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.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang banyak teknologi-teknologi di bidang Industri yang terus dikembangkan agar memiliki performansi yang baik karena performansi yang baik dibutuhkan manusia agar mendapatkan hasil yang baik dalam hal efesiensi kerja alat, baik dalam menghasilkan produk ataupun dalam hal lain sesuai dengan keperluan manusia di bidang Industri. Performansi yang baik ditujukkan dari kestabilan sistem dan kekokohan sistem dalam mengatasi perubahan parameter ataupun gangguan serta memiliki *error steady state* yang minimum dan *overshoot* yang kecil pada respon sistem. Diantara peralatan penggerak yang memerlukan performansi kerja yaitu motor Induksi[3].

Motor Induksi adalah motor yang paling banyak ditemukan pada Industri bila dibandingkan dengan motor lain. Ini disebabkan dari keunggulan yang dimiliki motor Induksi. Diantara keunggulanya adalah bagian kontruksinya yang sederhana, kekokohan mekaniknya, harga yang relatif murah dan tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit, dan juga dapat langsung dihubungkan kedalam sumber daya *Alternating Current* (AC)[1].

Namun disamping keunggulan yang dimiliki motor Induksi, tidak terlepas dari kelemahan yang dimilikinya. Diantara kelemahannya adalah sulitnya mengatur kecepatan pada motor ini karena karakteristik motor Induksi itu sendiri tidak linier, akibatnya tidak mampu mempertahankan kecepatan saat mengalami penambahan beban. Agar didapatkan unjuk kerja yang baik dan sesuai dengan *setpoint* yang diberikan pada motor Induksi saat melakukan operasi dibutuhkan suatu pengendali yang mampu membuat performansi motor Induksi menjadi lebih kokoh[3].

Salah satu pengendali yang mampu mengatasi ketidakpastian pada sistem atau motor Induksi adalah *Sliding Mode Control* (SMC). Pengendali ini memiliki keunggulan yaitu sifatnya yang kokoh dan mampu bekerja pada sistem non linear yaitu sistem yang memiliki ketidakpastian model ataupun parameter. Ide awal metode SMC dikemukakan oleh Itkis dan Utkin. Metode ini dikembangkan dengan maksud untuk memecahkan masalah dalam sistem kendali yang timbul akibat adanya ketidakpastian parameter model sistem[5].

Namun penggunaan pengendali *Sliding Mode* (SMC) ini tidak terlepas dari kekurangan. Kekurangannya terletak pada *chattering* yang tidak bisa dihilangkan.

Chattering adalah penomena yang merugikan yang terdapat pada respon sistem. Dengan adanya penomena osilasi (*chattering*) pada motor Induksi, mengakibatkan operasi sistem memiliki akurasi yang rendah, kerusakan pada sistem, mengakibatkan sistem tidak stabil, pemborosan daya pada *power* dan juga berakibat *error steady state* dan *overshoot* pada saat penambahan beban, *error steady state* dan *overshoot* ini terbukti pada penelitian Muhammad Ridho Utoro dengan menggunakan pengendali SMC yang di implementasikan langsung dalam mengatur kecepatan motor Induksi Tiga Fasa[3].

Dari hasil penelitian Muhammad Ridho Utoro, terkait implementasi langsung pada motor Induksi Tiga Fasa menggunakan SMC. Disebutkan pengendali *Sliding Mode* pada saat simulasi, didapatkan nilai τ yang berbeda ketika terjadi penambahan beban. Saat implementasi ketika mendapat gangguan dari *auto transformator* sampai dengan 240 Volt mengakibatkan *overshoot* pada sistem karena pengendali masih berusaha menstabilkan kondisi sesuai *setpoint*[3]. Karena Proses pemeliharaan trayektori akan mengakibatkan terjadinya osilasi pada *sliding surface* yang sering disebut dengan *chattering*. *Chattering* ini berdampak pada stabilitas sistem kendali yang didapat berdasarkan perancangan pengendali. Maka dari itu, analisis ini diperlukan dalam berbagai kondisi, dimana saat mendapat beban minimal, beban nominal dan beban maksimal [3].

Dapat disimpulkan bahwa performansi yang diberikan SMC pada Motor Induksi Tiga Fasa, Saat simulasi dan implementasi seiring dengan pertambahan beban akan berdampak pada kostanta waktu (t), *overshoot*, *chattering* dan *error steady state*. Maka dari itu dibutuhkan analisis dengan pengendali yang cocok untuk membantu pengendali SMC dalam mengendalikan kecepatan motor Induksi Tiga Fasa sehingga didapatkan performansi motor Induksi Tiga Fasa yang baik yaitu pengendali yang mampu memperkokoh respon sistem, mengatasi *overshoot* dan *error steady state*.

Dalam analisa pada penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan *Sliding Mode Control* (SMC) dengan *Proportional Integral derivative* (PID) untuk pengendalian kecepatan motor Induksi Tiga Fasa. Dengan alasan PID mampu melengkapi kekurangan SMC dalam mengatasi *chattering* yang mengakibatkan *error steady state* dan *overshoot*. Dengan menambahkan pengendali *Proportional Integral Derivative* (PID) yang memiliki keunggulan dalam memperkecil *overshoot* dan *error steady state*.

Hal ini dapat dibuktikan dari hasil penelitian pada motor Induksi tentang perancangan dan implementasi pengendali *Knowledge Based-PI* pada pengendalian kecepatan motor Induksi Tiga Fasa[11]. Penelitian tentang pembelajaran perancangan

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.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengendali dengan metode PID[2]. Pengembangan pengendali PI sebagai kendali respon cepat pada Motor Induksi Tiga Fasa berbasis *Indirect Field Oriented* Control (IFOK)[6].

Berdasarkan uraian di atas disimpulkan bahwa PID mampu melengkapi kekurangan dari SMC dalam mengurangi *error steady state* dan memperkecil *overshoot.* Untuk mengatasi *error steady state* dan *overshoot* pada beban minimal, nominal dan maksimal serta pada saat diberi gangguan sinyal kendali yang berdampak pada performansi sistem yang memburuk. Dengan menggabungkan antara SMC dan PID akan menghasilkan pengendali yang memiliki respon yang cepat dan kokoh, mampu mengatasi *overshoot* dan *error steady state* pada beban minimal, nominal dan maksimal serta mampu mengatasi gangguan sinyal kendali pada saat sistem dijalankan. maka dari itu penulis melakukan peneletian dengan tujuan untuk memperbaiki kekurangan pada pengendali SMC dalam mengendalikan kecepatan motor Induksi Tiga Fasa Sehingga pada Tugas Akhir ini dilakukan analisa pengendali pada kecepatan motor Induksi Tiga Fasa dengan menggunakan pengendali *hybrid* SMC dan PID. Pada penelitian ini diharapkan pengendali mampu mempercepat dan memperkokoh respon waktu serta mampu mengatasi *Overshoot* dan *error steady state*.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mengendalikan motor Induksi Tiga Fasa sehingga kokoh terhadap gangguan dan mampu mempertahankan kecepatan pada saat diberi beban minimal, nominal dan maksimal.
2. Bagaimana mengatasi kelemahan SMC yaitu *chattering* yang dapat menimbulkan *overshoot* dan *error steady state* sehingga didapatkan respon sistem dengan performansi yang baik.
3. Bagaimana memperkokoh dan mempercepat respon waktu pada saat penambahan beban berupa beban minimal, nominal dan maksimal.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membuat simulasi unjuk kerja pada pengendali *hybrid* SMC dan PID.
2. Analisa performansi pengendali pada kecepatan motor Induksi Tiga Fasa ketika diberi beban minimal, nominal dan maksimal serta mampu mengatasi gangguan sinyal kendali pada saat penggunaan pengendali *hybrid* SMC dan PID.

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.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Mendapatkan performansi motor Induksi Tiga Fasa yang baik yaitu diukur dari kekokohan sistem dalam mengatasi gangguan terhadap perubahan beban, *error steady state* yang minimum, *overshoot* yang kecil dan respon waktu yang cepat pada saat menggunakan pengendali *hybrid* SMC dan PID.

1.4 Batasan Penelitian

1. Tugas akhir ini hanya berupa simulasi menggunakan *software* Matlab.
2. Penentuan model matematis dilakukan dengan mengambil sampel dari respon *plant* berupa grafik lalu diterapkan pada model *Harriot* berdasarkan jurnal international yang ditulis oleh Ing Pavel Jakoubek.
3. Variabel yang dikendalikan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa.
4. Pengendali menggunakan metode *Heuristik*.
5. Nilai eta pada pengendali *hybrid* SMC dan PID yang digunakan pada penelitian ini adalah 2000.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengatasi kelemahan motor Induksi Tiga Fasa dalam mengendalikan kecepatan saat terjadi penambahan beban.
2. Meningkatkan performansi pengendali pada kecepatan motor Induksi Tiga Fasa yang kemudian bisa diterapkan pada sistem yang sebenarnya.
3. Dapat memberi pengetahuan dan keilmuan tambahan di bidang pengendalian kecepatan motor Induksi Tiga Fasa.
4. 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.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU