

ABSTRAK

Motor *Brushless DC* (BLDC) populer karena kinerjanya yang unggul, namun memerlukan pengetahuan posisi rotor yang akurat. Metode konvensional menggunakan *hall effect sensor* memiliki keterbatasan biaya dan ketahanan suhu. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sebuah kontroler motor BLDC tanpa sensor (*sensorless*) yang mengestimasi posisi rotor berdasarkan deteksi tegangan *Back-EMF*. Fokus penelitian adalah pada perancangan *inverter* tiga fasa yang dikendalikan oleh mikrokontroler STM32 untuk menjalankan motor BLDC. Sistem ini divalidasi melalui serangkaian pengujian kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan implementasi metode *open-loop starting* dengan ambang batas *duty cycle* minimum 30%. Sistem pembangkit PWM divalidasi bekerja pada frekuensi 20 kHz dengan implementasi *deadtime* 1.0 μ s dan pergeseran fasa 120°. Rangkaian deteksi *Zero-Crossing* (ZCD) terbukti mampu mendeteksi posisi rotor dengan akurasi tinggi, menghasilkan sinyal digital dengan pergeseran fasa 60° dan error rata-rata hanya 1.1° dibandingkan sensor aktual. Penelitian ini berhasil memvalidasi sebuah rancangan dasar kontroler *sensorless* yang andal dan terukur.

Kata Kunci: Kontrol Tanpa Sensor, Motor BLDC, Deteksi Back-EMF, Inverter Tiga Fasa, STM32, Six-Step Commutation.