

INTISARI

Transportasi memiliki peranan penting dalam mendukung perkembangan suatu negara. Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kendaraan di Indonesia terus mengalami peningkatan yang signifikan. Namun, peningkatan jumlah kendaraan bermotor juga membawa konsekuensi negatif, seperti polusi udara, kemacetan, dan dampak kesehatan bagi masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut, dan salah satu solusi yang menarik adalah penggunaan kendaraan listrik.

Saat ini beberapa aplikasi kendaraan listrik menggunakan PMSM (*Permanent Magnet Synchronous Motor*), karena penggunaan PMSM ini merupakan solusi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. PMSM memiliki efisiensi tinggi dan karakteristik torsi yang lebih dibandingkan dengan motor lainnya. Untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki oleh PMSM terdapat beberapa metode kontrol yang dapat digunakan untuk PMSM. *Field Oriented Control* (FOC) merupakan salah satu metode kontrol yang dapat menghasilkan nilai torsi yang tinggi, sehingga dapat memaksimalkan potensi PMSM. Tujuan dari metode FOC adalah mengontrol torsi dan fluks motor secara efektif dengan cara mengatur transformasi arus pada kerangka acuan dq . Pada kecepatan tinggi akan ada titik di mana tegangan suplai akan mencapai titik maksimum dan tidak dapat menyuplai motor. Keadaan tersebut membutuhkan kontrol untuk melemahkan d -axis flux (λ_d) agar *inverter* tetap dapat menyuplai motor dengan baik. Keadaan tersebut terjadi ketika kecepatan motor melebihi kecepatan dasar dan saat kondisi tersebut torsi motor akan menurun dan kondisi tersebut disebut dengan kondisi *field weakening* (FW) atau *constant power*.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa perancangan sistem kontrol FOC dan FW dapat diimplementasikan dengan baik sesuai dengan prinsip algoritme FOC dan FW. Sebelum membuat kontrol FW perlu mengetahui batasan-batasan yang dimiliki oleh motor yang digunakan, agar kontrol dapat berjalan pada daerah operasi yang aman. Dan kontrol FW yang digunakan dapat merealisasikan kondisi kecepatan motor yang melebihi kecepatan dasar motor dengan melakukan pelemahan pada d -axis flux (λ_d).

Kata kunci : PMSM, *Field Oriented Control* (FOC), *Field Weakening* (FW), Kecepatan dasar, *Constant power*

ABSTRACT

Transportation plays an important role in supporting the development of a country. Based on data released by the Central Statistics Agency (BPS), the number of vehicles in Indonesia continues to experience a significant increase. However, the increase in the number of vehicles also brings negative consequences, such as air pollution, congestion, and health impacts for the community. Therefore, solutions are needed that can overcome these problems, and one of the interesting solutions is the use of electric vehicles.

Currently, some electric vehicle applications use PMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor), because the use of PMSM is an efficient and environmentally friendly alternative solution in reducing dependence on fossil fuels. PMSM motors have high efficiency and torque characteristics compared to other motors. To maximize the potential possessed by PMSM, there are several control methods that can be used for PMSM. Field Oriented Control (FOC) is one of the control methods that can produce high torque values, so as to maximize the potential of PMSM. The purpose of the FOC method is to effectively control the torque and flux of the motor by regulating the current transformations in the reference frame dq. At high speeds, there will be a point where the supply voltage will reach a maximum and cannot supply the motor. This situation requires control to weaken the rotor field so that the inverter can provide the motor properly. The situation occurs when the motor speed exceeds the base speed and during this condition, the motor torque will decrease the condition is called field weakening (FW) or constant power condition.

From the research results is known that the design of the FOC and FW control system can be implemented properly in accordance with the principles of the FOC and FW algorithms. Before making FW control, it is necessary to know the limitations of the motor used, so that the control can run in a safe operating area. And the FW control used can realize motor speed conditions that exceed the base speed of the motor by weakening the rotor field.

Keywords : PMSM, Field Oriented Control, Field Weakening, Base speed, Constant power