

SISTEM MONITORING KEBISINGAN BERBASIS IOT DENGAN PENYIMPANAN TERINTEGRASI

SILVA DIMAS SURYA PERMANA



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

2025



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Sistem Monitoring Kebisingan Berbasis IoT dengan Penyimpanan Terintegrasi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Juni 2025

Silva Dimas Surya Permana
J0304211113



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

SILVA DIMAS SURYA PERMANA Pengembangan Sistem Monitoring Kebisingan Berbasis IoT dengan Penyimpanan Terintegrasi. Dibimbing oleh Hendra Rahmawan

Kebisingan di lingkungan kerja merupakan faktor risiko yang kerap diabaikan, padahal dapat mengganggu kenyamanan, konsentrasi, hingga kesehatan pekerja. PT Waindo Specterra belum memiliki sistem monitoring kebisingan otomatis, meskipun terdapat area aktivitas padat yang berpotensi melampaui ambang batas 85 dB sesuai Permenaker No.5 Tahun 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Monitoring Kebisingan berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan sensor suara *MAX4466* dan *mikrokontroler ESP32*. Sistem dirancang agar mampu menampilkan data secara *real-time*, mengirimkan notifikasi melalui aplikasi *Blynk*, mencatat data otomatis ke *Google Spreadsheet*, dan menyimpan data cadangan melalui *MicroSD*. Metode pelaksanaan meliputi observasi lingkungan kerja, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan analisis data. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sistem terhadap alat ukur kebisingan konvensional. Hasil menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi kebisingan secara *real-time* dan mencatat data dengan format yang terstruktur. Rentang *error absolut* berada pada 1,80–1,84 dB, sedangkan *error relatif* berkisar 2,92%–3,05%. Penerapan model koreksi regresi linear berhasil meningkatkan akurasi secara signifikan, dengan menurunkan rentang *error absolut* menjadi 0,49–0,79 dB dan *error relatif* menjadi 0,83%–1,40%. Sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu awal bagi divisi HSE (*Healthy, Safety, Environment*) dalam kegiatan pemantauan kebisingan kerja.

Kata Kunci: *esp32, hse, iot, kebisingan, MAX4466*

ABSTRACT

SILVA DIMAS SURYA PERMANA IoT-Based Noise Monitoring System with Integrated Data Storage by Hendra Rahmawan

Noise in the workplace is a risk factor often overlooked, despite its potential to disrupt comfort, concentration, and employee health. PT Waindo Specterra currently lacks an automatic noise detection system, even though several high-activity areas may exceed the 85 dB threshold as regulated by the Indonesian Ministry of Manpower (Regulation No. 5 of 2018). This study aims to develop a noise monitoring system based on the *Internet of Things* (IoT) using a *MAX4466* sound sensor and *ESP32* microcontroller. The system is designed to display *real-time* data, send alerts via the *Blynk* application, automatically log data to *Google Spreadsheet*, and store *backup* data on a *MicroSD* card. The methodology includes workplace observation, needs analysis, system design, implementation, testing, and data analysis. System evaluation was conducted by comparing measurement results with a conventional *Sound Level Meter*. The system successfully detects noise in *real-time* and records data in a structured format. The absolute error ranged from 1.80 to 1.84 dB, while the *relatif* error was between 2.92% and 3.05%. This system can serve as an initial tool for the *Health, Safety, and Environment* (HSE) division in monitoring workplace noise.

Keywords: *esp32, hse, iot, MAX4466, noise*



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 2025
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.

SISTEM MONITORING KEBISINGAN BERBASIS IOT DENGAN PENYIMPANAN TERINTEGRASI

SILVA DIMAS SURYA PERMANA

Laporan Proyek 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
2025**



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Laporan : Sistem Monitoring Kebisingan Berbasis IoT dengan Penyimpanan Terintegrasi
Nama : Silva Dimas Surya Permana
NIM : J0304211113

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Hendra Rahmawan, S.Kom., M.T.

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:
22 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Maret 2025 ini ialah dengan judul “Sistem Monitoring Kebisingan Berbasis IoT dengan Penyimpanan Terintegrasi”.

Tugas akhir ini tidak akan pernah terselesaikan tanpa bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tulus penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Hendra Rahmawan, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Sekolah Vokasi IPB, atas dukungan dan fasilitas akademik yang diberikan selama masa studi hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak R.Yustiono, S.T. selaku GIS Specialist sekaligus penanggung jawab penelitian di PT Waindo Specterra, yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada penulis untuk melakukan penelitian di lokasi terkait.
4. Bapak Fajar, selaku tim HSE PT Waindo Specterra, atas bimbingan teknis dan izin yang diberikan selama proses pengambilan data di lapangan.
5. Para dosen pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi, yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan konstruktif dalam menyempurnakan laporan tugas akhir ini.
6. Ayahanda Cecep Suryana dan Ibunda Yanti Yulianti, atas segala cinta, pengorbanan, dan doa yang menjadi sumber kekuatan serta motivasi penulis dalam menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
7. Sahabat-sahabat Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 58, atas kebersamaan, semangat, dan tawa yang menjadi penguat selama menempuh perjalanan akademik ini.
8. Putri Natalia, atas kebaikannya yang sering meminjamkan akses Canva Premium, yang sangat membantu dalam proses desain dan penyusunan laporan.
9. Mas Deankt dan keluarga besar B2F (Bala-Bala Family), para content creator sekaligus support system yang melalui konten dan siaran langsungnya kerap menemani penulis saat menyusun laporan. Terima kasih atas semangat dan hiburan yang membantu melewati proses ini
10. Kepada tim Persib Bandung, yang dengan performa luar biasa musim ini berhasil meraih gelar juara dan menjadi penyemangat pribadi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semangat juara mereka memberi dorongan moral tersendiri selama proses penyusunan laporan

Bogor, Juni 2025

Silva Dimas Surya Permana



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Suara dan Kebisingan di Lingkungan Kerja	4
2.2 Klasifikasi Tingkat Kebisingan dan Dampaknya	5
2.3 <i>Internet of Things</i>	6
2.4 Sensor Suara MAX4466	6
2.5 ESP32	9
2.6 LCD I2C (Liquid Crystal Display)	10
2.7 <i>Micro SD Card Mini TF Reader Slot SPI Module</i>	11
2.8 <i>Blynk</i>	12
METODE	14
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	14
3.2 Prosedur Kerja	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Observasi	20
4.2 Analisis Kebutuhan	20
4.3 Perancangan Sistem	22
4.4 Implementasi	27
4.5 Pengujian	28
4.6 Analisis Hasil	31
SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	59

DAFTAR TABEL

1. Spesifikasi Modul Microphone Electret <i>MAX4466</i>	8
2. Pin Out Modul <i>Microphone Electret MAX4466</i>	9
3. Spesifikasi <i>ESP32</i>	9
4. Pin Out LCD I2C	10
5. Spesifikasi Micro SD Card Mini TF Reader Slot SPI Module	11
6. Micro SD Card Mini TF Reader Slot SPI Module	11
7. Kebutuhan Fungsional	21
8. Kebutuhan Perangkat Keras	21
9. Kebutuhan Perangkat Lunak	22
10. Tabel Konfigurasi Pin (Pinout) Sistem	26
11. Analisis Rata-Rata dan Validasi Sistem	31
12. Analisis Rata-Rata dan Validasi Sistem Setelah Koreksi Regresi	36
13. Data Kalibrasi Awal dan Perhitungan Validasi Sistem Pemantauan Kebisingan	48
14. Data Hasil Kalibrasi Regresi Linear dan Validasi Sistem	52

DAFTAR GAMBAR

1. Modul <i>Microphone Electret MAX446</i>	8
2. <i>ESP32</i>	9
3. Prosedur Kerja	14
4. Prinsip Kerja Sistem Pendeteksi Kebisingan	17
5. Flowchart Sistem Monitoring Kebisingan	23
6. Skematik rangkaian	25
7. Implementasi Fisik Sistem	26
8. Desain 3D	27
9. Implementasi Alat	27
10. Notifikasi Kebisingan	28
11. Pengujian <i>Blynk</i>	29
12. Pengujian <i>Google Sheets</i>	30
13. Pengujian Micro Sd Card	30
14. Grafik Linear Sesi Siang	34
15. Grafik Linear Sesi Siang	35
16. Analisis Regresi Linear Sesi Sore	37

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kode Program Sistem Monitoring Kebisingan	39
2. Perhitungan <i>Absolut Error</i> , <i>Relatif Error</i> , dan <i>Regresi Linear</i>	43
3. Data Validasi Sistem Monitoring Kebisingan	44
4. Data Validasi Sistem Monitoring Kebisingan Setelah <i>Regresi Linear</i>	48