



**IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (IOT) DALAM
MONITORING KUALITAS UDARA DI RUANG TERBUKA
BERBASIS GOOGLE SHEET DAN *MACHINE LEARNING***

SKRIPSI

**Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Indo Global Mandiri**

Oleh

DWI AFRILIANS

NPM : 2021310042

(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (IOT) DALAM
MONITORING KUALITAS UDARA DI RUANG TERBUKA
BERBASIS *GOOGLE SHEET* DAN *MACHINE LAERNING***

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
Dwi Afrilians
NPM: 2021310042
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui
Tim Pembimbing
Tanggal, 31 Juli 2026

Pembimbing 1

Fery Antony, S.T., M.Kom
NIK. 2003.01.00.67

Pembimbing 2

Ferdiansyah, M.Kom., Ph.D.CEH
NIK. 2024.01.03.73

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains
FAKULTAS ILMU KOMPUTER & SAINS

Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom
NIK. 2003.01.00.60

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Senin Tanggal 3 Agustus 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui
Tim Penguji

Palembang, 3 Agustus 2026

Ketua Penguji



Fery Antony, S.T., M.Kom
(NIK. 2003.01.00.67)

Penguji 1,



Ricky Maulana Fajri S.Kom., M.Sc., Ph.D
(NIK. 2016.01.02.20)

Penguji 2,



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Dwi Afrilians
NPM : 2021310042
Judul Skripsi : Implementasi Internet Of Things (IOT) Dalam Monitoring Kualitas Udara Diruang Terbuka Berbasis Google Sheets dan Machine Learning.

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan skripsi.

Menyetujui
Tim Penguji

Palembang, 3 Agustus 2026

Ketua Penguji



Fery Antony, S.T., M.Kom
(NIK. 2003.01.00.67)

Penguji 1,



Ricky Maulana Fajri S.Kom., M.Sc., Ph.D
(NIK. 2016.01.02.20)

Penguji 2,



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (IOT) DALAM MONITORING KUALITAS UDARA DI RUANG TERBUKA BERBASIS GOOGLE SHEET DAN *MACHINE LEARNING*

Peningkatan polusi udara yang signifikan di wilayah perkotaan, khususnya Kota Palembang, menuntut ketersediaan sistem pemantauan yang *real-time*, akurat, dan terjangkau. Stasiun pemantauan udara konvensional sering kali terkendala oleh tingginya biaya investasi dan terbatasnya cakupan area pengukuran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem pemantauan kualitas udara di ruang terbuka berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor gas MQ-135 dan sensor lingkungan DHT11 melalui pendekatan *Research and Development* (R&D). Kebaruan utama dalam penelitian ini adalah pemanfaatan Google Sheets via Google Apps Script sebagai *database* dan *dashboard cloud* yang ekonomis, serta integrasi algoritma *Support Vector Machine* (SVM) berbasis kernel *Radial Basis Function* (RBF) untuk mengklasifikasikan kondisi udara sesuai standar Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi perangkat keras dan sistem komunikasi data *cloud* berjalan dengan sangat stabil tanpa terjadi kehilangan data (*data loss*) dengan kecepatan respon sensor mencapai 3–5 detik. Pemodelan SVM berhasil mengklasifikasikan kualitas udara ke dalam tiga kategori ISPU (Baik, Sedang, dan Tidak Sehat) dengan tingkat akurasi generalisasi yang sangat tinggi mencapai 94% dan *F1-Score* di atas 0,88. Analisis *Feature Importance* mengonfirmasi bahwa keputusan klasifikasi didasarkan secara objektif pada pembobotan variabel Nilai Analog Gas/ADC (84,1%), yang diselaraskan secara simultan oleh faktor Kelembapan (9,3%) dan Suhu (6,6%) guna meminimalisasi *false alarm* akibat fluktuasi cuaca. Dengan demikian, prototipe sistem ini terbukti menjadi solusi alternatif yang andal, presisi, dan transparan dalam mitigasi risiko kesehatan lingkungan bagi masyarakat luas.

Kata Kunci: *Internet of Things, Support Vector Machine, Kualitas Udara, ISPU, ESP32, Google Sheets.*

ABSTRACT

IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (IOT) DALAM MONITORING KUALITAS UDARA DI RUANG TERBUKA BERBASIS GOOGLE SHEET DAN *MACHINE LEARNING*

The significant increase in urban air pollution, particularly in Palembang City, demands the availability of a real-time, accurate, and affordable monitoring system. Conventional air monitoring stations are often constrained by high investment costs and limited measurement coverage area. This study aims to design and develop an outdoor air quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using an ESP32 microcontroller integrated with an MQ-135 gas sensor and a DHT11 environmental sensor through a Research and Development (R&D) approach. The main novelty of this research lies in utilizing Google Sheets via Google Apps Script as an economical cloud database and dashboard, alongside integrating the Support Vector Machine (SVM) algorithm based on the Radial Basis Function (RBF) kernel to classify air conditions according to the Air Pollutant Standard Index (ISPU) standards. The results demonstrated that the hardware integration and cloud data communication system operated highly stably without any data loss, achieving a sensor response speed of 3 to 5 seconds. The SVM modeling successfully classified air quality into three ISPU categories (Good, Moderate, and Unhealthy) with a remarkably high generalization accuracy of 94% and an F1-Score above 0.88. Feature Importance analysis confirmed that classification decisions were objectively based on the weighted Analog Gas/ADC variable (84.1%), simultaneously balanced by Humidity (9.3%) and Temperature (6.6%) to minimize false alarms caused by weather fluctuations. Thus, this system prototype proves to be a reliable, precise, and transparent alternative solution for mitigating environmental health risks for the broader community.

Keywords: *Internet of Things (IoT), Air Quality, Google Sheets, Machine Learning, ESP32, MQ-135, Pollution Prediction.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala berkat rahmat dan hidayah-nyalah akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik tepat pada waktunya, tidak lupa shalawat serta salam selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wa Sallam beserta keluarga sahabat para pengikut dan insyaallah kita semua hingga akhir zaman.

Skripsi yang penulis buat dengan judul **“Implementasi Internet OF Things (IOT) Dalam Monitoring Kualitas Udara Di Ruang Terbuka Berbasis Google Sheet dan Machine Learning”** disusun guna memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada :

1. Orang tua dan keluarga besar yang selalu ada, terima kasih selalu disamping saya dan memberi semangat kepada saya.
2. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, SE., MM, Selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
3. Bapak Prof. Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.kom. sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains.
4. Bapak Tasmi, S.Si., M.Kom Sebagai ketua program studi Sistem Komputer.
5. Terima kasih untuk Dosen Pembimbing yaitu, Bapak Fery Antony, S.T., M.Kom sebagai dosen pembimbing 1 dan Bapak Ferdiansyah, M.Kom.,Ph.D.CEH sebagai dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran demi keberhasilan skripsi ini.
6. Bapak dan ibu dosen yang selama ini telah melimpahkan ilmunya kepada penulis selama proses belajar mengajar di Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

7. Ayah tercinta Terima kasih atas cinta, doa, serta segala pengorbanan yang telah Ayah berikan, setiap langkah dan pencapaian ini selalu menjadi wujud dari nilai perjuangan yang Ayah ajarkan.
8. Ibu tercinta Terima kasih atas cinta yang tulus, doa yang tiada henti, motivasi, serta pengorbanan tanpa batas yang selalu menjadi sumber kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
9. Keluarga Terima kasih atas dukungan moril, doa, dan semangat yang selalu diberikan sehingga penulis mampu melalui setiap proses dalam penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman dan Sahabat Terima kasih atas kebersamaan, motivasi, dan dukungan selama proses penelitian hingga penulisan skripsi ini..

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI.....	iii
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I PENDAHULUAN	2
I.1 Latar Belakang.....	2
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian	5
I.5 Manfaat Penelitian	5
I.6 Metodologi Penelitian.....	6
I.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
II. 1 Tinjauan Umum Kualitas Udara dan Regulasi	9
II. 2 <i>Internet of Things</i> (IoT)	9
II. 3 <i>Machine Learning</i>	10
II. 4 ESP32	10
II. 5 Sensor Gas MQ-135	11

II. 6 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11	12
II. 7 LCD 16x2	12
II. 8 <i>Buzzer</i>	13
II. 9 <i>Breadboard</i>	14
II. 10 <i>Power Supply</i> (adaptor)	14
II. 11 Arduino IDE	15
II. 12 Google Sheets dan Google Apps Script	15
II. 13 Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM).....	16
II. 14 Algoritma Random Forest	17
II. 15 Google Colab.....	18
II. 16 <i>Flowchart</i> (Diagram Alir)	18
II. 17 Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
III. 1 Kerangka Kerja Penelitian	28
III. 2 Studi Literatur	29
III. 3 Analisis Kebutuhan Sistem	29
III. 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	29
III. 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	30
III. 4 Perancangan Sistem	30
III. 4.1 Diagram Blok.....	31
III. 4.2 Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware Design</i>)	33
III. 4.3 Rancangan Model Deteksi	35
III.4.4 Rancangan Logika Klasifikasi Kualitas Udara	37
III. 5 Skema Rangkaian Alat	41
III. 6 Analisis Data	43
III.7 Dataset Kualitas Udara.....	44
III.8 Hasil Sementara	46
III.9 Hasil Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	46

III.9.1 Skema Pengabelan (<i>Wiring</i>)	47
III.10 Hasil Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	49
III.10.1 Konfigurasi Google Apps Script	50
III.10.2 Basis Data Google Sheets	51
III.10.3 Logika Klasifikasi Otomatis	52
III.10.4 Hasil Awal Monitoring pada Serial Monitor dan LCD	54
III.10.5 Transmisi Data ke Google Sheets	56
III.11 Analisis Hasil Monitoring	57
III.11.1 Analisis Parameter Sensor Gas (Nilai ADC dan Indeks)	58
III.11.2 Korelasi Parameter Lingkungan (Suhu dan Kelembaban).....	58
III.11.3 Validasi dengan Data Eksternal (AQI Public).....	59
III.12 Hasil Analisa Awal	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
IV.1. Implementasi Sistem (<i>Hardware & Software</i>)	62
IV.1.1 Hasil Perakitan Perangkat Keras	62
IV.1.2 Implementasi IoT & Cloud.....	63
IV.2 Hasil Pengumpulan dan Preprocessing Data.....	68
IV.2.1 Karakteristik Data Asli (<i>Raw Data</i>)	68
IV.2.2 Penerapan Teknik Preprocessing.....	70
IV.2.3 Visualisasi Distribusi Dataset	71
IV.3 Analisis Performa Algoritma <i>Machine Learning (Support Vector Machine)</i> ..	72
IV.3.1 Hasil Pelatihan Model (<i>Training Results</i>)	72
IV.3.2 Analisis <i>Confusion Matrix</i>	75
IV.3.3 Analisis <i>Feature Importance</i>	77
IV.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan (<i>System Testing</i>)	78
IV.4.1 Pengujian Responsivitas Sensor	78
IV.4.2 Pengujian Prediksi <i>Machine Learning</i> secara <i>Real-time</i>	81
IV.5 Pembahasan	84

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
V.1 Kesimpulan.....	88
V.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN.....	94