

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada dunia industri dibutuhkan performansi yang baik dari semua peralatan agar mendapatkan hasil yang diinginkan dan bekerja sesuai fungsi dalam menghasilkan suatu produk yang baik juga. Jenis penggerak yang sering digunakan dalam industri dan sangat berperan penting adalah motor induksi tiga fasa. Motor ini memiliki kelebihan konstruksinya yang sederhana, tahan terhadap guncangan, harga dan perawatan yang relatif murah. Selain itu motor induksi tiga fasa juga memiliki kelemahan yaitu kecepatannya yang tidak konstan. Kelemahan ini sangat mempengaruhi performansi motor induksi tiga fasa oleh karena itu dibutuhkan suatu pengendali agar mendapatkan kecepatan yang konstan [1].

Dalam aplikasi motor induksi seperti *conveyor* yang dimana digunakan mengangkut barang-barang padat dan berat dalam suatu industri. Mengingat keterbatasan kemampuan tenaga kerja manusia maupun keselamatan kerja karyawan dibutuhkan alat pengangkut yang digerakkan secara otomatis, motor induksi tiga fasa salah satu sarana penggerak namun kecepatannya tidak konstan maka diperlukan pengendali.

Motor induksi kebanyakan dioperasikan untuk kecepatan konstan. Kecepatan motor induksi tiga fasa bergantung pada frekuensi input sedangkan untuk mengubah frekuensi input lebih sulit daripada mengatur tegangan input, teknologi inverter adalah hal yang mungkin dilakukan atas perubahan tersebut. Berdasarkan survey motor akan mengkonsumsi daya listrik yang kecil jika dioperasikan dengan kecepatan variabel yang dimana pengaturan kecepatan motor diperlukan konverter daya terhadap kecepatan konstan dan kecepatan variabel [2].

Adanya gangguan atau pemberian beban yang terjadi akan mengakibatkan kecepatan motor induksi mengalami penurunan kinerja, seperti menurunnya kecepatan motor. Hal ini terjadi karena sifat dari motor induksi tiga fasa yang tidak linear antara arus motor dengan torsi yang dihasilkan. Untuk mendapatkan kinerja yang baik dan sesuai dengan *setpoint* yang diberikan pada motor induksi saat melakukan operasi dibutuhkan

suatu pengendali yang mampu membuat performansi motor induksi lebih kokoh serta memperbaiki kinerjanya [3].

Berdasarkan hal tersebut untuk mengatasi kinerja yang menurun pada motor induksi tiga fasa dibutuhkan suatu pengendali agar dapat mempertahankan kecepatan yang konstan meskipun terjadi gangguan tanpa beban sehingga ketidakpastian pada sistem dapat diatasi. *Sliding mode control* (SMC) adalah teknik kendali yang memiliki sifat kokoh terhadap gangguan ataupun perubahan parameter [1].

Pemilihan metode yang tepat akan memberikan hasil yang maksimal dalam proses pengendalian motor induksi tiga fasa. Perbandingan metode yang akan penulis angka yaitu antara metode *Latzel* dan *Harriot*. Pemilihan perbandingan metode ini berdasarkan penelitian tentang SMC yang pada umumnya banyak menggunakan metode *Latzel* dan *Harriot*. Hasil penelitian nantinya akan memperkuat argumen tentang pemilihan metode yang sangat baik dalam pengendalian motor induksi tiga fasa.

Hasil penelitian terkait yang mendapatkan nilai  $t$  berbeda pada saat pengendalian beban maksimal sedangkan respon yang diinginkan didapat pada pengendalian beban minimal dan nominal. Motor induksi memiliki kekurangan pada *chattering* (fenomena osilasi) yang merugikan pada respon sistem mengakibatkan sistem tak stabil, pemborosan pada power dan juga berakibat *error steady state* dan *overshoot* saat diberi beban atau adanya gangguan. Pada saat dilakukan simulasi SMC dapat mempercepat *risetime* dan memperkecil *overshoot*[1]. Hasil penelitian lain menunjukkan performansi paling baik menggunakan pengendali *hybird* SMC dan PID pada motor DC. *Setpoint* yang diberikan berhasil dicapai dan gangguan yang diberikan dapat diatasi. Penambahan PID dengan metode heruistik terhadap pengendali SMC berhasil menurunkan *error steady state* pada pengendalian motor DC dengan respon waktu minimum[4]. *Setpoint* merupakan nilai yang digunakan untuk menyatakan variabel yang dikendalikan dari suatu sistem.

Dari kedua hasil penelitian diatas maka dapat kita ketahui masalah yang sering terjadi pada motor induksi tiga fasa saat simulasi dengan penambahan beban dan gangguan yang diberikan akan berdampak pada konstanta waktu ( $t$ ), *overshoot* dan *error stedy state*. Dalam hal ini dibutuhkan suatu pengendali yang mampu membatu kinerja SMC sebagai pengendali pada mootr induksi tiga fasa. *Proportional integral derivative* (PID) sangat cocok mengimbangi kekurangan dari SMC karna mempunyai keunggulan memperkecil

*overshoot* dan *error stedy state*. Pengkombinasian pengendali *Sliding mode control* (SMC) dan *Proportional integral derivative* (PID) dapat meningkatkan kemampuan masing-masing pengendali [4].

Banyak hasil penelitian yang telah diteliti pada pengendali SMC dengan berbagai metode, diantaranya metode *viteckova* orde 1, metode *viteckova* orde 2, metode *latzel*, metode *harriot*, metode *smith*, metode *strejc* dan metode *sundaresan khrisnaswamy*. Pada penelitian ini akan menggunakan metode *latzel* karna memiliki *setpoint* yang mudah di dapat dan diselesaikan berdasarkan perkiraan sistem dengan model fungsi transfer[5]. Pada simulasi motor induksi tiga fasa menggunakan nilai *Integral Square Error* (ISE) untuk membuktikan bahwa suatu proses atau metode dapat memberikan hasil yang konsisten sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan[1].

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis berharap dapat memperbaiki masalah pada motor induksi tiga fasa dengan menggunakan pengendali hybrid SMC dan PID untuk performansi paling baik dan memberikan opsi pemilihan metode yang baik berdasarkan perbandingan antara metode yang akan digunakan. Dalam penyelesaian tugas akhir ini serta penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengendalian *hybird* lebih baik, maka penulis mengangkat judul Analisa Performansi Motor Induksi Tiga Fasa dengan Pendekatan Latzel dan Harriot Menggunakan *Hybird Sliding Mode Control* (SMC) - *Proportional Integral Derivative* (PID). Penelitian ini diharapkan pengendali mampu mengatasi *overshoot* dan *error steady state* dengan opsi perbandingan nilai yang lebih baik antara *Latzel* dan *Harriot*.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengendalikan motor induksi tiga fasa agar tetap stabil.
2. Bagaimana cara mengatasi kelemahan SMC yang dapat menimbulkan *overshoot* dan *error steady state* agar dapat mendapatkan respon sistem yang baik.
3. Bagaimana cara menentukan performansi yang lebih baik antara pendekatan *latzel* dengan *harriot*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Analisa pengendalian pada kecepatan motor induksi tiga fasa yang diharapkan penggunaan pengendali hybrid SMC dan PID dengan pendekatan *latzel* dan *harriot* mampu mengatasi gangguan sinyal kendali tersebut.

2. Mendapatkan respon sistem yang baik pada motor induksi tiga fasa dengan *hybrid* SMC dan PID untuk mengukur kekokohan sistem dalam mengatasi *error steady state* dan *overshoot*.

#### 1.4 Batasan Masalah

1. Aplikasi yang digunakan hanya berupa simulasi pada MATLAB.
2. Metode identifikasi yang digunakan adalah metode *latzel* dan *harriot* berdasarkan paper internasional yang ditulis oleh Ing Pavel Jakoubek.
3. Pengendali PID menggunakan metode *heuristik*.
4. Variabel yang dikendalikan adalah kecepatan motor induksi tiga fasa.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengatasi kelemahan motor induksi tiga fasa dalam mengatur kecepatan saat adanya gangguan tanpa beban.
2. Memperkokoh respon waktu pada pengendali *Sliding mode control* (SMC) dengan mengkombinasikan *Proportional integral derivative* (PID) terhadap kecepatan motor induksi tiga fasa.
3. Dapat mengetahui respon waktu mana yang lebih baik antara pendekatan *latzel* dengan *harriot* dengan pengendali hybrid SMC dan PID.
4. Dapat memberi pengetahuan dan keilmuan tambahan di bidang pengaturan kecepatan motor induksi tiga fasa.
5. Memberikan pengetahuan tambahan pada calon insinyur kendali dalam mempertimbangkan pengendali yang cocok terkait motor induksi tiga fasa.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.