

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan transportasi dunia tidak pernah lepas dari kemajuan teknologi. Dari masa ke masa, industri otomotif saling bersaing menciptakan sebuah produk transportasi yang memiliki ciri khas keunggulan teknologinya masing-masing. Salah satu jenis transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat dunia adalah sepeda motor. Sepeda motor merupakan salah satu sarana transportasi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari – hari. Penggunaannya yang praktis dan nyaman membuat mobil menjadi primadona (1).

Kondisi ini dibuktikan dengan peredaran jumlah sepeda motor di Indonesia yang selalu meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), kendaraan jenis sepeda motor pada tahun 2021 berjumlah 120.042.298 unit. Pada tahun 2022, jumlah tersebut meningkat menjadi 125.305.332 unit. (Badan Pusat Statistik, 2018).

Tingginya konsumsi bahan bakar setiap tahunnya menimbulkan permasalahan baru seperti polusi udara akibat emisi gas buang dan ketersediaan sumber bahan bakar yang semakin hari semakin menipis akibat tidak bisa diperbarui. Persoalan bahan bakar semakin hari semakin sering dibahas secara nasional dan internasional. bahkan dua puluh sampai dua puluh lima tahun terakhir ini isu ketersediaan sumber energi dan dampak terhadap lingkungan semakin berdampak negatif bagi perkembangan kendaraan berbahan bakar (2).

Permasalahan bahan bakar minyak dan polusi udara yang semakin serius setiap harinya mendorong berbagai pihak untuk memikirkan dan membuat kendaraan ekonomis yang dapat mengurangi polusi udara. Di Indonesia, permasalahan bahan bakar dan dampaknya terhadap lingkungan juga ditanggapi secara serius oleh pemerintah. Melalui Perpres No 55 Tahun 2019, pemerintah mendorong percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB) untuk transportasi jalan. Berbagai konsep kendaraan dibuat dalam rangka merealisasikan program tersebut. salah satunya adalah kendaraan listrik atau sepeda listrik. Secara umum, penggerak kendaraan listrik adalah motor listrik. Motor

penggerak yang paling cocok untuk kendaraan listrik adalah motor BLDC [3]. Motor BLDC memiliki beberapa keunggulan, seperti karakteristik kecepatan terhadap torsi yang lebih baik, respon dinamik yang tinggi, lebih efisien dan handal, umur operasi yang panjang (karena tidak menggunakan sikat), operasi senyap, rentang kecepatan yang lebih luas, serta biaya perawatan yang rendah [4].

Komponen kendaraan listrik terdiri dari baterai, kontroler, dan motor BLDC. Penggerak kendaraan listrik secara umum dibagi menjadi 2, yaitu *wheel hub* dan *mid-drive*. Jenis penggerak *wheel-hub* motor terletak pada roda belakang, sehingga tidak memerlukan transmisi untuk menyalurkan ke roda belakang. Sedangkan *mid-drive* terletak ditengah rangka yang memerlukan transmisi atau tenaga disalurkan ke roda belakang [5].

Konstruksi pada *wheel hub* dibagi menjadi 2 yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian pada motor yang diam/statik dan berfungsi sebagai medan putar motor untuk memberikan gaya elektromagnetik pada rotor sehingga motor dapat berputar [6]. Pada stator terdapat lilitan yang berfungsi sebagai tempat GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi. Rotor adalah bagian motor yang berputar karena adanya gaya elektromagnetik dari stator [7]. Gaya elektromagnetik terjadi akibat adanya medan magnet.

Studi mengenai pengaruh medan magnet pada performa motor BLDC telah banyak dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dari bentuk yang sudah ada. Salah satu cara untuk meningkatkan performa motor adalah dengan memvariasikan parameter magnet seperti ketebalan dan jarak offset dari permanen magnetnya. Kedua hal ini mempengaruhi penyebaran *fluks* dari rotor menuju celah udara ke stator dan juga riak torsi yang ada pada motor [8]. Riak torsi yang ada pada motor dapat menimbulkan getaran pada motor sehingga nilai dari riak torsi ini haruslah kecil agar performa motor menjadi optimal. Salah satu cara agar riak torsi berkurang adalah dengan menambah jarak offset dari permanen magnet. Selain itu, penyebaran *fluks* dari rotor melalui celah udara menuju ke stator juga akan mempengaruhi parameter tegangan [9].

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh variasi parameter magnet pada performa motor BLDC menggunakan *software Ansys Motor-CAD*?
2. Bagaimana pengaruh variasi parameter magnet pada *cogging* torsi menggunakan *software Ansys Motor-CAD*?
3. Bagaimana perbandingan parameter magnet dengan hasil simulasi dan hasil eksperimen?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, antara lain:

1. Mengetahui pengaruh variasi parameter magnet pada performa motor BLDC menggunakan simulasi *Ansys Motor-CAD*
2. Mengetahui pengaruh *cogging* torsi pada variasi parameter magnet pada performa motor BLDC menggunakan *Ansys Motor-CAD*
3. Mengetahui pengaruh perubahan parameter magnet dengan simulasi dibandingkan eksperimen
4. Mengetahui pengaruh pada motor BLDC 2kW dengan perbandingan parameter magnet panjang, lebar, tebal dan *airgap*.
5. Mengetahui perbandingan hasil simulasi dan hasil experiment pada uji coba motor listrik.

1.4 Batasan Masalah

Menjaga konsistensi pengerjaan pada penelitian ini, maka beberapa batasan ditetapkan antara lain:

1. Menggunakan kontroller 50A.
2. Menggunakan baterai lithium-ion 72V 24Ah
3. Meneliti bagaimana keberadaan *cogging torque* mempengaruhi efisiensi operasional motor BLDC dan mencari potensi peningkatan efisiensi.

4. Fokus pada dampak performa motor Brushless DC (BLDC) dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti torsi, kecepatan, dan respons motor secara keseluruhan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini meliputi:

1. Peningkatan efisiensi motor BLDC melalui optimasi variasi magnet dan airgap.
2. Pengurangan torsi cogging untuk putaran motor yang lebih halus.
3. Meningkatkan performa sepeda listrik, termasuk daya, akselerasi, dan daya tahan.
4. Optimalisasi desain untuk produksi massal guna mendukung industri kendaraan listrik.
5. Mendukung program kendaraan listrik nasional untuk mengurangi polusi dan ketergantungan bahan bakar fosil.
6. Kontribusi terhadap inovasi teknologi motor listrik untuk aplikasi yang lebih luas.