

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kendaraan listrik merupakan salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini. Dalam kendaraan listrik, penggerak yang biasa digunakan adalah motor *Brushless Direct Current* (BLDC), ini karena efisiensinya yang tinggi dan kemudahan perawatannya[1]. Karena keunggulannya, BLDC menjadi pilihan populer dalam kendaraan listrik. Namun, motor BLDC membutuhkan kendali yang kompleks karena komutasinya yang bersifat elektrik dan bukan mekanikal.

BLDC membutuhkan rangkaian pembantu serta teknik kendali tertentu untuk bergerak. Pada penelitian sebelumnya, BLDC diputar menggunakan teknik kendali *trapezoidal*[2]. Kendali *trapezoidal* memutar BLDC dengan menerima sinyal posisi rotor dan mengeluarkan sinyal listrik sesuai dengan posisi motor. Namun dengan kendali *trapezoidal* torsi yang dapat dikeluarkan motor tidak maksimal maka dibutuhkan teknik kendali untuk memaksimalkan torsi dan efisiensi motor.

Dalam menggerak BLDC ada beberapa teknik kendali yang dapat diimplementasi, teknik yang paling sering diimplementasi adalah *Field Oriented Control* (FOC) atau kendali vektor. Pada FOC, kontroler BLDC akan mengeluarkan tegangan untuk memaksimalkan torsi yang dapat dikeluarkan motor dengan jumlah arus tertentu namun kendali ini membutuhkan perangkat keras tambahan dan kendali yang lebih kompleks[3].

Dengan metode kendali FOC kita dapat memaksimalkan torsi dengan daya yang sama sehingga kita dapat meningkatkan efisiensi motor. Untuk menerapkan FOC yang baik dibutuhkan perangkat keras yang didesain dengan baik serta perangkat lunak yang diuji keefektifannya.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam mendesain kontroler motor BLDC dengan teknik FOC, beberapa masalah teknis harus diselesaikan untuk mendapat desain yang optimal. Secara singkat permasalahannya adalah sebagai berikut;

1. Bagaimana desain kontroler motor BLDC yang efektif menggunakan FOC?
2. Bagaimana membandingkan metode kontrol *trapezoidal* dan FOC terhadap performansi kontroler motor BLDC?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain kontroler motor BLDC secara efektif dengan menggunakan teknik kontrol FOC.
2. Mengevaluasi perbandingan metode kontrol *trapezoidal* dan FOC terhadap performansi kontroler motor BLDC.

1.4. Manfaat Hasil Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian kontroler BLDC dengan kendali vector:

1. Meningkatkan Torsi yang dihasilkan motor
FOC dapat mengeluarkan torsi maksimal dengan arus tertentu oleh karena itu kontroler FOC dapat mengeluarkan torsi yang lebih besar dengan tegangan yang sama dengan tegangan nominal pada komutasi *trapezoid*.
2. Kenyamanan bagi pengguna
Kontroler FOC menghasilkan *ripple* torsi yang lebih sedikit sehingga penganemudi lebih nyaman dalam mengendarai kendaraan listrik

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kontroler ini hanya mendukung BLDC yang menggunakan Hall Sensor dalam konfigurasi 120 derajat.
2. BLDC akan diuji dengan beban statis.

1.6. Metode Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ada beberapa pendekatan yang digunakan. Untuk tahap awal metode yang digunakan adalah studi teoritis untuk mengkaji teori dibalik FOC dan cara untuk mencapainya. Selanjutnya Prototype akan dirancang untuk pengujian sistem, setelah itu sebuah sistem terpadu akan dibuat yang mengintegrasikan semua fungsi dalam satu PCB.

1.7. Proyeksi Pengguna

Penelitian ini dapat berguna dalam bidang kendaraan listrik di mana efisiensi menjadi salah satu nilai yang dikejar. Segmen yang bisa menggunakan hasil tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Industri Otomotif
Industri Otomotif bisa menggunakan kontroler motor BLDC untuk mengembangkan kendaraan listrik yang lebih efisien.
2. Industri Robotika
Kontroler Motor BLDC ini dapat digunakan dalam aplikasi yang butuh torsi tinggi seperti pada robot pengangkut barang ataupun robot *outdoor*.
3. Otomasi Industri
Kontroler Motor BLDC ini dapat di integrasi dengan sistem lain untuk mengotomasi berbagai fungsi seperti menggerakkan konveyor.
4. Badan Penelitian (Swasta/Pemerintah)

Untuk Badan Penelitian Kontroler motor BLDC dapat digunakan untuk mengimplementasi algoritma baru atau fungsi baru tanpa harus mengembangkan kontroler motor BLDC baru.

5. Perguruan Tinggi

Kontroler Motor BLDC dapat digunakan sebagai acuan untuk riset baru dan sebagai penggerak untuk perlombaan khususnya dalam bidang kendaraan listrik dan robotika.