, khususnya pada aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) berkecepatan rendah. Kondisi ini tidak diinginkan karena menurunkan efisiensi konversi energi angin. Penelitian ini bertujuan menganalisis reduksi torka *cogging* pada generator magnet permanen (GMP) desain 28 kutub dan 24 slot menggunakan FEMM 4.2 untuk memperoleh distribusi fluks magnet dan karakteristik torka *cogging*. Metode optimasi meliputi variasi lebar celah udara, pemangkasan ujung magnet (*edge shaping*), dan penambahan alur tiruan (*dummy slot*) pada gigi stator untuk meningkatkan distribusi fluks dan mengurangi variasi reluktansi celah udara. Hasil menunjukkan kombinasi teknik tersebut menghasilkan reduksi torka *cogging* sebesar 98,95% dari 0,00498 Nm menjadi 0,0000521637 Nm, sehingga meningkatkan kelancaran putaran rotor dan performa mekanis generator pada aplikasi PLTB.

Kata kunci: PLTB, GMP, torka *cogging*, FEMM 4.2, *magnet edge shaping*, *dummy slot*,

ABSTRACT

Name : Zacky Irfan Al Farisie

Study Program : Electrical Engineering

Title : **COGGING TORQUE REDUCTION OPTIMIZATION IN A 28-KUTUB MAGNET (POLE) 24-SLOT PERMANENT MAGNET GENERATOR USING AIR-GAP VARIATION, SLOT OPENING, MAGNET EDGE SHAPING, AND DUMMY SLOTS**

Cogging torque is a mechanical disturbance caused by the imbalance of magnetic forces between the rotor and stator slots, which creates initial resistance to the rotation of permanent magnet generators, particularly in low-speed wind power plant applications. This condition is undesirable because it reduces the efficiency of wind energy conversion. This study aims to analyze cogging torque reduction in a 28-kutub magnet (pole), 24-slot permanent magnet generator using FEMM 4.2 to obtain magnetic flux distribution and cogging torque characteristics. The optimization methods include air-gap width variation, magnet edge trimming (edge shaping), and the addition of dummy slots on the stator teeth to improve flux distribution and reduce air-gap reluctance variation. The results show that the combination of these techniques achieves a cogging torque reduction of 98.95%, from 0.00498 Nm to 0.0000521637 Nm, thereby improving rotor rotational smoothness and the mechanical performance of the generator in wind power plant applications.

Keywords: PLTB, PMG, cogging torque, FEMM 4.2, magnet edge shaping, dummy slot,