



## ABSTRACT

Motor brushless DC (BLDC) has started to be implemented in the industrial world, as it has many advantages over other propulsion motors, such as quicker response, longer lifespan, and have a wide speed range compared with an induction motor. Besides other advantages are 13% more efficient than induction motors, size is 40% smaller than conventional DC motors, because they do not have a toothbrush, then little or no treatment, produces little noise and electrical noise of the DC motor konvensional. To control the speed of the BLDC motor secara required automatic speed control system design. From the results of the research with fuzzy logic based on the load applied that resistor 10 Ohm, 39 Ohm and 49 Ohm, obtained a good response from each test. For 10 Ohm resistor obtained  $t_d$  0.0125 seconds,  $t_r$  0.031 seconds,  $t_p$  0.03 seconds, and  $m_p$  1.89%. on testing with 39 Ohm load resistor obtained  $t_d$  0.01 seconds,  $t_r$  0.025 seconds,  $t_p$  0.032 seconds, and  $m_p$  2.34%. on testing with 49 Ohm load resistor is obtained  $t_d$  0.012 seconds,  $t_r$  0.024 seconds,  $t_p$  0.032 seconds, and  $m_p$  2.34%.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Motor BLDC sudah banyak digunakan di industri seperti industri otomotif, konsumsi, kesehatan, otomasi industri dan instrumentasi. Mesin penggerak bertenaga elektrik yang populer adalah motor arus searah tanpa sikat (motor BLDC), karena memiliki kelebihan dibanding dengan jenis mesin penggerak bertenaga elektrik lainnya, seperti tanggapan lebih cepat, umur pakai lebih lama, dan mempunyai rentang kecepatan yang lebar dibandingkan dengan motor induksi (Agung Dwi Yulianta dkk.,2015). Kelebihan lain motor BLDC adalah 13% lebih efisien dari motor induksi, ukurannya 40% lebih kecil dari pada motor DC konvensional, karena tidak memiliki sikat, maka kecil atau tidak ada perawatan, menghasilkan sedikit suara dan *electrical noise* dari pada motor DC konvensional (Hidayat dkk.,2013).

Pengendalian kecepatan MASTS (motor BLDC) perlu dilakukan agar respon kecepatan yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Tanpa pengaturan kecepatan motor maka respon kecepatan yang didapatkan masih kurang baik. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengendalian MASTS, salah satunya yaitu dengan penggunaan kendali Proporsional-Integral-Derivatif (PID). Kendali PID merupakan kendali yang banyak digunakan dalam proses kontrol di industri. Hal ini dikarenakan kendali PID sangat efektif, implementasinya sederhana, dan luas penggunaannya. Akan tetapi, kendali PID memerlukan penalaan yang akurat untuk menentukan nilai konstanta yang digunakan. Keberhasilan pengendali PID tergantung ketepatan dalam menentukan konstanta PID (Roedy Kristiyono dkk.,2015). Jika dalam menentukan konstanta PID kurang tepat, maka respon yang didapat akan kurang baik. Selain itu dalam kendali PID juga membutuhkan identifikasi *plant* sebelum dapat mengontrol sistem tersebut. Untuk suatu *plant* yang kompleks akan membutuhkan waktu lama untuk mendapatkan parameter *plant* yang akan dikendalikan. Maka pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem kendali motor BLDC dengan menggunakan sistem logika fuzzy.

Metode pengendalian dengan menerapkan prinsip logika fuzzy disebut FLC (*fuzzy logic controller*). Cara kerja pengendali ini mirip dengan seorang operator kendali, tidak memperhatikan struktur internal *plant*, hanya mengamati *error* sebagai selisih antara *setpoint* dengan keluaran sistem dan mengubah *setting* panel kendali untuk meminimalkan *error* tersebut. Sebuah FLC terdiri atas unit fuzzifikasi, basis pengetahuan fuzzy, mesin keputusan fuzzy, dan unit defuzzifikasi (Oyas Wahyunggoro dkk.,2013). Logika fuzzy telah terbukti berguna dalam perhitungan yang menyertakan persepsi dan pengetahuan yang tidak menentu, tidak tepat, samar-samar, sebagian benar, atau tanpa batas yang jelas (Muhammad Aziz Muslim dkk., 2015).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana sistem kendali logika fuzzy dapat mengembalikan kecepatan motor BLDC sesuai dengan kecepatan *setting* dan karakteristik respon yang baik.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih jelas dan terarah, maka dalam penulisan peneliti membuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Objek kendali adalah motor BLDC *type* 10/50DPW15B 250 Watt yang dikopel dengan generator arus searah konvensional sebagai simulator beban.
2. Variabel yang dikendalikan adalah kecepatan motor BLDC, sedangkan variabel pengendali adalah tegangan *input* stator melalui pengaturan lebar pulsa PWM.
3. Pembahasan dititik beratkan pada sistem kendali logika fuzzy dan karakteristik respon kendali ketika beban berubah.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian untuk skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat prototipe sistem kendali kecepatan motor BLDC menggunakan kendali logika fuzzy.
2. Menganalisa sistem respon dinamik dan perilaku motor BLDC dengan kendali logika fuzzy.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan agar didapatkan prototipe sistem kendali kecepatan motor BLDC dengan logika fuzzy untuk kemudian dianalisa respon dinamik yang diberikan sistem dan perilaku dari motor BLDC akibat pengendalian menggunakan kendali logika fuzzy.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Bab 1 akan menguraikan latar belakang kenapa topik tentang perancangan sistem kendali kecepatan motor BLDC berbasis logika fuzzy diangkat sebagai skripsi, dari mana ide tersebut muncul, dan pandangan penulis terhadap penelitian yang dirujuk. Selain itu juga akan diuraikan rumusan masalah, yaitu masalah yang akan diselesaikan pada penelitian terkait. Tujuan penelitian serta batasan masalah secara tegas akan dijelaskan agar penelitian tidak keluar dari topik penelitian. Selain itu, manfaat yang akan diperoleh dari penelitian juga akan diuraikan pada bab 1.

Bab 2 akan menjelaskan penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan rujukan yang jelas, dengan begitu akan tampak perbedaan antara penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian yang akan dilakukan. Landasan teori yang terkait dengan pembahasan dan akan mendukung dalam pencapaian tujuan juga akan dijelaskan pada bab 2. Selain itu juga akan diberikan hipotesis atau pernyataan sementara atau dugaan terhadap hasil penelitian.

Bab 3 akan menjelaskan peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian secara rinci. Rancangan *software*, *hardware*, rumus-rumus dan metode spesifik yang diperlukan dalam perhitungan pada penelitian akan diuraikan secara sistematis. Alur penelitian akan dijelaskan dalam bentuk *flowchart* serta rumus dan metode merujuk pada bab 2 dan 3. Gambaran sistem yang akan diteliti dan cara menganalisis akan diuraikan pada sub bab deskripsi sistem dan analisis.

Bab 4 akan menjelaskan skenario yang akan digunakan dalam pengumpulan data, pengujian, perhitungan, dan analisis. Gambar pengujian, langkah-langkah pengujian, dan data hasil pengujian juga akan dijelaskan. Selain itu juga akan dilakukan perhitungan dan analisis yang mengacu ke bab 2 dan 3, dimana tidak ada lagi rumus baru atau teori baru yang akan diuraikan. pada sub bab pembahasan, hasil perhitungan dan analisa akan dijelaskan secara komprehensif.

Bab 5 berisi kesimpulan yang merupakan hasil pembahasan dan sudah dapat menjawab permasalahan dan mencapai tujuan sebagaimana telah diuraikan pada bab 1, saran-saran untuk perbaikan hasil penelitian dimasa datang akan dijelaskan, dan peluang topik penelitian yang dapat dilakukan oleh peneliti lainnya juga akan dijelaskan.