

INTISARI

Permanent magnet synchronous motor (PMSM) merupakan jenis motor listrik yang banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi industri, karena PMSM memiliki efisiensi yang tinggi, rentang kecepatan operasi yang luas, serta karena tidak memiliki komponen mekanis seperti sikat dan cincin slip membuat motor lebih ringan. PMSM sendiri terdiri atas dua jenis, yaitu SPMSM (*surface mounted PMSM*) dan IPMSM (*interior PMSM*). Diantara dua jenis ini, IPMSM lebih banyak digunakan karena dapat memproduksi torsi keengganan secara maksimum.

Walaupun motor IPMSM memiliki banyak kelebihan, motor ini juga harus dikontrol agar memperoleh kerja yang lebih baik. Salah satu cara agar motor bekerja lebih efisien ialah dengan mendapatkan torsi yang maksimum dengan arus stator yang minimum. Metode kontrol yang dapat digunakan adalah kontrol MTPA (*maximum torque per ampere*) dan ZDAC (*zero d-axis current control*). Pengujian antara kedua metode kontrol ini dilakukan dengan variasi kecepatan dan beban, dan diperoleh bahwa ZDAC tidak dapat memaksimalkan torsi keengganan atau reluktansi, sehingga membatasi kemampuan torsi. Kontrol MTPA diterapkan untuk mengoptimalkan efisiensi, jika dibandingkan dengan ZDAC atau $I_d = 0$ A, kontrol MTPA dapat menghasilkan torsi elektromagnetik yang maksimum dengan nilai arus stator yang lebih kecil. Oleh sebab itu, pada daerah torsi konstan atau daerah di bawah kecepatan dasar, motor IPMSM dikontrol dengan MTPA supaya memperoleh operasi motor yang memiliki efisiensi lebih baik.

Kata kunci : *Interior permanent magnet synchronous motor* (IPMSM), *maximum torque per ampere* (MTPA), *zero d-axis current control* (ZDAC), *vector control*, dan torsi elektromagnetik.

ABSTRACT

The permanent magnet synchronous motor (PMSM) is an electric motor commonly used in industrial applications due to its high efficiency, wide range of operating speeds, and lack of mechanical components such as brushes and slip rings, making it lighter. PMSM consists of two types, namely surface mounted PMSM (SPMSM) and interior PMSM (IPMSM). Among these two types, IPMSM is mostly used because it can produce maximum reluctance torque.

Although IPMSM has many advantages, it also needs to be controlled to achieve better performance. One way to make the motor work more efficiently is to obtain maximum torque with minimum stator current. The control method that can be used is MTPA (maximum torque per ampere) control and ZDAC (zero d-axis current control). Testing between these two control methods was carried out with variations in speed and load, and it was found that ZDAC could not maximize reluctance torque, because of that limiting the torque capability. MTPA control is applied to optimize efficiency. Compared to ZDAC or $I_d = 0$ A, MTPA control can produce maximum electromagnetic torque with smaller stator current values. Therefore, in the constant torque region or below the base speed, the IPMSM is controlled with MTPA to obtain better efficiency in motor operation.

Keywords : *Interior permanent magnet synchronous motor (IPMSM), maximum torque per ampere (MTPA), zero d-axis current control (ZDAC), vector control, and electromagnetic torque.*