

**ANALISIS KINERJA PENGENDALIAN KECEPATAN
MOTOR DC MENGGUNAKAN PID DENGAN METODE
TUNING *TRIAL & ERROR*, ZIEGLER-NICHOLS, DAN
ALGORITMA GENETIKA**

TUGAS AKHIR

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu
(S-1) di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

Rahma Azira Ichsan

NIM. 2010953021

Pembimbing:

Ir. Mumuh Muharam, S.T., M. T.

NIP. 196711131998031002



**PROGRAM STUDI SARJANA
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

2025

Judul	Analisis Kinerja Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan PID dengan Metode <i>Tuning Trial & Error</i> , Ziegler-Nichols, dan Algoritma Genetika	Rahma Azira Ichsan
Program Studi	Teknik Elektro	2010953021

Fakultas Teknik Universitas Andalas

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pengendalian kecepatan motor DC menggunakan metode *tuning trial & error*, Ziegler-Nichols, dan algoritma genetika (GA). Motor DC dipilih karena memiliki efisiensi yang tinggi meskipun kecepatannya dapat menurun akibat beban. Untuk memperbaiki respon sistem tersebut digunakan pengendali PID dengan parameter K_p , K_i , dan K_d yang dioptimalkan melalui metode *tuning*. Penelitian dilakukan dengan melakukan simulasi fungsi alih motor DC menggunakan MATLAB. Analisis dilakukan pada domain waktu dengan parameter evaluasi meliputi waktu naik (t_r), waktu keadaan mantap (t_s), lewatan maksimum (M_p), dan kesalahan keadaan mantap (ess). Hasil percobaan menunjukkan bahwa *tuning* GA dengan konfigurasi pengendali PD dan PID memberikan kinerja terbaik dengan $t_r = 0,001$ s, $t_s = 0,002$ s, $M_p = 0,81\%$ dan $ess = 0,0126$ untuk pengendali PD serta $t_r = 0,023$ s, $t_s = 0,04$ s, $M_p = 0\%$ dan $ess = 0,0103$ untuk pengendali PID. Metode *trial & error* menghasilkan t_r dan t_s tercepat sebesar 0,00554 s dan 0,01222 s, tetapi ess tidak konsisten di semua percobaan. *Tuning* Ziegler-Nichols memiliki $t_s = 0,347$ s dan $ess = 0,0354$ pada pengendali PD tetapi lewatan maksimum yang tinggi, yaitu 19,375%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *tuning* GA memberikan parameter pengendali yang optimal dan menghasilkan respon yang cepat sesuai dengan kriteria perancangan yang ditetapkan.

Kata kunci: Motor DC, PID, *trial and error*, Ziegler-Nichols, Algoritma Genetika

Title	<p align="center"><i>“Performance Analysis of DC Motor Speed Control Using PID with Trial & Error Tuning Method, Ziegler-Nichols, and Genetic Algorithm”</i></p>	Rahma Azira Ichsan
Mayor	Electrical Engineering	2010953021
Engineering Faculty Andalas University		
<p align="center">Abstract</p> <p><i>This study aims to analyze the performance of DC motor speed control using trial & error, Ziegler-Nichols, and genetic algorithm (GA) tuning methods. The DC motor was chosen because it has high efficiency although its speed can decrease due to load. To improve the system response, a PID controller is used with Kp, Ki, and Kd parameters optimized through the tuning method. The research was performed by simulating the DC motor transfer function using MATLAB. The analysis was analyzed in the time domain with evaluation parameters including rise time (tr), settling time (ts), maximum overshoot (Mp), and steady state error (ess). Experimental results show that GA tuning with PD and PID controller configuration provides the best performance with tr = 0.001 s, ts = 0.002 s, Mp = 0.81% and ess = 0.0126 for PD controller and tr = 0.023 s, ts = 0.04 s, Mp = 0% and ess = 0.0103 for PID controller. The trial & error method generated the fastest tr and ts equal to 0.00554 s and 0.01222 s, but ess was inconsistent across all trials. Ziegler-Nichols tuning has ts = 0.347 s and ess = 0.0354 for the PD controller but maximum overshoot was high at 19.375%. So it can be summarized that GA tuning provides optimal controller parameters and generates a fast response in accordance with the design criteria set.</i></p> <p><i>Keywords: DC Motor, PID, trial and error, Ziegler-Nichols, genetic algorithm</i></p>		