



IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI INTRUSI PINTU BERBASIS IOT DENGAN SENSOR GETARAN SERTA INTEGRASI PEMANTAUAN WEBSITE DAN PERINGATAN TELEGRAM

MUHAMMAD ZUFAR NATSIR



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Implementasi Sistem Deteksi Intrusi Pintu Berbasis IoT dengan Sensor Getaran serta Integrasi Pemantauan *Website* dan Peringatan Telegram” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir dari laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Zufar Natsir
J0404221159



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

MUHAMMAD ZUFAR NATSIR. Implementasi Sistem Deteksi Intrusi Pintu Berbasis IoT dengan Sensor Getaran serta Integrasi Pemantauan *Website* dan Peringatan Telegram. Dibimbing oleh LATHIFUNNISA FATHONAH.

Keamanan fasilitas penyimpanan pasif memerlukan sistem pengawasan yang presisi, responsif, dan andal terhadap gangguan lingkungan maupun pemutusan daya. Penelitian ini mengimplementasikan sistem deteksi intrusi pintu gudang berbasis Internet of Things (IoT) dan komputasi tepi (*edge computing*) menggunakan ESP32-S3, sensor getaran MPU6050, *magnetic reed switch*, dan modul TP4056. Untuk mengurangi alarm palsu (*false positive*), sistem menerapkan metode *Time-Windowed Thresholding* yang membedakan gangguan mekanis sesaat dari pola hantaman destruktif berulang. Data anomali dikirim melalui MQTT ke website pemantauan berbasis Next.js dengan *Role-Based Access Control* (RBAC) serta bot Telegram untuk peringatan waktu nyata. Pengujian menunjukkan sistem berhasil mendeteksi seluruh aktivitas intrusi dalam ruang lingkup penelitian tanpa *false positive* maupun *false negative*. Sistem juga memiliki latensi *end-to-end* sebesar 457,0 ms (p50) hingga 799,7 ms (p95) serta mampu beralih otomatis ke baterai cadangan saat terjadi pemutusan listrik.

Kata kunci: ESP32-S3, komputasi tepi, MQTT, sistem keamanan IoT, *Time-Windowed Thresholding*.

ABSTRACT

MUHAMMAD ZUFAR NATSIR. Implementation of IoT-Based Door Intrusion Detection System Using Vibration Sensor with Website Monitoring and Telegram Alert Integration. Supervised by LATHIFUNNISA FATHONAH.

Passive storage facilities require security systems that are accurate, responsive, and resilient to environmental disturbances and power outages. This study implements an Internet of Things (IoT)-based warehouse door intrusion detection system using edge computing with an ESP32-S3 microcontroller, an MPU6050 vibration sensor, a magnetic reed switch, and a TP4056 power management module. To reduce false alarms, the system employs the *Time-Windowed Thresholding* method to distinguish transient mechanical disturbances from repeated destructive impacts. Validated anomaly data are transmitted via MQTT to a Next.js-based monitoring website with Role-Based Access Control (RBAC) and a Telegram bot for real-time notifications. Experimental results show that the system successfully detected all intrusion activities within the scope of this study without false positives or false negatives. The system achieved an end-to-end latency of 457.0 ms (p50) to 799.7 ms (p95) and automatically switched to the backup battery during power outages.

Keywords: ESP32-S3, edge computing, IoT security system, MQTT, *Time-Windowed Thresholding*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2026
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB

IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI INTRUSI PINTU BERBASIS IOT DENGAN SENSOR GETARAN SERTA INTEGRASI PEMANTAUAN WEBSITE DAN PERINGATAN TELEGRAM

MUHAMMAD ZUFAR NATSIR

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Laporan Akhir: Dr. Inna Novianty, S.Si, M.Si.



**Judul Proyek Akhir : Implementasi Sistem Deteksi Intrusi Pintu Berbasis IoT
dengan Sensor Getaran serta Integrasi Pemantauan *Website*
dan Peringatan Telegram**

Nama : Muhammad Zufar Natsir
NIM : J0404221159

Disetujui oleh

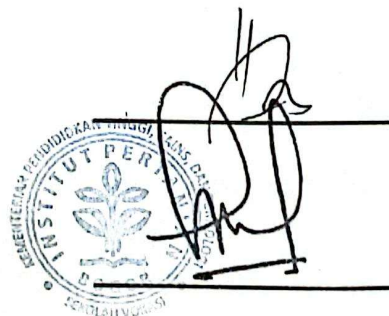
Pembimbing:
Lathifunnisa Fathonah, S.ST., M.T.
NIP 199303062024062001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si, M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
20 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan karya ilmiah untuk sidang ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang telah dilaksanakan mulai bulan Oktober 2025 sampai bulan April 2026 ini ialah Sistem Deteksi Intrusi IoT Adaptif, dengan judul “Implementasi Sistem Deteksi Intrusi Pintu Berbasis IoT dengan Sensor Getaran serta Integrasi Pemantauan *Website* dan Peringatan Telegram”. Penelitian ini mengangkat permasalahan keamanan fisik pada fasilitas gudang pasif, dengan data kebutuhan fungsional yang diperoleh melalui wawancara dan observasi di PT Synergy Dua Kawan Sejati. Kegiatan pengujian prototipe dilaksanakan di tempat tinggal penulis menggunakan objek studi pintu kayu solid bertipe swing.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, Lathifunnisa Fathonah, S.ST., M.T. yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam penyusunan laporan proyek akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, calon moderator seminar, dan calon penguji luar komisi pembimbing.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayangnya selama proses penyusunan laporan proyek akhir ini. Tidak lupa, terima kasih juga kepada teman-teman mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 59 atas dukungan dan diskusi yang membangun.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Zufar Natsir



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karakteristik Getaran	5
2.2 Sensor Getaran Berbasis Akselerometer (IMU - MPU6050)	5
2.3 Karakteristik Mekanis Pintu Kayu Solid	8
2.4 Implementasi Metode Evaluasi Jendela Waktu (<i>Time Window</i>)	9
2.5 Model Ancaman Intrusi Fisik pada Pintu	10
2.6 Sensor <i>Magnetic Reed Switch</i> sebagai Mekanisme <i>Fail-Safe</i>	11
2.7 Manajemen Pengisian Daya dan Transisi <i>Power Multiplexing</i>	11
2.8 Sistem IoT Berbasis <i>Edge</i> (ESP32-S3) dan Protokol MQTT	12
2.9 Arsitektur <i>Backend</i> dan Basis Data <i>Cloud</i> (Express.js dan Supabase)	12
2.10 <i>Framework</i> Web Next.js dan Autentikasi Berbasis Peran	13
2.11 Integrasi Notifikasi Waktu Nyata melalui API Telegram	13
2.12 Penelitian Terdahulu	14
III METODE	15
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	15
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	15
3.3 Alat dan Bahan	17
3.4 Prosedur Kerja	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Analisis Kebutuhan	23
4.2 Perancangan	30
4.3 Implementasi	41
4.4 Pengujian	49
V SIMPULAN DAN SARAN	58



5.1	Simpulan	58
5.2	Saran	58

DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

1	Daftar perangkat keras	17
2	Daftar perangkat lunak	18
3	Daftar masalah dan solusi	23
4	Hasil observasi nilai puncak getaran	25
5	Ringkasan nilai kalibrasi	27
6	Daftar jalur komponen	34
7	Tabel usecase	39
8	Rincian pengujian kinerja logika sistem	50
9	Data pengujian latensi end-to-end	53
10	Pengujian kontinuitas sistem saat pemadaman kelistrikan	55
11	Pengujian fungsional sistem dan keamanan akses (Blackbox Testing)	56

DAFTAR GAMBAR

1	Keluaran pembacaan sensor	6
2	MPU6050	7
3	ESP32-S3	12
4	Diagram Alir Prosedur Kerja Penelitian	20
5	Diagram alir sistem	21
6	Alur pengamanan konvensional	23
7	Ilustrasi decision threshold (TH_HIT) berdasarkan amplitudo getaran (Δg)	28
8	Bagian pertama skematik	31
9	Bagian kedua skematik	32
10	Bagian ketiga skematik	33
11	Desain casing alat	36
12	Diagram alir proses deteksi intrusi pada node tepi	37
13	Use case diagram dashboard sistem keamanan	38
14	Arsitektur sistem	41
15	Casing dan perakitan fisik alat	42
16	Foto alat yang sudah terpasang di pintu	42
17	Pemanggilan library	43
18	Koneksi ke jaringan Wi-Fi dan MQTT	43
19	Logika koneksi dan penyambungan ke broker MQTT	44
20	Logika deteksi intrusi menggunakan evaluasi jendela waktu	44
21	Pemantauan status pintu melalui Reed Switch	45
22	Fungsi aktuasi buzzer (alarm lokal)	45
23	Pengemasan data peringatan ke dalam format JSON	45
24	Transmisi data real-time menggunakan protokol MQTT	46
25	Halaman login website	46



26 Halaman analitik dan kendali perangkat terpadu	47
27 Notifikasi Bahaya Intrusi (Getaran/Pintu Terbuka)	48
28 Notifikasi sistem belum diaktifkan	48
29 Notifikasi status daya terputus dan tersambung kembali	49
30 Notifikasi baterai kritis	49
31 Confusion Matrix keandalan logika evaluasi jendela waktu	51

DAFTAR LAMPIRAN

1 Data Kalibrasi Pengukuran Getaran	64
2 Data Pengujian Latensi	66
3 Dokumentasi Alat dan Pengujian	67