

**ANALISIS PENGARUH ENKRIPSI EXCULSIVE-OR TERHADAP
ONLINE PID CONTROLLER PADA KENDALI POSISI SUDUT
MOTOR DC**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

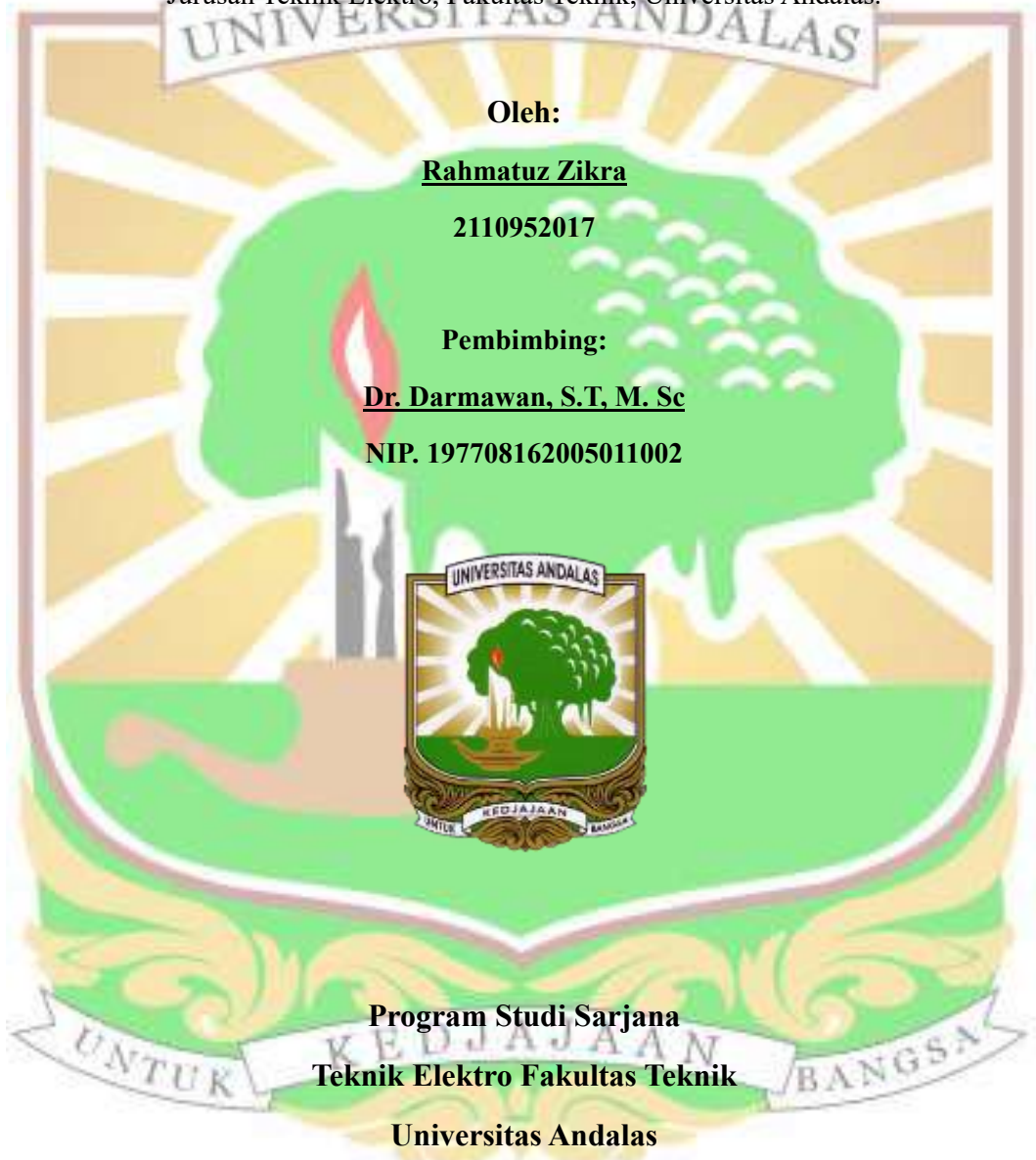
Rahmatuz Zikra

2110952017

Pembimbing:

Dr. Darmawan, S.T, M. Sc

NIP. 197708162005011002

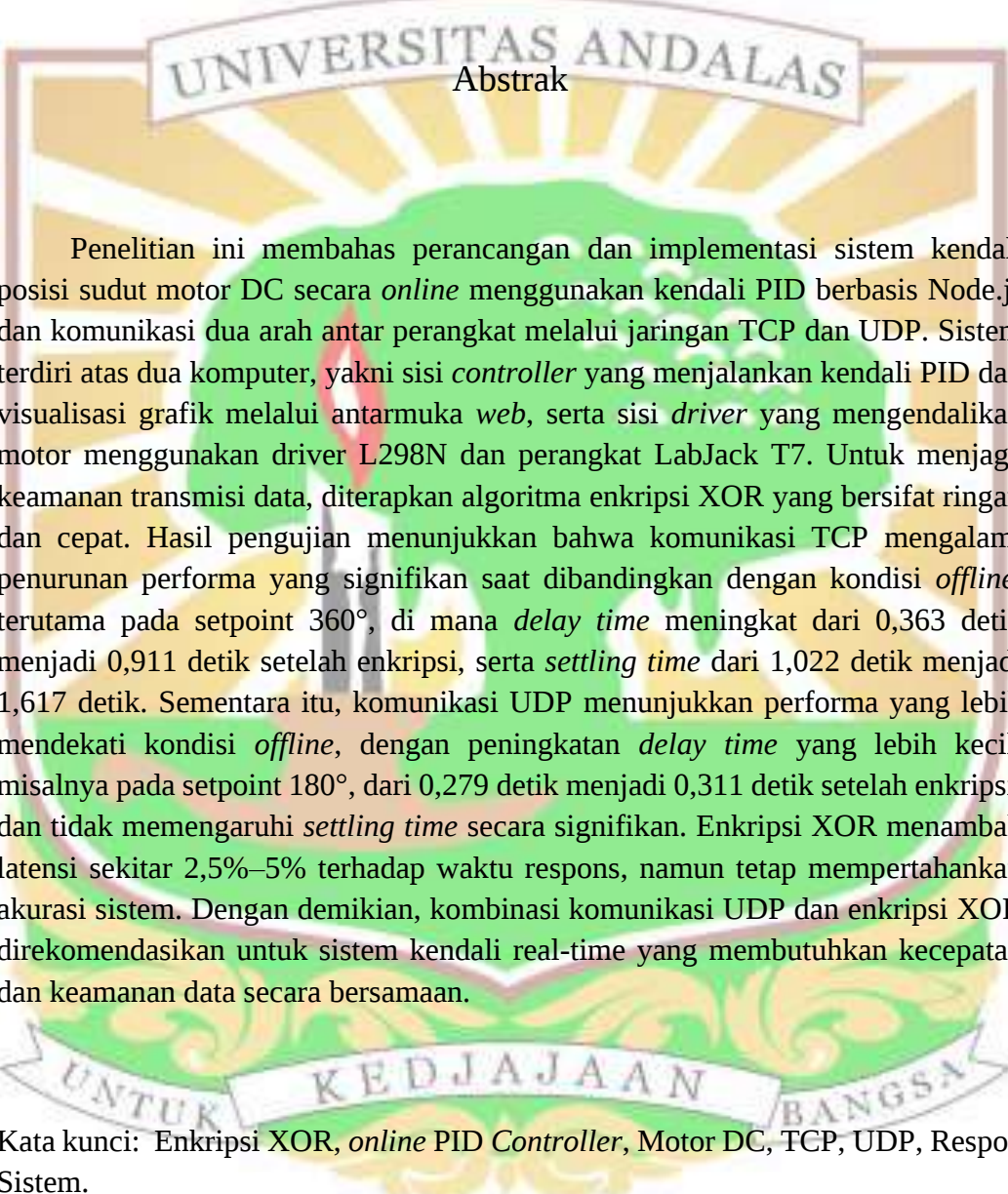


Program Studi Sarjana

Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2025

Judul	Analisis Pengaruh Enkripsi <i>Exclusive-OR</i> Terhadap <i>Online PID Controller</i> Pada Kendali Posisi Sudut Motor DC	Rahmatuz Zikra
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110952017
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
 Abstrak Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem kendali posisi sudut motor DC secara <i>online</i> menggunakan kendali PID berbasis Node.js dan komunikasi dua arah antar perangkat melalui jaringan TCP dan UDP. Sistem terdiri atas dua komputer, yakni sisi <i>controller</i> yang menjalankan kendali PID dan visualisasi grafik melalui antarmuka <i>web</i>, serta sisi <i>driver</i> yang mengendalikan motor menggunakan driver L298N dan perangkat LabJack T7. Untuk menjaga keamanan transmisi data, diterapkan algoritma enkripsi XOR yang bersifat ringan dan cepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi TCP mengalami penurunan performa yang signifikan saat dibandingkan dengan kondisi <i>offline</i>, terutama pada setpoint 360°, di mana <i>delay time</i> meningkat dari 0,363 detik menjadi 0,911 detik setelah enkripsi, serta <i>settling time</i> dari 1,022 detik menjadi 1,617 detik. Sementara itu, komunikasi UDP menunjukkan performa yang lebih mendekati kondisi <i>offline</i>, dengan peningkatan <i>delay time</i> yang lebih kecil, misalnya pada setpoint 180°, dari 0,279 detik menjadi 0,311 detik setelah enkripsi, dan tidak memengaruhi <i>settling time</i> secara signifikan. Enkripsi XOR menambah latensi sekitar 2,5%–5% terhadap waktu respons, namun tetap mempertahankan akurasi sistem. Dengan demikian, kombinasi komunikasi UDP dan enkripsi XOR direkomendasikan untuk sistem kendali real-time yang membutuhkan kecepatan dan keamanan data secara bersamaan. Kata kunci: Enkripsi XOR, <i>online PID Controller</i>, Motor DC, TCP, UDP, Respon Sistem.		

Title	<i>Analysis of the Impact of Exclusive-OR Encryption on Online PID Controller for DC Motor Angular Positioning</i>	Rahmatuz Zikra
Mayor	<i>Department of Electrical Engineering</i>	2110952017
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
 <i>Abstract</i> <i>This study discusses the design and implementation of an online angular position control system for a DC motor using a PID controller based on Node.js and two-way communication between devices via TCP and UDP networks. The system involves two separate computers: the controller side, which runs the PID control and visualizes system response via a web interface, and the driver side, which controls the motor using an L298N driver and a LabJack T7 device. To ensure data security during transmission, the XOR encryption algorithm is applied due to its lightweight and fast characteristics. Experimental results show that TCP communication suffers a significant performance drop compared to offline PID tuning, especially at a 360° setpoint, where delay time increased from 0.363 seconds to 0.911 seconds after encryption, and settling time from 1.022 seconds to 1.617 seconds. Meanwhile, UDP communication performs more closely to the offline condition, with a smaller increase in delay time—e.g., at a 180° setpoint, it rises only from 0.279 seconds to 0.311 seconds after encryption—with no notable impact on settling time. XOR encryption introduces an additional latency of about 2.5%–5% to the response time, yet system accuracy remains high. Therefore, the combination of UDP communication and XOR encryption is recommended for real-time control systems requiring both speed and data security.</i> Keywords: XOR Encryption, Online PID Controller, DC Motor, TCP, UDP, System Transient.		