UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Desain Modul Kendali Motor DC 300 Watt untuk Kebutuhan Industri
Rifqi Dwiseptian, Ir. Eka Firmansyah, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.; Prof. Dr.Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T.,IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Motor PMDC (*Permanent Magnet Direct Current*) merupakan motor yang umum digunakan pada aplikasi industri. Motor PMDC umum digunakan karena memiliki efisiensi yang baik, mudah dikendalikan, biaya manufaktur yang murah, dan memiliki ukuran motor yang lebih kecil. Pada pengaplikasian motor PMDC di bidang industri, dibutuhkan pengendali dc (*direct current*) yang mampu dikendalikan dengan masukan tegangan 0-10 volt dan masukan arus 4-20 mA. PCB pengendali tersebut juga harus dirancang agar mampu mengalirkan arus yang besar dengan tegangan 24 volt. Pengendali motor PMDC pada sektor industri juga memerlukan proteksi yang baik untuk mencegah kerusakan pada pengendali, motor, maupun perangkat lain yang terkoneksi. Pada penelitian ini, dirancang PCB pengendali motor PMDC satu fasa dengan rating tegangan 24 volt dan arus hingga 12,5 A dengan frekuensi penyakelaran 5-10 kHz.

Pada tahap pengujian, dilakukan pengambilan data performa penyakelaran pada IC BTS7960B dan *setting* yang digunakan pada saat motor tanpa beban dan dengan beban. Pada pengujian *hardware* proteksi dilakukan pengambilan data pada sensor arus IC BTS7960B dan *limit switch* yang sudah dilengkapi dengan *optocoupler*. Pada pengujian *software*, dilakukan pengambilan data menggunakan program pada ESP32 yang terintegrasi dengan FreeRTOS untuk mengendalikan motor MY-1016 berdasarkan masukan tegangan 0-10 volt dan arus 4-20 mA dari *signal generator* sebagai pengatur kecepatan motor, serta pembuatan skema *ramp generator* untuk mencegah terjadinya lonjakan arus saat motor beroperasi. Software juga dirancang untuk mengintegrasikan pengendalian dengan sistem proteksi arus berlebih dengan memanfaatkan data dari sensor arus dan juga sistem proteksi *limit switch* sebagai pembatas pergerakan motor ketika digunakan pada instrumen industri. Melalui hasil pengujian, diketahui bahwa pengendalian kecepatan motor dengan masukan arus dan tegangan berhasil dilakukan. Diketahui juga bahwa penggunaan *ramp generator* efektif untuk mengantisipasi lonjakan arus yang terjadi saat dilakukan perubahan kecepatan motor. Pengujian diakhiri dengan menguji efisiensi modul pengendali motor PMDC yang mendapatkan hasil efisiensi sebesar 95% saat kondisi motor tanpa beban dan 94% saat kondisi motor berbeban.

Kata kunci: Motor PMDC, Pengendali Motor PMDC, PCB, *Ramp generator*, FreeRTOS

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Desain Modul Kendali Motor DC 300 Watt untuk Kebutuhan Industri
Rifqi Dwiseptian, Ir. Eka Firmansyah, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.; Prof. Dr.Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T.,IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Permanent Magnet Direct Current (PMDC) motors are commonly used in industrial applications. PMDC motors are popular due to their good efficiency, ease of control, low manufacturing cost, and compact motor size. In industrial applications of PMDC motors, a DC (Direct Current) controller is needed, which can be controlled with a voltage input of 0-10 volts and a current input of 4-20 mA. The controller PCB should also be designed to handle high currents with a 24-volt supply voltage. PMDC motor controllers in the industrial sector also require effective protection to prevent damage to the controller, motor, and connected devices. In this research, a single-phase PMDC motor controller PCB was designed with a voltage rating of 24 volts and a current capacity of up to 12,5 A, with a switching frequency of 5-10 kHz.

During the testing phase, performance data for the BTS7960B IC switching and the settings used for the motor under both no-load and loaded conditions were collected. Hardware protection testing involved data collection from the current sensor IC BTS7960B and the limit switch, which was equipped with an optocoupler. In software testing, data was collected using a program on the ESP32 integrated with FreeRTOS to control the MY-1016 motor based on voltage input of 0-10 volts and current input of 4-20 mA from a signal generator used for motor speed control. Additionally, a ramp generator scheme was created to prevent current spikes when the motor operates. The software was also designed to integrate control with an overcurrent protection system, utilizing data from the current sensor and the limit switch protection system to limit motor movement in industrial instruments. Through the test results, it was determined that motor speed control using current and voltage inputs was successful. It was also found that the use of the ramp generator effectively mitigated current spikes when changing the motor speed. The testing concluded with an efficiency test of the PMDC motor controller module, which achieved an efficiency of 95% under no-load conditions and 94% under loaded conditions.

Keywords : PMDC Motor, PMDC Motor Controller, PCB, Ramp Generator, FreeRTOS