

INTISARI

Mobil golf e-Semar merupakan kendaraan listrik kawasan terbatas yang dikembangkan oleh UGM sejak tahun 2011 sebagai realisasi konsep pengembangan kawasan kampus *educopolis*. Kendaraan ini menggunakan motor dc eksitasi terpisah 48 V / 3.7 kW sebagai penggerak dengan sumber tegangan dari baterai *lead-acid*. Setelah beroperasi selama lebih dari 8 tahun, keadaan motor penggerak tersebut masih bagus dan dapat digunakan yang berarti keandalannya juga tinggi. Dalam kurun waktu terakhir, tim peneliti dari Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi telah melakukan berbagai riset terkait perangkat pendukung untuk kendaraan tersebut. Salah satu perangkat pendukung yang dikembangkan adalah produk pengendali motor dc pada *capstone project* ini. Manfaat dari riset teknologi pengendali tersebut juga dapat diaplikasikan pada kendaraan lain dengan jenis yang sama seperti *forklift*, kendaraan pertanian, dan kendaraan angkutan bandara sehingga riset ini dilakukan.

Pengendali yang dibuat haruslah andal, memiliki efisiensi tinggi dan setidaknya memiliki proteksi untuk meningkatkan keamanan penggunaan. Penggunaan SMPS (*switch mode power supply*) pada konverter daya untuk suplai internal sistem digunakan untuk meningkatkan efisiensi. Karena penggunaan kendaraan pada kawasan terbatas berarti penggunaan tidak terlalu memprioritaskan kecepatan akan tetapi harus mampu mengangkut beban yang banyak sehingga dipilihlah metode kendali arus. Proteksi arus dan suhu juga diberikan agar pengendali tetap bekerja pada *safe operating area* (SOA) untuk meningkatkan keamanan penggunaan. Selain itu fitur direksi kendaraan maju dan mundur juga disediakan selayaknya kendaraan pada umumnya. Sistem pendingin juga diperlukan sebagai media untuk menjaga kenaikan suhu agar tidak berubah drastis.

Pengendali motor dc yang dirancang mampu mengendalikan motor dc 3,7 kW dengan metode pengendalian arus serta memiliki efisiensi tanpa beban 83,91%. Pengendali juga memiliki fitur proteksi, pengendalian maju dan mundur, serta fitur penambahan kecepatan melalui mekanisme *field weakening*.

Kata kunci: motor dc eksitasi terpisah, pengendali motor dc, mobil golf listrik e-Semar, *current control method*, XMC1302-T038X0200, konverter H-Bridge.

ABSTRACT

e-Semar is an electric-powered golf car developed by UGM since 2011 as a realization of environment friendly campus concept. This vehicle uses separately excited dc motor with 48 V rated voltage and 3.7 kW rated power as the actuator. Lead acid battery is used as the power sources and energy storage. The motor itself is still in good condition and operable after 8 years of use which means it has high reliability. Various research and development related to e-Semar technologies have been done by Department of Electrical Engineering and Information Engineering researcher. One of the technologies that is being developed is dc motor controller in this capstone project. The same motor control technology can also be beneficial to other vehicles of the same type, such as forklifts, agricultural vehicles, and airport area transportation vehicles.

The controller that will be developed must be reliable, highly efficient, and have protection mechanism. Use of switch mode power supply as an internal power supply will increase efficiency. The vehicle itself is used as limited area transportation which means the controller itself will prioritize its ability to carry heavy loads instead of its speed. Because of the need of carrying heavy weight, the current control method is chosen. Current and thermal protection mechanism is also given to keep the device in safe operating area condition which will further increase the safety factor. In addition, the forward and reverse direction feature is also provided. Cooling system is also needed to prevent drastically change of temperature.

The result of this project show that the dc motor controller that have been designed can be used to control the 3.7 kW separately excited dc motor with current control method. The motor controller has no-load efficiency at 83.91%. The device is also provided with protection mechanism, forward and reverse direction control, as well as field weakening mechanism.

Keywords: *separately excited dc motor, dc motor controller, e-Semar electric vehicle, current control method, XMC1302-T038X0200, H-Bridge converter.*