

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan yang berbahan bakar fosil sangatlah banyak. Hal tersebut menimbulkan polusi udara yang disebabkan oleh proses pembakaran yang terjadi di dalam mesin kendaraan. Beralih dari kendaraan berbahan bakar minyak (BBM) ke kendaraan listrik adalah salah satu solusi dari masalah tersebut. Penggerak utama dari kendaraan listrik adalah motor modern [1], [2].

Salah satu jenis motor modern yang digunakan pada kendaraan listrik adalah motor *Brushless Direct Current* (BLDC). Motor BLDC memiliki banyak keunggulan, diantaranya adalah kecepatan yang tinggi, torka yang tinggi saat kecepatan rendah, torka yang dihasilkan kira-kira dua kali lipat bila dibandingkan dengan motor *Brushed Direct Current* (BDC) dengan ukuran yang sama, tidak ada lilitan pada stator sehingga menyebabkan pembuangan panas yang optimal, tidak memakai sikat sehingga memiliki umur yang panjang, efisiensi yang tinggi, dapat digunakan di ruangan vakum [3]–[5].

Pada umumnya motor BLDC menggunakan sensor *Hall Effect* sebagai referensi untuk menentukan sudut komutasi pada statornya. Namun, penggunaan sensor *Hall Effect* menyebabkan beberapa masalah yang muncul. Masalah yang ditimbulkan adalah kepekaan sensor terhadap suhu yang tinggi, harga sensor yang mahal, kesulitan pemasangan, dan kesalahan pemasangan sensor pada konstruksi motor [6], [7].

Kendali tanpa sensor dapat menjadi alternatif untuk menentukan sudut komutasi motor BLDC. Kendali tanpa sensor dapat menghilangkan rugi-rugi yang disebabkan oleh pemasangan sensor pada motor BLDC. Kendali tanpa sensor ini memanfaatkan EMF (*Electro Motive Force*) balik atau BEMF sebagai referensi untuk menentukan komutasi pada motor BLDC. Kendali ini juga mampu untuk meningkatkan rentang kecepatan pada motor BLDC dengan kendali tanpa sensor.

Tugas akhir ini menggunakan motor BLDC tipe 42BLF01 dengan konstruksi enam kutub stator dan delapan kutub rotor. Modul elektronika yang digunakan sebagai bagian perangkat keras dari kendali tanpa sensor adalah *system minimum* mikrokontroler dsPIC30F4012, *driver* MOSFET, *Inverter* tiga fasa, *BEMF detector*, *Low Pass Filter* (LPF), dan *Zero Crossing Detector* (ZCD).

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti sesuai dengan uraian diatas adalah cara mendesain dan mengimplementasi kendali tanpa sensor untuk operasi motor BLDC. Kemudian memahami prinsip kerja kendali tanpa sensor untuk operasi motor BLDC sehingga dapat mengoperasikan motor BLDC tanpa sensor dengan rentang kecepatan luas.

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada laporan Tugas Akhir ini adalah pada desain dan cara kerja kendali tanpa sensor untuk motor BLDC serta bagaimana mengoperasikan motor BLDC dengan kendali tanpa sensor agar dapat berjalan

dengan optimal dan memiliki rentang kecepatan operasi yang luas. Hal tersebut di dapatkan dari perhitungan sinyal komutasi yang dihasilkan oleh mikrokontroler dsPIC30F4012 dengan menggunakan satu buah *input* BEMF yang kemudian diolah oleh fasilitas *input capture* di dalam mikrokontroler.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Memahami cara kerja dari kendali tanpa sensor untuk operasi motor BLDC.
- b. Kendali tanpa sensor diharapkan dapat menghilangkan rugi-rugi yang ditimbulkan oleh pemasangan sensor dan tetap memaksimalkan operasi motor BLDC pada rentang kecepatan yang luas.
- c. Mengimplementasikan konsep yang telah dirancang untuk menjadi prototipe / alat.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk pengujian alat tugas akhir ini adalah dengan kajian pustaka, implementasi alat, pengujian alat, analisis pengujian alat, serta penyusunan laporan tugas akhir. Detail mengenai metode penelitian yang digunakan penulis diuraikan sebagai berikut ini :

a. Kajian Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara pengumpulan informasi, pengumpulan data dan juga dengan cara mempelajari desain dan rancangan kendali motor BLDC tanpa sensor.

b. Implementasi Alat

Perancangan alat sesuai dengan teori, informasi, dan rancangan rangkaian yang telah dibuat.

c. Pengujian

Langkah ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil dari rancangan alat dapat berjalan sesuai harapan. Langkah awal yang dilakukan adalah melihat hasil keluaran pada BEMF dari motor BLDC yang akan dijadikan sebagai referensi penentuan komutasi. Kemudian melihat hasil keluaran pada modul *Low Pass Filter*. Kemudian melihat hasil keluaran pada modul *Zero Crossing Detector*. Kemudian melihat hasil keluaran pada Mikrokontroler yang telah mengolah data referensi dan menghitung perioda sudut komutasi. Kemudian dilanjutkan dengan melihat keluaran pada sisi masuk dan keluar *driver* MOSFET. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian pada saat motor BLDC beroperasi dari kecepatan rendah hingga kecepatan yang tinggi.

d. Analisis Pengujian

Menganalisa hasil keluaran gelombang dan kecepatan dari motor BLDC yang menggunakan kendali tanpa sensor.

e. Penyusunan Laporan

Pada laporan tugas akhir ini disajikan hasil berupa data-data serta gambar sinyal-sinyal keluaran dari modul-modul elektronika dalam kendali tanpa sensor dan konstruksi motor BLDC.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika yang terdiri dari beberapa bab di dalamnya, yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

BAB I berisi latar belakang, perumusan masalah, kemudian pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian yang digunakan, dan sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir.

BAB II : DASAR TEORI

BAB II berisikan tentang kajian pustaka dan dasar teori dari para ahli yang dijadikan penulis sebagai literatur dalam perancangan keseluruhan tugas akhir. Pembahasan yang disajikan adalah mengenai motor BLDC, BEMF, mikrokontroler, MOSFET, dan beberapa teori pelengkap lainnya.

BAB III : PERANCANGAN ALAT

BAB III berisi tentang pendahuluan, implementasi BEMF *detector*, implementasi *Low Pass Filter*, implementasi *Zero*

Crossing Detector, mikrokontroler dsPIC30F4012, dan implementasi kendalinya ke motor BLDC.

BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

BAB IV berisi tentang hasil pengujian berupa gelombang-gelombang dari alat yang telah dibuat.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V berisi kesimpulan dari hasil tugas akhir serta saran untuk dapat meningkatkan kendali motor BLDC yang telah dibuat penulis.

