

**ANALISIS KEAMANAN TRANSMISI DATA MENGGUNAKAN
ALGORITMA *PRESENT* PADA SISTEM MONITORING PM2.5
BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR



Raveliana

NIM. 2201020037

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

**ANALISIS KEAMANAN TRANSMISI DATA MENGGUNAKAN
ALGORITMA *PRESENT* PADA SISTEM MONITORING PM2.5
BERBASIS IOT**

Tugas Akhir

Skema Skripsi

Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana

Teknik pada Program Studi Teknik Informatika



Raveliana

NIM. 2201020037

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul "Analisis Keamanan Transmisi Data Menggunakan Algoritma Present pada Sistem Monitoring Pm2.5 Berbasis IoT" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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 skripsi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 11 Mei 2026



Raveliana
NIM 2201020037



© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2021

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 Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Maritim Raja Ali Haji.

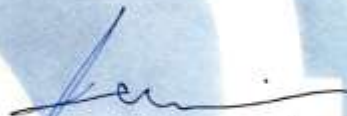
HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Analisis Keamanan Transmisi Data Menggunakan
Algoritma *PRESENT* Pada Sistem Monitoring PM2.5
Berbasis *IoT*
Nama : Raveliana
NIM : 2201020037
Program Studi : Teknik Informatika
Tanggal Persetujuan : 26 Mei 2026

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing



Hendra Kurniawan, S.Kom.,
M.Sc.Eng, Ph.D.
(Ketua)



Berta Erwin Slam, S.T., M.Kom.
(Anggota)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Keamanan Transmisi Data
Menggunakan Algoritma *PRESENT* pada Sistem
Monitoring PM2.5 Berbasis IoT

Nama : Raveliana

NIM : 2201020037

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Komisi Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

KOMISI PENGUJI

Ketua	: Tekad Matulatan, S.Kom., M.Info.Tech	(<i>Elhad</i>)
Anggota I	: Nolan Efranda, M.Kom	(.....)
Anggota II	: Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom., M.Kom	(.....)
Anggota III	: Hendra Kurniawan, S.Kom., M.Sc.Eng, Ph.D.	(.....)
Anggota IV	: Berta Erwin Slam, S.T., M.Kom.	(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika


Hollanda Arif Kusuma, S.IK., M.Si
NIP. 198804013019031016

Tanggal Ujian: 23 Juni 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam tugas akhir yang telah dilaksanakan pada bulan April 2026 ini ialah keamanan transmisi data pada sistem monitoring kualitas udara, dengan judul ***"Analisis Keamanan Transmisi Data Menggunakan Algoritma PRESENT pada Sistem Monitoring PM2.5 Berbasis IoT"***.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Hendra Kurniawan, S.Kom., M.Sc.Eng., Ph.D. selaku pembimbing satu dan Bapak Berta Erwin Slam, S.T., M.Kom. selaku pembimbing dua yang telah banyak memberi saran dan masukan. Di samping itu, ucapan terima kasih juga disampaikan untuk Ayah, Ibu, kakak dan adik serta teman-teman terdekat, atas segala dukungan, doa, dan kasih sayang.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring kualitas udara berbasis IoT yang aman dan efisien.

Tanjungpinang, Mei 2026



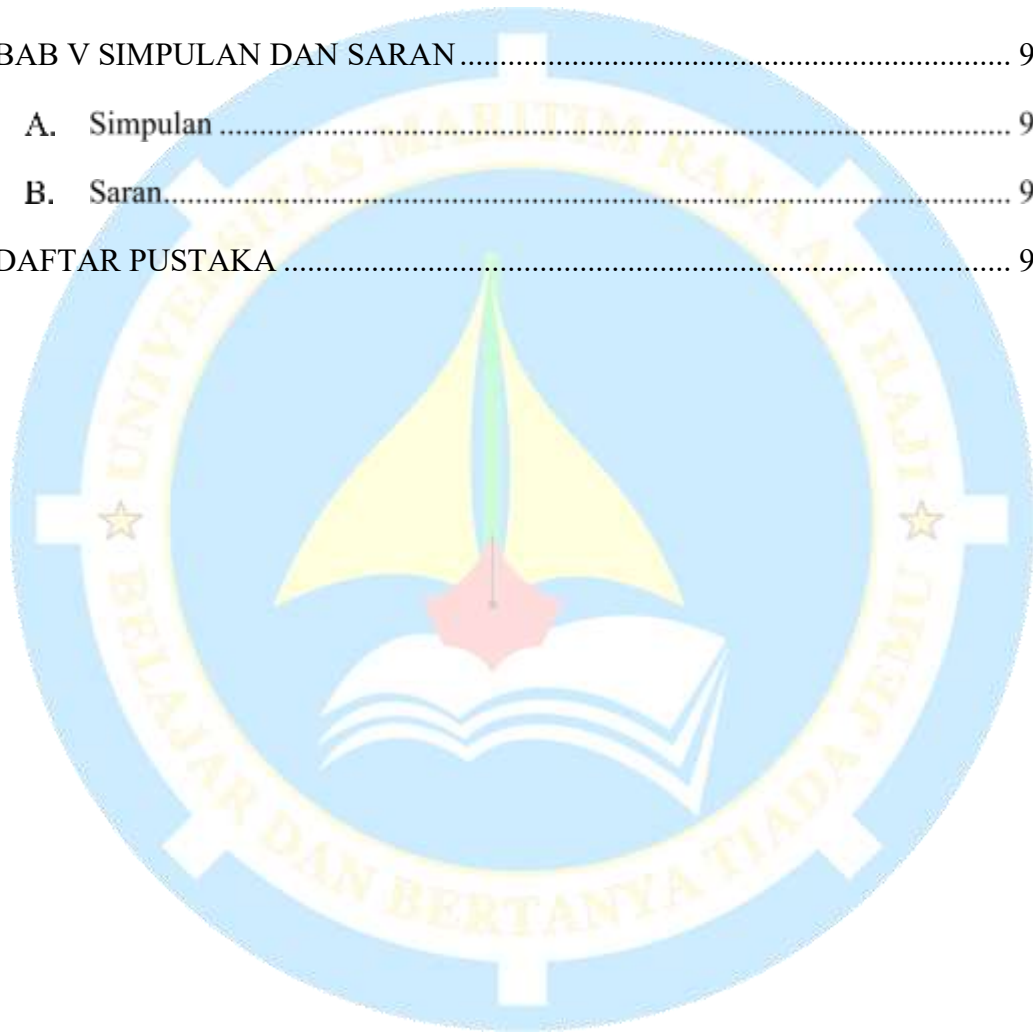
Raveliana

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
HALAMAN MOTTO	x
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Batasan Penelitian.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan Teori.....	13
1. Arsitektur Sistem <i>IoT</i> untuk Monitoring PM2.5	13
2. Protokol Komunikasi <i>IoT</i> dan Keamanan.....	14
3. Ancaman Keamanan pada Jaringan <i>IoT</i>	15
4. Algoritma <i>PRESENT</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian	25

B. Bahan dan Alat.....	26
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	28
1. Tahap Persiapan	29
2. Tahap Analisis Sistem.....	30
4. Tahap Implementasi Sistem	30
5. Tahap Pengujian Sistem	30
6. Tahap Analisis Keamanan dan Performa Sistem	31
7. Tahap Evaluasi dan Optimalisasi Sistem	31
D. Perancangan Sistem	34
1. Arsitektur Sistem.....	34
2. Perancangan Modul Keamanan dengan Algoritma <i>PRESENT</i>	37
3. Perancangan Sistem <i>IoT</i> dan <i>Dashboard Monitoring</i>	41
E. Analisis Data	43
1. Model Analisis	44
2. Teknis Analisis.....	44
3. Proses Perhitungan Manual <i>PRESENT</i>	46
F. Jadwal Penelitian.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Gambaran Umum Sistem	58
B. Lingkungan dan Perangkat Implementasi.....	58
C. Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis <i>IoT</i>	59
1. Implementasi pada Mikrokontroler.....	61
2. Implementasi pada <i>Receiver</i> / <i>Gateway</i>	66
3. Implementasi <i>Dashboard</i>	72
D. Hasil Implementasi dan Pengujian.....	81
1. Pengujian Fungsional Sistem	81

2. Pengujian Performa Sistem	82
3. Pengujian Keamanan Data	85
E. Pembahasan.....	90
1. Analisis Efektivitas Enkripsi.....	90
2. Dampak Enkripsi terhadap Sistem	91
3. Keterbatasan Penelitian.....	91
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	95
A. Simpulan	95
B. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	97



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2 Bahan yang digunakan	26
Tabel 3 Alat yang digunakan	28
Tabel 4 Variabel dan Jenis Data Penelitian.....	32
Tabel 5 Rancangan Percobaan	33
Tabel 6 Pembagian State Menjadi 16 Nibble (4-bit)	48
Tabel 7 <i>S-box PRESENT</i>	49
Tabel 8 Proses Substitusi	50
Tabel 9 Permutasi <i>PRESENT</i>	51
Tabel 10 Invers Permutasi <i>P-layer</i>	53
Tabel 11 Inverse S-box <i>PRESENT</i>	54
Proses <i>Invers</i> Substitusi selama dekripsi dicontohkan pada Tabel 12	54
Tabel 13 Proses Invers Substitusi	54
Tabel 14 Operasi XOR antara <i>State S</i> dan <i>Round key K_1</i>	55
Tabel 15 Hasil Dekripsi	56
Tabel 16 Rencana Pelaksanaan Penelitian	57
Tabel 17 Lingkungan dan Perangkat Implementasi.....	59
Tabel 18 Hasil Pengujian Fungsional Sistem	82
Tabel 19 Pengujian Performa Sistem.....	83
Tabel 20 Ringkasan Hasil Analisis Performa Sistem	84
Tabel 21 Hasil Pengujian <i>Sniffing</i> pada Serial Monitor.....	86
Tabel 22 Hasil Pengujian <i>Man-in-the-Middle (MitM)</i> pada Serial Monitor	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 <i>Arsitektur Sistem IoT 3-Layer</i>	13
Gambar 2 <i>Sbox PRESENT</i>	17
Gambar 3 <i>2 P-layer pada PRESENT</i>	17
Gambar 4 Skema Algoritma Kriptografi <i>PRESENT</i>	18
Gambar 5 <i>The S/P network for PRESENT</i>	20
Gambar 6 Peta Lokasi Penelitian	25
Gambar 7 Diagram Alir Prosedur Penelitian	29
Gambar 8 <i>Arsitektur Sistem</i>	35
Gambar 9 Flowchart Proses Enkripsi Pada Node Sensor	39
Gambar 10 Flowchart Proses Dekripsi pada Node <i>Receiver / Gateway</i>	41
Gambar 11 Konfigurasi Node Sensor <i>IoT</i>	42
Gambar 12 <i>Wireframe Dashboard Monitoring</i>	43
Gambar 13 Implementasi dan Pengujian Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis <i>IoT</i>	59
Gambar 14 Pemasangan node sensor monitoring kualitas udara di lokasi pengujian	60
Gambar 15. Kunci dan <i>S-box PRESENT-80</i>	62
Gambar 16. Implementasi Enkripsi <i>PRESENT-80</i> pada ESP32	62
Gambar 17. Implementasi Mode CTR pada <i>Payload</i> Sensor	63
Gambar 18. Hasil pengujian proses enkripsi data pada mikrokontroler ESP32 ...	63
Gambar 19. Implementasi Pengiriman Data Terenkripsi melalui LoRa	65
Gambar 20. Implementasi Penerimaan Paket Terenkripsi melalui LoRa	67
Gambar 21. Implementasi Dekripsi <i>PRESENT-80</i> Mode CTR pada <i>Receiver</i>	68
Gambar 22. Proses Dekripsi <i>Ciphertext</i> menjadi JSON	69
Gambar 23. Hasil Dekripsi Data pada <i>Serial Monitor Receiver</i>	69
Gambar 24. Implementasi Pengiriman Data ke Server Web Menggunakan HTTP POST	70
Gambar 25. Hasil Pengiriman Data ke Server pada <i>Serial Monitor</i>	71
Gambar 26. Halaman Beranda (Home) Sistem Monitoring	72
Gambar 27. Halaman Monitoring Stations	73
Gambar 28. Halaman Measured Parameters	74

Gambar 29. Halaman Real-time Data Measurement	75
Gambar 30. Halaman Trend Visualization.....	76
Gambar 31. Halaman Algoritma PRESENT (Implementasi dan Alur Sistem)	77
Gambar 32. Halaman Algoritma PRESENT (Data Terbaru).....	78
Gambar 33. Halaman <i>Dashboard</i> (Current Readings dan Informasi Node).....	79
Gambar 34. Halaman <i>Dashboard</i> (Visualisasi Grafik).....	80
Gambar 35. Halaman <i>Dashboard</i> (Telemetry Data).....	80
Gambar 36. Halaman <i>Dashboard</i> (Alerts).....	81

