

**ANALISIS PENGARUH ENKRIPSI *ELLIPTIC CURVE*
CRYPTOGRAPHY TERHADAP PENGENDALI PID *ONLINE*
CONTROLLER PADA KENDALI POSISI SUDUT MOTOR DC**

UNIVERSITAS ANDALAS

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

Salman Hadi

2110951019

PEMBIMBING :

Dr. Darmawan, S.T., M. Sc

NIP: 197708162005011002



Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2026

Judul	Analisis Pengaruh Enkripsi <i>Elliptic Curve Cryptography</i> Terhadap Pengendali PID <i>Online Controller</i> Pada Kendali Posisi Sudut Motor DC	Salman Hadi
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110951019
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak Perkembangan teknologi digital membuat sistem kontrol industri semakin terhubung ke jaringan, namun sekaligus meningkatkan risiko serangan siber. Salah satu ancaman yang umum terjadi adalah <i>eavesdropping</i>, yaitu penyadapan data yang dikirim melalui jaringan. Untuk mencegah kebocoran informasi, penerapan enkripsi pada jalur komunikasi menjadi kebutuhan penting. Penelitian ini menganalisis dampak enkripsi ECC terhadap kinerja sistem kendali posisi sudut motor DC berbasis PID dengan komunikasi TCP dan UDP. Sistem menggunakan dua komputer yaitu <i>controller</i> untuk pemrosesan PID dan visualisasi web, serta driver untuk pengendalian motor melalui L298N dan LabJack T7. Pengujian dilakukan pada kondisi tanpa enkripsi dan terenkripsi lalu respon transien sistem seperti <i>delay time</i>, <i>peak time</i>, <i>settling time</i>, <i>rise time</i>, <i>maximum overshoot</i>, dan <i>error steady state</i>. Pada komunikasi TCP, menunjukkan bahwa ECC memberikan perbaikan kecil pada respons awal, namun secara signifikan menurunkan stabilitas sistem. Pada TCP, enkripsi menurunkan <i>delay time</i> (0,8426 s menjadi 0,5648 s) dan <i>rise time</i> (0,4938 s menjadi 0,2092 s), tetapi meningkatkan <i>peak time</i> (1,1464 s menjadi 2,8584 s), dan <i>overshoot</i> (2,798% menjadi 49,994%). Pola serupa juga terjadi pada UDP. <i>Rise time</i> sedikit membaik (0,6278 s menjadi 0,6004 s), namun parameter lainnya memburuk seperti <i>overshoot</i> (2,594% menjadi 27,674%), <i>delay time</i> (0,4374 s menjadi 0,6392 s), dan <i>peak time</i> (0,8552 s menjadi 4,5478 s). Untuk nilai <i>settling time</i> dan <i>error steady state</i> tidak dapat didefinisikan pada saat komunikasi diberikan pengenkripsian, baik di TCP maupun UDP. Hal ini dikarenakan sistem yang tidak bisa mencapai kondisi tunak. Walaupun enkripsi ECC memberikan keamanan yang lebih pada pengiriman pesan, enkripsi ECC menurunkan stabilitas respons transien dan akurasi akhir pada kedua protokol. Kata Kunci: Motor DC, PID, TCP, UDP, ECC.		

<i>Title</i>	<i>Analysis of the Impact of Elliptic Curve Cryptography Encryption on the PID Controller in Online Control of DC Motor Positioning</i>	Salman Hadi
<i>Mayor</i>	<i>Department</i> <i>Electrical Engineering</i>	2110951019
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<i>Abstract</i> <i>The development of digital technology has made industrial control systems increasingly connected to networks, but it has also increased the risk of cyberattacks. One common threat is eavesdropping, which is the interception of data sent over a network. To prevent information leakage, the implementation of encryption in communication channels has become a critical requirement. This study analyzes the impact of ECC encryption on the performance of a DC motor position control system based on PID with TCP and UDP communication. The system uses two computers: a controller for PID processing and web visualization, and a driver for motor control through L298N and LabJack T7. Testing was conducted under conditions both with and without encryption, and the system's transient response was evaluated, including delay time, peak time, settling time, rise time, maximum overshoot, and steady-state error. In TCP communication, ECC encryption resulted in a slight improvement in the initial response but significantly reduced the system's stability. With TCP, encryption reduced the delay time (from 0.8426 s to 0.5648 s) and rise time (from 0.4938 s to 0.2092 s), but increased the peak time (from 1.1464 s to 2.8584 s) and overshoot (from 2.798% to 49.994%). A similar pattern was observed in UDP. The rise time slightly improved (from 0.6278 s to 0.6004 s), but other parameters worsened, such as overshoot (from 2.594% to 27.674%), delay time (from 0.4374 s to 0.6392 s), and peak time (from 0.8552 s to 4.5478 s). Settling time and steady-state error could not be defined when encryption was applied in both TCP and UDP communications, as the system could not reach a steady-state condition. Although ECC encryption provides greater security for message transmission, it reduces the stability of the transient response and final accuracy in both protocols.</i> <i>Keywords: DC Motor, PID, TCP, UDP, ECC</i>		