

## ABSTRAK

### **DESAIN PENYEARAH TERKENDALI TIGA FASA MENGGUNAKAN DISCONTINUOUS PWM UNTUK MEREDUKSI SWITCH LOSSES PADA PERANGKAT IGBT**

Oleh

**Rio Pratama**

Ketergantungan sektor transportasi pada bahan bakar fosil menyebabkan kekhawatiran masalah emisi CO<sub>2</sub>. Penggunaan kendaraan listrik menjadi salah satu solusi elektrifikasi pada sektor transportasi untuk memecahkan masalah ini. Baterai yang merupakan sumber energi utama pada kendaraan listrik membutuhkan sumber listrik arus searah (DC) sebagai sumber pengisian daya. Penyearah tiga fasa banyak digunakan dalam aplikasi industri seperti sistem pengisian baterai. Modulasi SPWM yang digunakan pada penyearah tiga fasa tradisional menyebabkan *switch losses* pada perangkat IGBT yang cukup besar terutama pada aplikasi daya tinggi. Teknik modulasi DPWM diterapkan untuk mereduksi *switch losses* ini. Pengujian simulasi dilakukan dengan variasi tegangan DC dan beban, yaitu 700V, 800V dan 900V serta beban 3kW, 5kW, 7kW, 9kW dan 11kW. Kelemahan dari teknik modulasi DPWM adalah peningkatan THD. Hasil simulasi dengan tegangan 700V dan beban 3kW dapat mereduksi *switch losses* pada IGBT sebesar 28.96% dengan peningkatan arus harmonisa dari 1,3% disetiap fasa menjadi 3,14%, 2,6% dan 2,6%. Pengujian perangkat keras dilakukan dengan menggunakan mode Inverter tiga fasa dengan beban konstan. Pengujian dilakukan dengan tegangan referensi line to line (V<sub>ab</sub>) sebesar 100V, 150V dan 200V. Hasil pengukuran tegangan harmonisa dengan modulasi SPWM dari masing-masing tegangan referensi adalah 5,68%, 4,98% dan 8,85%. Peningkatan THD ketika menggunakan modulasi DPWM adalah 12,8%, 16,09% dan 10,13%.

Kata kunci: Penyearah, SPWM, DPWM, Harmonisa, *Switch Losses*

## **ABSTRACT**

### **THREE-PHASE CONTROLLED RECTIFIER DESIGN USING DISCONTINUOUS PWM TO REDUCE SWITCH LOSSES IN IGBT DEVICES**

**By**

**Rio Pratama**

The transportation sector's dependence on fossil fuels causes concerns about CO<sub>2</sub> emissions. The use of electric vehicles is one solution to electrification in the transportation sector to solve this problem. The battery, which is the main energy source in electric vehicles, requires a direct-current (DC) electricity source as a charging source. Three-phase rectifiers are widely used in industrial applications, such as battery charging systems. SPWM modulation used in traditional three-phase rectifiers causes quite large switch losses in IGBT devices, especially in high-power applications. The DPWM modulation technique is applied to reduce these switch losses. Simulation testing was carried out with variations in DC voltage and load, namely 700V, 800V, and 900V, and loads of 3kW, 5kW, 7kW, 9kW, and 11kW. The downside of the DPWM modulation technique is the increase in THD. Simulation results with a voltage of 700V and a load of 3kW can reduce switch losses on the IGBT by 28.96% with an increase in harmonic current from 1.2% in each phase to 3.14%, 2.6%, and 2.6%. Hardware testing was carried out in three-phase inverter mode with a constant load. Testing was carried out with a line-to-line ( $V_{ab}$ ) reference voltage of 100V, 150V, and 200V. The results of harmonic voltage measurements with SPWM modulation of each reference voltage are 5.68%, 4.98%, and 8.85%. The increase in THD when using DPWM modulation is 12.8%, 16.09%, and 10.13%.

**Keywords:** Rectifier, SPWM, DPWM, Harmonics, Switch Losses