

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan teknologi yang lebih efektif dan efisien di era modern ini semakin meningkat. Untuk mengatur maupun mengelola kebutuhan teknologi, manusia dituntut untuk selalu bertindak efisien dalam beraktivitas dan menemukan inovasi terbaru untuk mempermudah pekerjaannya. Pada peralatan industri yang semakin berkembang banyak yang menggunakan motor listrik. Kebutuhan motor listrik yang memiliki efisiensi, torsi, kecepatan tinggi dan dapat divariasikan, serta biaya perawatan yang rendah juga semakin meningkat. Motor yang umum digunakan saat ini adalah motor DC dan motor induksi, tetapi kedua motor ini belum memenuhi kebutuhan tersebut.

Motor Brushless DC (BLDC) merupakan motor arus searah tanpa sikat merupakan pengembangan dari motor arus searah. Motor BLDC baru-baru ini banyak digunakan dalam dunia industri[1]. Motor BLDC memiliki struktur yang sederhana, efisiensi tinggi, dan torsi yang besar. Karakteristik pada motor BLDC adalah biaya perawatan yang lebih relatif rendah dan dapat bekerja dengan kecepatan yang lebih tinggi. Terdapat berbagai pengaturan motor BLDC diantaranya, pengaturan posisi dan pengaturan kecepatan motor. Motor BLDC merupakan suatu sistem non-linear dan memiliki kestabilan yang rendah sehingga rentan terhadap gangguan[1]. Salah satu diperlukannya kestabilan pada motor BLDC yaitu pada pergerakan *quadcopter* agar dapat menjaga kestabilan terbang dan ketinggian terbang *quadcopter*[2]. Sehingga perlu dirancang suatu sistem kendali yang mampu mengatur kecepatan dari motor BLDC.

Untuk mendapatkan kecepatan dan performa yang baik pada sistem saat terjadi gangguan dibutuhkan pengendali. Ada beberapa jenis pengendali saat ini yang telah banyak dirancang pada penelitian sebelumnya maupun yang telah diimplementasikan didunia industri. Kendali yang digunakan adalah gabungan (*Hybrid*) dari kendali cerdas dan konvensional yang telah berkembang saat ini. Salah satunya adalah pengendali *Sliding Mode Control* (SMC), SMC memiliki keunggulan yaitu tingkat kekakuan dalam menghadapi variasi parameter dan gangguan dari luar, dapat mempercepat *rise time* dan

mampu bekerja pada sistem non linear yaitu sistem yang memiliki ketidakpastian model ataupun parameter.[3]

Namun penggunaan pengendali SMC ini tidak terlepas dari kekurangan. Kekurangannya terletak pada chattering yang tidak bisa dihilangkan. Chattering adalah fenomena yang merugikan yang terdapat pada respon sistem. Dengan adanya fenomena osilasi (chattering) pada motor BLDC mengakibatkan operasi sistem memiliki akurasi yang rendah, kerusakan pada sistem, sistem tidak stabil, pemborosan daya pada power dan juga berakibat *error steady state* pada saat penambahan beban[4].

Pada penelitian Guntur Sadhiea Putra dengan judul Perancangan Kontrol Kecepatan Motor Arus Searah Tanpa Sikat Menggunakan *Sliding Mode* Berbasis PID. Dilakukan dalam perangkat keras pada perancangan mekanik dan elektronik. Perancangan mekanik merupakan perancangan utama pada plant, yaitu berupa motor BLDC serta rem elektromagnetik[1].

Pada penelitian dengan judul “*Sliding Mode Control for Speed Control of Brushless DC Motor*”, penggunaan pengendali SMC dan PI pada motor BLDC menghasilkan nilai *overshot* (Mp) dan *settling time* (ts) lebih besar[5]. Maka dari itu dibutuhkan perancangan dengan pengendali yang cocok untuk membantu pengendali SMC dalam mengendalikan kecepatan motor BLDC. Sehingga didapatkan performa motor BLDC yang lebih baik yaitu pengendali yang mampu mempercepat respon sistem, mengatasi *overshoot* dan *error steady state*.

Dalam analisa pada penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan pengendali *Sliding Mode Control* (SMC) dengan PID untuk pengaturan kecepatan motor BLDC. Dengan alasan pengendali PID memiliki keunggulan tertentu pada masing-masing parameter, dimana aksi kendali *proposional* mempunyai keunggulan *rise time* yang cepat, aksi kendali *integral* mempunyai keunggulan untuk menghilangkan *error steady state*, dan aksi kendali *derivative* mempunyai untuk meredam *overshoot/undershoot*[6]. Untuk itu dibutuhkan PID supaya mampu melengkapi kekurangan pengendali SMC dalam mengatasi chattering yang mengakibatkan *error steady state* dan *overshoot*.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dilakukan penelitian tugas akhir dengan judul “Perancangan Pengendali Kecepatan Motor Brushless DC Menggunakan Pengendali *Hybrid Sliding Mode Control* (SCM) dan PID dengan Metode Heuristik”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan dengan rumusan masalah bagaimana mendapatkan performansi yang baik pada kestabilan kecepatan Motor BLDC saat terjadi gangguan dan mempercepat respon waktu menggunakan pengendali *Hybrid* SMC dan PID.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan performansi yang baik yaitu *Error Steady State* minimum, respon waktu yang cepat, kekokohan sistem terhadap gangguan, dalam pengendalian kecepatan motor BLDC menggunakan pengendali *Hybrid* SMC dan PID.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis menetapkan suatu batasan masalah sebagai berikut:

1. Pemodealn sistem motor BLDC yang digunakan adalah Maxom EC 45 *flat* ϕ 45 mm.
2. Variabel yang dikendalikan pada penelitian ini adalah kecepatan motor BLDC.
3. Tugas akhir ini berupa simulasi menggunakan *software* Matlab.
4. Penurunan model matematis sistem dirujuk dari penelitian Oludayo John Oguntoyinbo[18].
5. Tidak membahas perangkat keras motor BLDC.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengatasi kelemahan motor BLDC dalam mengatur kecepatan saat penambahan beban.
2. Meningkatkan perfomasi pengendali pada kecepatan motor BLDC yang kemudian bisa diterapkan pada sistem yang sebenarnya.
3. Dapat memberi pengetahuan dan keilmuan tambahan dibidang pengaturan kecepatan motor BLDC.