

PERANCANGAN DAN ANALISA *ONLINE* PID CONTROLLER UNTUK KENDALI POSISI SUDUT MOTOR DC

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

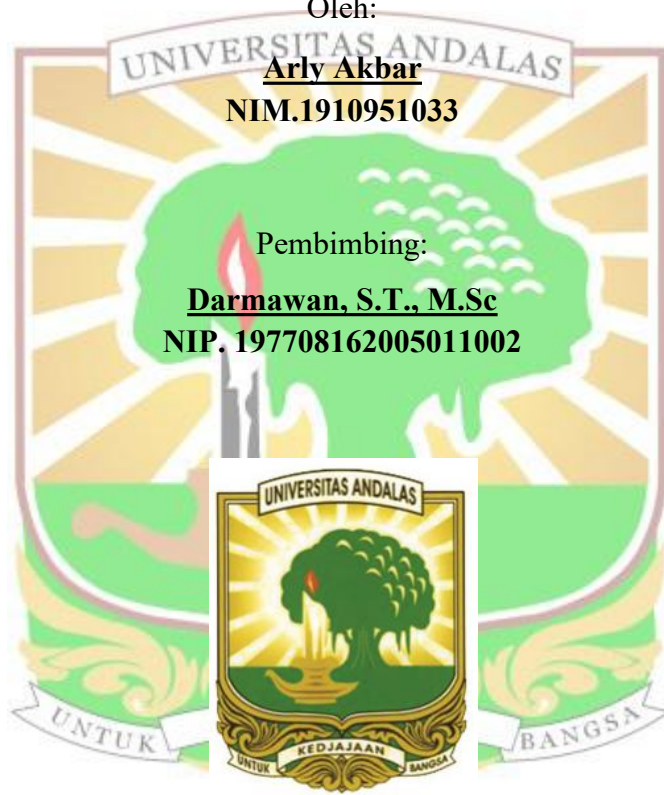
Arly Akbar

NIM.1910951033

Pembimbing:

Darmawan, S.T., M.Sc

NIP. 197708162005011002



**Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas**

2024

Judul	Perancangan dan Analisa <i>Online</i> PID <i>Controller</i> untuk Kendali Posisi Sudut Motor DC	Arly Akbar
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	1910951033
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak		
<p>Pengendalian posisi motor DC merupakan salah satu elemen penting dalam aplikasi terutama dibidang robotika dan industri. Pada umumnya, pengendalian posisi motor DC dilakukan menggunakan satu perangkat, dimana satu perangkat pengendali bertanggung jawab atas perhitungan pengendali PID (<i>proportional-integral-derivative</i>) dan menggerakkan motor. Namun, sistem dengan satu perangkat pengendali memiliki beberapa kekurangan, seperti beban pemrosesan yang berat, keterbatasan jarak kendali, dan keterbatasan pengembangan lebih lanjut. Hal ini menyebabkan sistem sulit digunakan dalam pengendalian jarak jauh atau pengendalian motor yang lebih dari satu dalam lingkungan industri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dirancang sebuah sistem menggunakan perangkat Raspberry Pi dengan memisahkan tugas pengendalian menjadi dua, dimana satu Raspberry Pi berfungsi sebagai pengendali PID, dan Raspberry Pi lainnya berfungsi sebagai penggerak motor. Kedua Raspberry Pi berkomunikasi secara <i>online</i> menggunakan protokol TCP. Dengan pemisahan ini, beban pemrosesan dapat didistribusikan secara lebih efisien, pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa batasan kabel, dan memungkinkan pengembangan lebih lanjut, seperti mengendalikan lebih dari satu motor tanpa membebani perangkat utama. Nilai konstanta PID terbaik yang diperoleh dari pengujian adalah $K_p = 1,7$, $K_i = 0,03$, dan $K_d = 0,17$, dengan <i>delay</i> sistem sebesar 50 ms. Pada sistem dengan satu perangkat Raspberry Pi sebagai <i>controller</i>, waktu stabil motor terbaik yang diperoleh adalah 406 ms. Pada <i>delay</i> 50 ms sudut terbaca dan sudut aktual berada pada posisi yang sama, dengan persentase <i>steady state error</i> sudut terbaca sebesar 0,76% dan sudut aktual sebesar 0%. Pada sistem secara <i>online</i> waktu stabil motor terbaik yang diperoleh adalah 415 ms, dengan persentase <i>steady state error</i> sudut terbaca dan sudut aktual sebesar 0,75%. Untuk mencapai pembacaan posisi yang stabil dan akurat, diperlukan penambahan <i>delay</i> yang tepat.</p> <p>Kata kunci: Motor DC, Encoder, Kendali posisi sudut, PID, <i>online</i>, <i>delay</i>.</p>		

<i>Title</i>	<i>Design and Analysis of Online PID Controller for Control Dc Motor Angular Position</i>	<i>Arly Akbar</i>
<i>Mayor</i>	<i>Electrical Engineering</i>	<i>1910951033</i>
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<i>Abstract</i>		
<p><i>Controlling the position of a DC motor is one of the crucial elements in applications, particularly in the fields of robotics and industry. Generally, DC motor position control is performed using a single device, where one controller is responsible for calculating the PID (proportional-integral-derivative) control and driving the motor. However, a system with a single controller has several drawbacks, such as heavy processing loads, limited control range, and limited potential for further development. This makes the system difficult to use in long-distance control or in controlling more than one motor in industrial environments. To address these issues, a system was designed using Raspberry Pi devices by separating the control tasks into two: one Raspberry Pi functions as the PID controller, and the other Raspberry Pi functions as the motor driver. The two Raspberry Pis communicate wirelessly using the TCP protocol. This separation allows the processing load to be distributed more efficiently, enabling remote control without cable limitations, and allowing for further development, such as controlling more than one motor without overloading the main device. The best PID constant values obtained from testing were $K_p = 1.7$, $K_i = 0.03$, and $K_d = 0.17$, with a system delay of 50 ms. In the system with a single Raspberry Pi as the controller, the best motor stabilization time achieved was 406 ms. With a 50 ms delay, the read angle and actual angle were the same, with a steady state error percentage of 0.76% for the read angle and 0% for the actual angle. In the online system, the best motor stabilization time achieved was 415 ms, with a steady state error percentage of 0.75% for both the read and actual angles. To achieve stable and accurate position readings, the appropriate delay needs to be added.</i></p> <p><i>Keywords: DC Motor, Encoder, Angular position control, PID, online, delay.</i></p>		