

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Penggunaan kendaraan listrik yang tidak menghasilkan emisi dan mengurangi polusi udara menunjukkan betapa majunya teknologi transportasi di era modern ini [1]. Kendaraan listrik diharapkan dapat menggantikan penggunaan mesin bakar dengan memaksimalkan kinerja yang lebih efisien dan mumpuni dibandingkan mesin bakar konvensional. Pengereman regeneratif merupakan salah satu aspek kendaraan listrik yang perlu ditingkatkan. Pengereman regeneratif dapat mengurangi jumlah energi yang terbuang selama pengereman dan mengembalikannya ke baterai [2].

Switched Reluctance Machine (SRM) merupakan salah satu mesin listrik dengan performa yang optimal ketika digunakan sebagai penggerak pada kendaraan listrik [3]. SRM merupakan mesin kutub *salient* yang memiliki beberapa keunggulan antara lain seperti struktur yang sederhana tanpa adanya pemasangan belitan dan magnet permanen pada rotornya. SRM memiliki torsi yang baik, biaya perawatan yang rendah, toleransi kesalahan yang andal, dan juga dapat bekerja pada berbagai kecepatan putaran [4]–[6].

Ketika rotor dan stator berada dalam posisi sejajar, maka induktansi SRM akan bernilai maksimum dan reluktansi akan bernilai minimum. Sedangkan ketika posisi rotor dan stator tidak sejajar, induktansi SRM akan bernilai minimum dan reluktansi bernilai maksimum. Pada kondisi tersebut, torsi SRM dibangkitkan

dengan memberikan eksitasi pada belitan stator. Untuk proses pengereman regeneratif, eksitasi dilakukan ketika induktansi SRM menurun, sehingga akan menghasilkan torsi negatif [7]. Penentuan informasi rotor dapat dilakukan dengan menggunakan *rotary encoder*.

Pada SRM, sistem pengereman regeneratif kecepatan tinggi dapat diimplementasikan menggunakan metode *single-pulse*, namun metode *single-pulse* kurang efektif untuk pengereman regeneratif kecepatan rendah [8], sehingga metode lain harus diteliti.

Pada penelitian ini, optimasi pengereman regeneratif pada SRM akan dilakukan menggunakan metode *magnetizing-demagnetizing* dan menetapkan nilai *duty cycle* yang paling optimal untuk pengereman regeneratif pada SRM.

1. 2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, rumusan masalah yang akan diteliti mencakup:

- a. Merancang kendali SRM menggunakan *rotary encoder*.
- b. Menentukan posisi sudut eksitasi pada tiap fasa menggunakan *rotary encoder*.
- c. Menentukan nilai *duty cycle* pada metode *magnetizing-demagnetizing* untuk menghasilkan nilai pengereman regeneratif yang paling baik.

1. 3. Pembatasan Masalah

Pada penelitian laporan tugas akhir ini terdapat batasan masalah yang mencakup:

- a. Penggunaan algoritma metode *magnetizing-demagnetizing* dengan nilai *duty cycle* yang bervariasi menggunakan mikrokontroler dsPIC30F4012.
- b. Penggunaan konverter *asymmetric* sebagai eksitasi sekuensial ke belitan SRM.
- c. Penggunaan rotary encoder sebagai perangkat deteksi posisi rotor.

1. 4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan pengereman regeneratif pada SRM menggunakan metode *magnetizing-demagnetizing* dengan pengaturan nilai *duty cycle*.
- b. Meningkatkan performa pengereman regeneratif pada SRM dengan mengatur nilai *duty cycle* yang tepat.
- c. Memberikan analisa pengaruh perubahan nilai *duty cycle* untuk pengereman regeneratif pada SRM.

1. 5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini mencakup kajian pustaka, implementasi alat, pengujian alat, analisis pengujian serta proses penyusunan laporan tugas akhir. Tahap-tahap detail dalam metode penelitian diuraikan sebagai berikut:

- a. Kajian Pustaka

Melakukan kajian pada teori, referensi, literatur dan data pada penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tugas akhir.

b. Implementasi Alat

Melakukan perancangan perangkat keras melalui pemilihan komponen yang sesuai dengan rancangan desain dan parameter.

c. Pengujian Alat

Melakukan pengujian dengan menentukan sudut eksitasi, kemudian menjalankan algoritma metode *magnetizing-demagnetizing*, lalu membandingkan pengaruh perubahan nilai *duty cycle* terhadap keluaran arus tiap fasa, nilai arus pengisian ke baterai dan kecepatan setelah pengereman.

d. Analisis Pengujian

Melakukan analisis dan membandingkan pengaruh perubahan nilai *duty cycle* terhadap keluaran arus tiap fasa, nilai arus pengisian ke baterai dan kecepatan setelah pengereman.

e. Penyusunan Laporan

Melakukan penyusunan laporan tugas akhir yang berisi data pengujian, teori dan pembahasan mengenai pengereman regeneratif pada SRM menggunakan metode *magnetizing-demagnetizing* dengan pengaturan *duty cycle*.

1. 6. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini disusun menurut sistematika yang terdiri dari lima bab di dalamnya, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini berisi tentang kajian pustaka, dasar teori dan literatur pendukung dalam perancangan dan pembuatan penelitian tugas akhir.

BAB III : RANCANGAN KENDALI Pengereman REGENERATIF PADA SRM DENGAN METODE *MAGNETIZING-DEMAGNETIZING*

Pada bab ini dijelaskan tentang rancangan kendali pengereman regeneratif pada SRM dengan metode *magnetizing-demagnetizing*, mikrokontroler dsPIC30F4012, rangkaian *driver optocoupler*, rangkaian konverter *asymmetric*, rangkaian catu daya, dan rangkaian sensor arus.

BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini dijelaskan tentang hasil pengujian perangkat keras pada laboratorium yang meliputi tegangan fasa, arus fasa, arus pengisian baterai dan kecepatan SRM setelah pengereman yang didukung dengan hasil analisa.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir dan saran mengenai perkembangan penelitian pengereman regeneratif pada SRM.