

## RINGKASAN

### SIMULASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN KENDALI PID – FUZZY PADA SISTEM KENDALI KECEPATAN MOTOR DC BRUSHLESS

Bima Bagus Arditya

BLDC motor atau *Brushless Motor DC* kini begitu dibutuhkan di bidang industri menggantikan motor induksi atau motor DC karena banyak kelebihan yang dimiliki motor BLDC salah satunya yaitu motor yang dapat diatur kecepatannya dan tidak membutuhkan brush dalam pengoperasiannya. Terdapat banyak metode yang dipakai dalam pengendalian kecepatan motor BLDC yang memiliki proses dan keluaran yang belum tentu sama dan salah satunya yaitu dengan metode PID (*Proportional Integral Derivative*) dan metode FLC (*Fuzzy Logic Control*).

Penelitian dilakukan dengan merancang simulasi pengendalian kecepatan motor BLDC menggunakan PID control dan FLC berbasis arduino menggunakan MATLAB. Parameter PID diperoleh menggunakan metode *Ziegler-Nichols*, yaitu dengan melakukan simulasi pada rangkaian *open loop* motor BLDC. Sedangkan pada FLC dengan menggunakan metode Mamdani dengan keluaran berupa nilai PWM dibutuhkan suatu input yaitu nilai *error* dan *delta error*; pada proses inferensi serta metode Center of Area (CoA) pada proses defuzzifikasi. Kemudian pada penelitian ini membuat desain sistem kendali kecepatan motor menggunakan FLC. Pada pengujiannya yaitu dilakukan dua pengujian, yaitu simulasi menggunakan software MATLAB lalu menganalisis perbandingan kedua metode pengendalian kecepatan BLDC.

Pengujian yang dilakukan yaitu dengan membandingkan hasil keluaran dari rangkaian simulasi yang menggunakan PID control dan FLC (*Fuzzy Logic Control*). Untuk *set point* yang digunakan ada empat macam yaitu 1200rpm, 1600rpm, 2000rpm, dan 2500rpm. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan respon rise time FLC lebih baik dari PID dan tanpa pengontrol dimana pada masukan 1200rpm sebesar 16,9 ms, pada 1600rpm sebesar 15,8 ms, pada 2000rpm sebesar 15,792 ms, dan 2500rpm sebesar 15,593 ms. Untuk respon waktu tunda PID lebih baik dibandingkan dengan FLC dan tanpa pengontrol yaitu sebesar 5,700 ms. dan respon waktu tunak pada FLC lebih unggul dimana pada masukan 1200rpm sebesar 19,68 ms, pada 1600 rpm sebesar 18,834 ms, pada 2000rpm sebesar 18,28 ms, dan 2500rpm sebesar 16,9 ms. Respon overshoot PID sedikit lebih baik dibandingkan FLC dimana pada masukan 1200 rpm sebesar 2,5%, pada 1600rpm sebesar 2,547%, pada 2000rpm sebesar 2,570% dan pada 2500rpm sebesar 2,571%. Dapat disimpulkan FLC sedikit lebih baik dibandingkan PID karena ada parameter respon dimana PID lebih baik dari FLC.

Kata kunci : Motor *Brushless DC*, kontrol logika *fuzzy*, kontrol PID

## ***SUMMARY***

### ***SIMULATION AND COMPARISON ANALYSIS OF PID – FUZZY CONTROL IN BRUSHLESS DC MOTOR SPEED CONTROL SYSTEMS***

Bima Bagus Arditya

BLDC motors or Brushless DC Motors are now urgently needed in the industrial field to replace induction motors or DC motors because of the many advantages that BLDC motors have, one of which is a motor that can be adjusted at its speed and does not require a brush to operate. There are many methods used to control the speed of a BLDC motor, which have processes and outputs that are not necessarily the same and one of them is the PID (Proportional Integral Derivative) method and the FLC (Fuzzy Logic Control) method.

The research was conducted by designing a simulation of controlling the speed of a BLDC motor using PID control and Arduino-based FLC using MATLAB. The PID parameters were obtained using the Ziegler-Nichols method, namely by simulating an open loop BLDC motor circuit. Whereas in FLC using the Mamdani method with an output in the form of a PWM value, an input is needed, namely error and delta error values, in the inference process and the Center of Area (CoA) method in the defuzzification process. Then in this study design a motor speed control system using FLC. In the test, two tests were carried out, namely simulation using MATLAB software and then analyzing the comparison of the two BLDC speed control methods.

The test was carried out by comparing the output results from a series of simulations using PID control and FLC (Fuzzy Logic Control). There are four types of set points used, namely 1200rpm, 1600rpm, 2000rpm and 2500rpm. From the research conducted, it was found that the FLC rise time response was better than PID and without a controller where at input 1200rpm it was 16.9 ms, at 1600rpm it was 15.8 ms, at 2000rpm it was 15.792 ms, and 2500rpm it was 15.593 ms. The PID delay time response is better than FLC and without a controller, which is 5,700 ms. And the steady-time response on FLC is superior where at input 1200rpm it is 19.68 ms, at 1600 rpm it is 18,834 ms, at 2000rpm it is 18.28 ms, and 2500rpm at 16.9ms. The PID overshoot response is slightly better than FLC where at input 1200 rpm it is 2.5%, at 1600rpm it is 2.547%, at 2000rpm it is 2.570% and at 2500rpm it is 2.571%. It can be concluded that FLC is slightly better than PID because there are response parameters where PID is better than FLC.

*Keywords : Brushless DC Motor, fuzzy logic control, PID control*