

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Motor listrik adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor AC adalah jenis motor listrik yang beroperasi menggunakan arus bolak-balik (Firman, 2021). Motor induksi adalah jenis motor listrik paling umum yang menggunakan arus bolak-balik. Motor ini disebut demikian karena menggunakan medan magnet yang dihasilkan oleh stator untuk menciptakan listrik di rotor. Listrik di rotor tidak berasal dari luar, tetapi tercipta dengan sendirinya ketika rotor berputar dengan kecepatan yang berbeda dari medan magnet yang dihasilkan oleh stator (Hendri Naldi, Elvira Zondra, 2021).

Untuk menghidupkan motor induksi, Anda perlu mengikuti proses penyalan agar motor dapat mulai bekerja dengan benar. Langkah pertama atau proses penyalan ini dapat menyebabkan efek sementara karena arus yang lebih tinggi. Ketika motor induksi mulai beroperasi, motor tersebut menarik arus yang besar, yang dikenal sebagai Arus Rotor Terkunci (Locked Rotor Current/LRC), dan pada saat yang sama, motor tersebut menghasilkan torsi yang disebut Torsi Rotor Terkunci (Locked Rotor Torque) (Anwar et al., 2022).

Pada saat diasut dan sebelum motor mulai berputar, tidak ada gaya gerak listrik lawan yang membatasi arus dan awalnya ada arus eksitasi. Saat Anda menghidupkan motor listrik, arus yang digunakannya pada awalnya lebih tinggi daripada arus normal yang biasanya digunakan. Ketika motor mulai beroperasi, terjadi peningkatan besar pada arus yang mengalir melaluinya. Saat motor induksi dinyalakan, motor tersebut dapat menarik arus empat hingga tujuh kali lebih tinggi daripada arus normalnya. Arus tinggi dapat menyebabkan penurunan tegangan pada sistem listrik yang memberi daya pada motor. Jika motor induksi sangat bertenaga, tegangan dapat turun drastis saat

motor mulai beroperasi, yang dapat merusak sistem listrik yang terhubung dengannya (Ambabunga, 2020).

Proses starting pada motor induksi merupakan kondisi transien ketika motor belum menghasilkan torsi nominal dan arus yang mengalir sangat tinggi akibat slip maksimum. Kondisi ini terjadi karena saat rotor diam, medan putar stator memotong konduktor rotor dengan frekuensi penuh, sehingga arus rotor tinggi dan impedansi rotor rendah terhadap arus induksi. Secara praktis, arus awal dapat mencapai 6–8 kali arus beban penuh untuk metode direct-on-line (DOL). Tingginya arus awal tersebut dapat menimbulkan penurunan tegangan sesaat (voltage sag), ketidakstabilan torsi awal, serta penurunan faktor daya sistem (Lumbangaol et al., 2026). Pada saat keadaan starting, motor induksi akan mengalami kondisi peralihan (transient) sebelum akhirnya mencapai keadaan stabil (steady state). Transien pada motor induksi terjadi karena perubahan arus ketika starting. (Majid, 2022)

Untuk mengurangi arus start yang tinggi dan konsumsi energi motor induksi, digunakan perangkat peredam khusus. Perangkat ini membantu memastikan motor tidak langsung menyala pada tegangan penuh. (Anwar et al., 2022). Berbagai metode starting seperti star–delta, autotransformer, soft-starter, hingga inverter berbasis pengaturan tegangan–frekuensi (V/f) telah diterapkan untuk mengurangi arus awal dan memperbaiki profil torsi saat starting. (Lumbangaol et al., 2026)

Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan studi melalui penelitian atau analisis untuk memahami bagaimana kondisi transisi pada motor induksi tiga fasa berperilaku ketika tidak ada beban, ketika ada beban, dan ketika ada gangguan beban. Penting juga untuk melihat bagaimana perbedaan pada lilitan motor induksi memengaruhi kinerja motor induksi tiga fasa. Berdasarkan dari permasalahan yang dijelaskan, penelitian ini dilakukan dengan judul "Analisis Kondisi Peralihan pada Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Matlab Simulink (Studi Kasus Pada PT CPP Prima)". Dalam tugas akhir ini simulasi kondisi peralihan menggunakan MATLAB Simulink untuk melakukan simulasinya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemodelan dan simulasi kondisi peralihan motor induksi tiga fasa pada PT CPP Prima menggunakan perangkat Matlab simulink.
2. Bagaimana karakteristik kondisi peralihan pada metode pengusutan motor induksi tiga fasa saat beroperasi tanpa beban, berbeban dan gangguan beban.
3. Bagaimana pengaruh metode pengasutan dol, soft starter dan V/f serta variasi pembebanan terhadap karakteristik kondisi peralihan pada motor induksi tiga fasa pada PT CPP Prima.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model dan melakukan simulasi kondisi peralihan motor induksi tiga fasa pada PT CPP Prima menggunakan perangkat Matlab/Simulink.
2. Menganalisis karakteristik kondisi peralihan (transient) motor induksi tiga fasa, khususnya pengaruh perubahan pembebanan terhadap parameter arus stator, kecepatan rotor, torsi elektromagnetik dan rise time serta settling time.
3. Menganalisis pengaruh variasi parameter pembebanan terhadap kinerja motor induksi tiga fasa pada PT CPP Prima selama kondisi peralihan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian ini dapat memberikan referensi mengenai pemodelan dan analisis kondisi peralihan (transient) motor induksi tiga fasa menggunakan perangkat lunak MATLAB/Simulink, khususnya pada penerapan metode pengasutan Direct-On-Line (DOL), Soft Starter, dan V/f.

2. Bagi dunia industri, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih metode pengasutan motor induksi yang sesuai dengan karakteristik beban, sehingga dapat membantu mengurangi arus awal, meningkatkan kinerja motor, serta meminimalkan gangguan selama proses pengasutan dan perubahan beban.
3. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan penelitian mengenai analisis kondisi peralihan motor induksi tiga fasa, baik melalui penyempurnaan model simulasi maupun penerapan metode pengendalian dan pengasutan lainnya.

### **1.5 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak meluas dari pokok bahasan yang diteliti, maka penulis membatasi masalah tugas akhir ini :

Penelitian ini tidak membahas dampak harmonisa pada sisi sumber maupun sisi beban sistem motor induksi tiga fasa.

Sumber tegangan yang digunakan pada simulasi dalam kondisi idela dan stabil tanpa gangguan sistem tenaga listrik.

Motor yang digunakan adalah motor induksi tiga fasa dengan parameter yang ditentukan berdasarkan spesifikasi nameplate motor yang digunakan di PT CPP Prima.

Penelitian tidak membahas gangguan pada sisi sumber seperti penurunan tegangan, ketidakseimbangan tegangan

### **1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

Dalam penulisan tugas akhir ini, sistematika laporan disusun berdasarkan panduan penulisan tugas akhir sebagai berikut::

#### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini penulis mengulas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan proposal.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori yang digunakan dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas metode yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian dan juga sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari proses simulasi atau pengujian, serta analisis dan pembahasan terhadap hasil tersebut sesuai dengan tujuan penelitian

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya

6. DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat daftar referensi berupa buku, jurnal, artikel ilmiah, dan sumber lain yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan skripsi ini.

7. LAMPIRAN

Bagian ini berisi data pendukung penelitian seperti parameter sistem, hasil simulasi tambahan, perhitungan matematis, diagram blok sistem, listing program atau model simulasi, serta dokumen lain yang mendukung pembahasan dalam skripsi.