

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kendaraan listrik saat ini sedang banyak diminati sebagai pengganti kendaraan motor bakar. Kendaraan listrik menggunakan motor penggerak listrik sebagai sumber tenaga utama untuk bergerak. Sektor industri kendaraan listrik saat ini berlomba-lomba mengembangkan motor *brushless DC* atau disingkat *BLDC*, karena kelebihanannya yakni memiliki efisiensi tinggi, mudah dikontrol, serta memiliki perawatan yang lebih mudah karena tidak menggunakan sikat. Namun, motor *BLDC* ini memiliki kekurangan yaitu memiliki riak torsi yang besar. Riak torsi ini menyebabkan suara bising, getaran, kecepatan tidak stabil dan mengurangi efisiensi (Cahyadi, 2018).

Riak torsi pada motor *BLDC* diakibatkan oleh interaksi antara material besi dengan *stator* magnet permanen pada *rotor*. Interaksi tersebut menyebabkan adanya torsi *cogging*. Torsi *cogging* bergantung pada ukuran dan banyaknya *slot stator* dan magnet pada motor. Dalam motor *BLDC* ini torsi *cogging* harus dikurangi seminimal mungkin untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi getaran, dan mengurangi suara bising pada motor *BLDC*. Pada umumnya, torsi *cogging* tidak dapat dihilangkan sepenuhnya. Torsi *cogging* dapat dikurangi dengan cara memodifikasi konstruksi pada motor *BLDC*. Banyak parameter desain yang berpengaruh terhadap besarnya torsi *cogging* pada motor *BLDC*. Konstruksi motor *BLDC* yang dapat dimodifikasi yaitu mengubah bentuk magnet, mengubah lebar celah udara, mengubah ketebalan magnet, mengubah bentuk *slot stator*, serta menumpuk lapisan *stator* dengan sudut kemiringan tertentu. Pada penelitian ini sebelum dioptimalisasi nilai torsi *cogging* 0,549 Nm dan efisiensi 83,31 %. Setelah dilakukan optimalisasi pada motor *radial BLDC* 1 kW nilai torsi *cogging* menurun 39,12 % menjadi 0,334 Nm dan nilai efisiensi meningkat 92,07 % (Cahyadi, 2018).

Torsi *cogging* harus dikurangi karena tidak menghasilkan torsi kerja melainkan menghasilkan riak torsi, getaran dan kebisingan. Beberapa metode digunakan untuk mengurangi torsi *cogging* yang tidak diinginkan. Ada dua metode utama, yaitu solusi yang melibatkan parameter geometris dan yang terkait dengan

kontrol dan daya mesin. Mengurangi torsi *cogging*, bergantung pada konstruksi geometris dari *IPMSM*. Penelitian sebelumnya mencoba mengurangi torsi *cogging* menggunakan rasio tiang-tiang yang optimal, magnet yang berbeda desain, mengurangi lebar bukaan *slot*, memutar *rotor* atau *stator*, menggunakan konstruksi tanpa *slot* (Candel, 2016).

Oleh sebab itu pada Tugas Akhir ini bertujuan untuk menentukan parameter desain seperti lebar celah udara, lebar gigi *slot stator*, dan lebar *opening slot stator* dari motor *BLDC* sehingga dihasilkan motor *BLDC* dengan torsi *cogging* rendah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh lebar gigi *slot stator* terhadap torsi *cogging*, torsi, dan efisiensi pada motor *BLDC* 1000 Watt?
2. Bagaimana pengaruh lebar *opening slot* terhadap torsi *cogging*, torsi, dan efisiensi pada motor *BLDC* 1000 Watt?
3. Bagaimana pengaruh lebar celah udara terhadap torsi *cogging*, torsi, dan efisiensi pada motor *BLDC* 1000 Watt?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh lebar gigi *slot stator* terhadap torsi *cogging*, torsi, dan efisiensi pada motor *BLDC* 1000 Watt.
2. Menganalisis pengaruh lebar *opening slot stator* terhadap torsi *cogging*, torsi, dan efisiensi pada motor *BLDC* 1000 Watt.
3. Menganalisis pengaruh lebar celah udara terhadap torsi *cogging*, torsi, dan efisiensi pada motor *BLDC* 1000 Watt.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Simulasi dilakukan dengan mengikuti data penelitian Arief Cahyadi S.T. yang berjudul “Optimalisasi Desain Motor *Brushless DC* 1 kW Untuk Mengurangi Torsi *Cogging* Pada Kendaraan Listrik”.
2. Motor yang digunakan pada Tugas Akhir ini merupakan motor *BLDC* 1000 Watt dengan *rotor* luar.

## 1.5 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

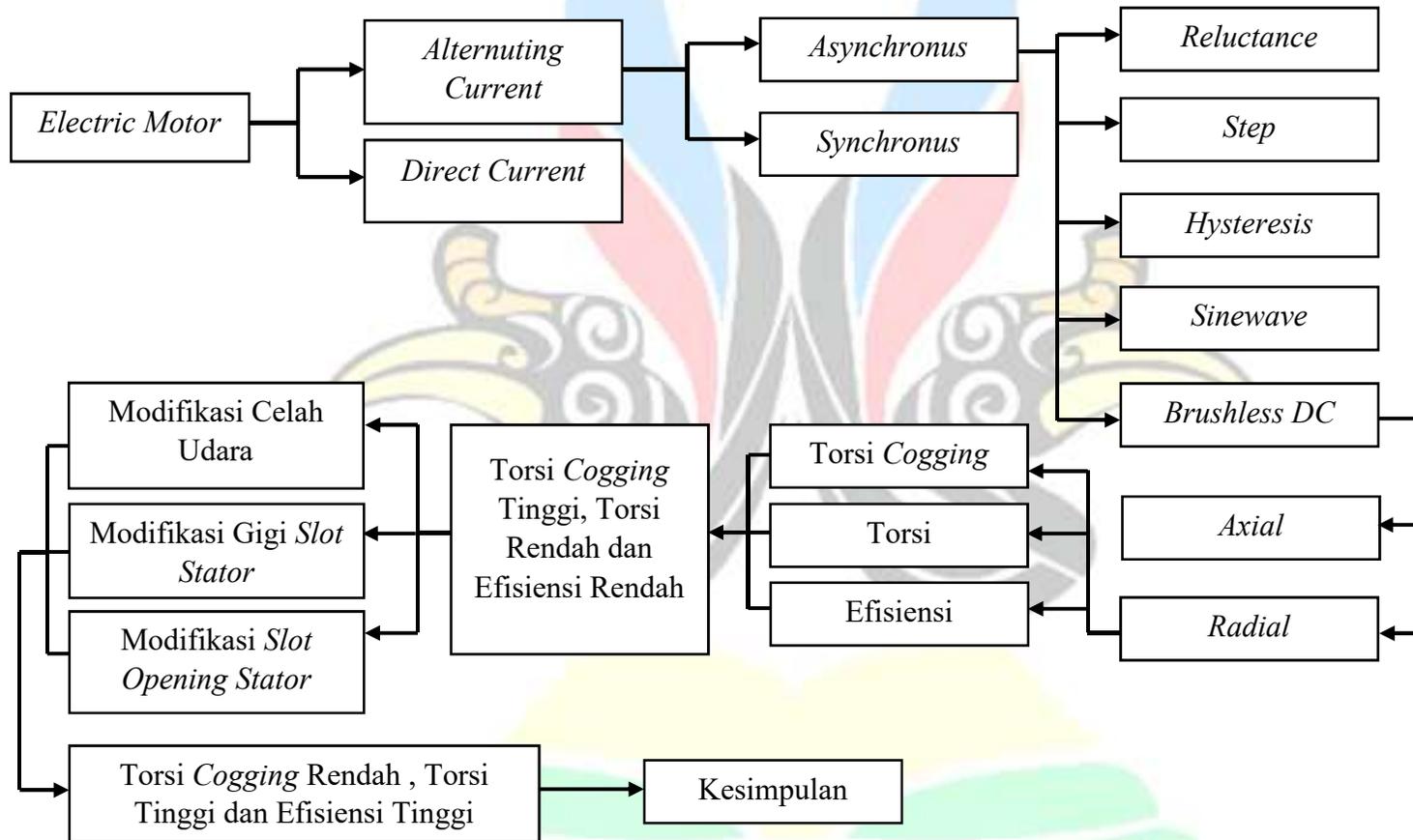
1. Dengan penelitian ini dapat menjadikan motor penggerak listrik menjadi pengganti motor bakar.
2. Dengan penelitian ini performa motor *radial BLDC* 1000 Watt dapat meningkat.
3. Dapat mengurangi biaya produksi motor *radial BLDC* 1000 Watt.

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Konsep kerangka pemikiran dilakukannya penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Lebar Celah Udara, Lebar Gigi *Slot Stator*, Dan Lebar *Opening Slot Stator* Terhadap Torsi *Cogging* Pada *Radial BLDC* Motor 1000 Watt” ditunjukkan pada Gambar 1.1.

Kerangka Penelitian

ANALISIS LEBAR GIGI *SLOT STATOR*, LEBAR CELAH UDARA, DAN LEBAR *OPENING SLOT STATOR* TERHADAP TORSI *COGGING* PADA *RADIAL BLDC* MOTOR 1000 WATT



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir