

BAB 1 PENDAHULUAN

www.itk.ac.id

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian beserta perumusan masalah, tujuan, manfaat dan kerangka pemikiran yang digunakan pada tugas akhir.

1.1. Latar Belakang

Penggunaan motor induksi 3 fasa sebanyak 85% sering dijumpai pada dunia industri dan komersil (Praveen, 2016). Motor induksi memiliki keuntungan yakni konstruksi lebih sederhana, murah, mudah diaplikasikan, dan mudah dalam pemeliharaan dibandingkan dengan motor DC. Motor induksi dapat berputar karena adanya arus yang terinduksi dari stator yang menyebabkan terjadinya medan putar yang akan menggerakkan rotor. Motor induksi 3 fasa berputar dibawah kecepatan sinkron karena karena medan magnet yang terbangkitkan pada stator akan menghasilkan fluks pada rotor sehingga rotor tersebut dapat berputar (Bose, 2002).

Motor induksi 3 fasa dalam penerapan di industri masih banyak menggunakan sistem pengasutan *Direct On Line* (DOL). Sistem pengasutan *Direct On Line* (DOL) pada motor induksi 3 fasa terdapat kekurangan. Permasalahan utama sistem pengasutan DOL yakni kecepatan putaran motor tidak dapat dikendalikan dan permasalahan yang kedua dapat terjadinya lonjakan arus mula (*inrush current*) dan lonjakan torsi awal motor (Grover and Mankar, 2019). Pengaturan kecepatan motor induksi 3 fasa pada pengaplikasian di industri sangat dibutuhkan, salah satunya yakni pada pengaplikasian pompa air (Jacques, 2019).

Beberapa penelitian mengenai pengendalian motor induksi 3 fasa telah dilakukan diantaranya penerapan metode *Direct Torque Control* (DTC) dan *Field Oriented Control* (FOC) dengan kontroler *Proportional Integral* (PI), dimana dari hasil pengujian terbukti respon torsi motor induksi dengan metode DTC memiliki *settling time* yang lebih cepat dari metode FOC. Konfigurasi sistem DTC lebih sederhana dari FOC, dimana pada FOC membutuhkan tambahan transfer parameter dalam kerangka referensi yang sesuai (Patil, 2012). Penelitian selanjutnya yakni menggunakan penerapan kontrol PID yang dibandingkan dengan kontrol *Linear*

Quadratic Regulator (LQR), dimana didapatkan dengan menggunakan kontrol LQR memiliki *rise time*, *settling time*, *overshoot* dan *error steady state* lebih baik dari kontrol PID pada *Inverted Pendulum System* (Nasir, 2008). Penelitian lainnyayakni menggunakan kontrol LQR dengan *tuning* PID yang dilengkapi dengan estimator DTC *robust neural network* pada pengendalian motor induksi 3 fasa, didapatkan kontrol LQR *tuning* PID yang dilengkapi estimator DTC *robust neural network* memiliki respon lebih optimal, responsif, dan dapat mengurangi *eddy current loss* pada respon *alpha* (Gamar, 2015). Penerapan metode terakhir ialah menggunakan metode DTC pada pengendalian kecepatan motor induksi dengan perbandingan kontrol LQR, Fuzzy PI, Fuzzy PD dan Fuzzy PID. Dimana penggunaan kontrol LQR memiliki hasil respon sistem dengan *rise time*, *settling time*, *overshoot* dan *integral absolute error* (IAE) lebih baik dari metode kontrol fuzzy lainnya (Narmadha, 2014).

Dari beberapa metode yang digunakan pada penelitian pengendalian motor induksi 3 fasa, metode DTC dan kontrol LQR didapatkan hasil penelitian yang lebih baik dari metode dan kontrol lainnya. Oleh karena itu pada tugas akhir ini akan dilakukan analisis penerapan kontrol *Linear Quadratic Regulator* (LQR) *Tuning* PID dengan metode *Direct Torque Control* (DTC) untuk pengendalian motor induksi 3 fasa. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis respon sistem berupa tegangan, arus, kecepatan, torsi, dan fluks stator motor induksi 3 fasa dengan penerapan metode kontrol LQR *Tuning* PID yang akan dibandingkan dengan metode kontrol lainnya.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dikaji dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan menentukan parameter metode kendali pada pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa menggunakan metode DTC kontroler LQR *Tuning* PID?
2. Bagaimana respon tegangan dan arus stator yang dihasilkan pada motor induksi 3 fasa dengan menerapkan pengendali metode DTC kontroler LQR *Tuning* PID jika dibandingkan dengan kendali lainnya?

3. Bagaimana respon kecepatan dan torsi yang dihasilkan pada motor induksi 3 fasa dengan menerapkan pengendali metode DTC kontroler LQR *Tuning* PID jika dibandingkan dengan kendali lainnya?
4. Bagaimana respon fluks stator yang dihasilkan pada motor induksi 3 fasa dengan menerapkan pengendali metode DTC kontroler LQR *Tuning* PID jika dibandingkan dengan kendali lainnya?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pengerjaan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui perancangan dan penentuan parameter metode kendali pada pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa menggunakan metode DTC kontroler LQR *Tuning* PID.
2. Untuk mengetahui respon tegangan dan arus, kecepatan, torsi, dan fluks stator yang dihasilkan pada motor induksi 3 fasa dengan menerapkan pengendali DTC kontroler LQR *Tuning* PID dan dibandingkan dengan kendali lainnya.
3. Untuk mengetahui respon kecepatan dan torsi yang dihasilkan pada motor induksi 3 fasa dengan menerapkan pengendali DTC kontroler LQR *Tuning* PID dan dibandingkan dengan kendali lainnya.
4. Untuk mengetahui respon fluks stator yang dihasilkan pada motor induksi 3 fasa dengan menerapkan pengendali DTC kontroler LQR *Tuning* PID dan dibandingkan dengan kendali lainnya.

1.4. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Pada penelitian tugas akhir ini berfokus pada pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa.
2. Motor induksi yang digunakan adalah tipe *squirrel-cage* dan *inverter* yang digunakan adalah *voltage source inverter (VSI) 2 level*.
3. Metode pengendalian kecepatan yang digunakan pada motor induksi 3 fasa yakni *direct torque control (DTC)* jenis *circular trajectory flux*.

4. Kontroler yang digunakan yakni *linear quadratic regulator* (LQR) dengan *Tuning* PID.
5. Untuk salah satu hasil yang didapatkan yakni hasil analisis respon arus stator motor hanya memperhatikan analisis arus pada keadaan transien dan keadaan *steady-state*-nya serta persentase *ripple* arus (*%ripple*) tanpa melakukan analisis *total harmonic distortion* (THD).

www.itk.ac.id

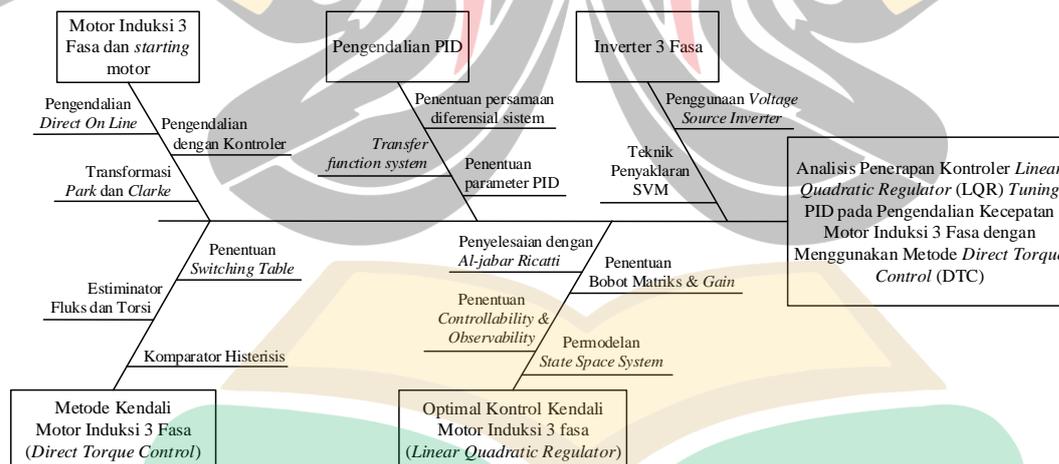
1.5. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai referensi permodelan sistem dan parameter kontrol dalam perancangan sistem pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut guna mengembangkan sistem pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa

1.6. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang menjelaskan tentang penelitian tugas akhir ini ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran (Penulis, 2020)

www.itk.ac.id