



INTISARI

Kereta api merupakan salah satu moda transportasi massal dengan permintaan penumpang paling tinggi di Indonesia. Tingginya permintaan penumpang meningkatkan penggunaan bahan bakar dan emisi karbon yang dihasilkan oleh kereta api. PT. INKA sebagai produsen kereta asal Indonesia melihat masalah tersebut sebagai hal yang perlu dibenahi untuk menciptakan transportasi hemat bahan bakar dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, PT. INKA bekerja sama dengan beberapa perguruan tinggi ternama di Indonesia termasuk UGM melakukan penelitian untuk mengembangkan kereta hibrid dengan sumber tenaga mesin diesel dan baterai. Salah satu komponen kereta hibrid yang penting untuk dikembangkan adalah PWM *rectifier* yang berfungsi untuk mengatur nilai tegangan mesin diesel sehingga mampu untuk menyuplai tegangan bersamaan dengan baterai.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan desain purwarupa PWM *rectifier* yang bekerja pada *unity power factor* dengan spesifikasi tegangan keluaran 600 volt dengan daya maksimum 3 kW. Masukan dari PWM *rectifier* adalah arus AC dengan nilai fasa ke tanah rms adalah 220 volt. Selain itu, nilai THD *grid* perlu dibuat untuk bernilai di bawah 5% dengan efisiensi sistem melebihi 95%.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa dengan penggunaan pengendali PI pada *outer* dan *inner loop control* serta teknik modulasi SVPWM mampu menghasilkan PWM *rectifier* yang bekerja pada *unity power factor* dengan efisiensi mencapai 99% pada IGBT ideal dan nilai THD maksimal adalah 4,8% saat kondisi *steady state*.

Kata kunci : Kereta Hibrid, PWM, *Rectifier*, *Space vector*, Pengendali PID



ABSTRACT

Trains have become one of the mass transportation with the highest passenger demand in Indonesia. The high passenger demand increases the use of fuel and carbon emissions produced by trains. PT INKA as a train manufacturer from Indonesia sees this problem as something that needs to be addressed to create fuel-efficient and environmentally friendly transportation. Therefore, PT INKA collaborates with several renowned universities in Indonesia including UGM to conduct research to develop hybrid trains with diesel engine and battery power sources. One of the important hybrid train components to be developed is the PWM rectifier which functions to regulate the voltage value of the diesel engine so that it is able to carry out the power-sharing process with the battery.

This research was conducted to develop a prototype PWM rectifier design that works at unity power factor with a 600 volt output voltage specification with a maximum power of 3 kW. The input of the PWM rectifier is AC current with a phase-to-ground RMS value of 220 volt. In addition, the grid THD value needs to be made to be below 5% with system efficiency exceeding 95%.

The results of the research conducted show that the use of PI controllers in the outer and inner loop control as well as SVPWM modulation techniques are able to produce a rectifier PWM that works at unity power factor with efficiency reaching 99% on ideal IGBT and the maximum THD value is 4.8% during steady-state conditions.

Keywords : Hybrid train, PWM, Rectifier, Space vector, PI Controller