

SKRIPSI

**SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA WILAYAH KLATEN
BERBASIS IoT**

(Studi Kasus: Wilayah Industri Kecamatan Ceper)



Disusun oleh:

Nama : Farhan Nur Alam
NIM : 2213010401

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM SURAKARTA
SUKOHARJO
2026**

SKRIPSI

**SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA WILAYAH KLATEN
BERBASIS IoT
(Studi Kasus: Wilayah Industri Kecamatan Ceper)**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana



Disusun oleh:

Nama : Farhan Nur Alam
NIM : 2213010401

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM SURAKARTA
SUKOHARJO
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA WILAYAH KLATEN BERBASIS IoT (Studi Kasus: Wilayah Industri Kecamatan Ceper)

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Farhan Nur Alam

2213010401

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Sarjana
Program Studi Informatika
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Surakarta
pada hari Senin, 28 September 2026

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Sukoharjo, 28 September 2026

Ketua



Muhammad Setiawan, M.Kom

NIK. 2009.281.211

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA WILAYAH KLATEN BERBASIS IoT (Studi Kasus: Wilayah Industri Kecamatan Cepur)

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Farhan Nur Alam
2213010401

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Sarjana
Program Studi Informatika
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Surakarta
pada hari Senin, 28 September 2026

Pembimbing Utama


Lilik Sugarto, M.Kom
NIDN. 0610128201

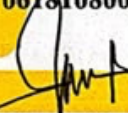
Anggota Tim/Penguji


Muhammad Setiyawan, M.Kom.
NIDN. 0604048205

Pembimbing Pendamping


Indrawan Adv Saputro, M.Kom
NIDN. 0601119702


Sri Widiyanti, M. Kom
NIDN. 0618108001


Indrawan Adv Saputro, M.Kom
NIDN. 0601119702

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Sukoharjo, 28 September 2026

Ketua


Muhammad Setiyawan, M.Kom.
NIK. 2009.281.211

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Farhan Nur Alam
NIM : 2213010401

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA WILAYAH KLATEN
BERBASIS IoT (Studi Kasus: Wilayah Industri Kecamatan Cepher)**

Dosen Pembimbing Utama : LILIK SUGIARTO, M.Kom
Dosen Pembimbing Pendamping : INDRAWAN ADY SAPUTRO, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Surakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Surakarta
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi

Sukoharjo, 28 September 2026

Yang Menyatakan,



Farhan Nur Alam

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas selesainya skripsi ini, saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih saya berikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang tak pernah lelah mendoakan, mendukung, dan berkorban tanpa pamrih. Terima kasih atas segala kasih sayang, kesabaran dan pengorbanan yang telah diberikan sepanjang perjalanan hidup saya, khususnya selama menempuh pendidikan ini. Pasti do'amu yang lancarkan upayaku, mesti do'a yang meluncur dari bibirmu dan yang kutahu kau takkan pernah berhenti tumbuhku kini semoga sesuai yang kau impi.
2. Seluruh teman seperjuangan yang telah bersama-sama melewati suka duka perjalanan dari awal sampai saat ini dan sudah banyak menuliskan cerita pada masanya.
3. Seluruh sahabat di luar kampus, yang selalu menjadi tempat berbagi cerita, tawa, dan hiburan di sela-sela kepenatan ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan motivasi yang selalu kalian diberikan.
4. Diri saya, Farhan Nur Alam. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah menyelesaikan apa yang telah dimulai, meski pada awalnya adanya pergulatan batin untuk memulai semua ini dan akhirnya bisa sampai di titik ini. terimakasih karena terus tetap berusaha dan tidak menyerah serta menikmati semua setiap prosesnya yang mungkin tidak mudah. terimakasih tetap bertahan dan mengusahakan.

HALAMAN MOTTO

“Mulai ku yakin akan ada yang membumi adalah jawaban dari segala yang ku
langitkan dan pasti akan ada yang membumi adalah jawaban dari segala yang ku
langitkan”

(Yakin - Soloensis)

“Bertarung melawan diri kalian sendiri terlebih dahulu, sebelum kalian bertarung
untuk masa depan kalian agar kalian mencapai life, love, and goals”

(Sugeng Wisnusutha – White Swan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Udara Wilayah Klaten Berbasis IoT (Studi kasus: Wilayah Industri Kecamatan Ceper)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Amikom Surakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Setiyawan, M.Kom. selaku ketua I STMIK AMIKOM Surakarta.
2. Bapak Widiyanto Hadi, S.E., M.M. selaku Ketua II Bidang Akademik STMIK AMIKOM Surakarta.
3. Bapak M. Nur Juniadi, S.E., M.M. selaku Ketua III Bidang Kemahasiswaan STMIK AMIKOM Surakarta.
4. Bapak Lilik Sugiarto, M.Kom. dan Bapak Indrawan Ady Saputro, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping, atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi S1 Informatika STMIK AMIKOM Surakarta, atas ilmu dan pengalaman yang bermanfaat selama perkuliahan.

6. Kedua orang tua serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas segala doa, dukungan, dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Sukoharjo, 5 September 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xvi
INTISARI.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Tinjauan Pustaka.....	9
2.2. Keaslian Penelitian.....	14

2.3. Landasan Teori.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian.....	28
3.2. Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.3. Teknik Analisis Data.....	29
3.4. Alur Penelitian	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Pengumpulan Data	37
4.2. Analisis Kebutuhan	39
4.3. Perancangan	42
4.4. Pembangunan	45
4.5. Pengujian (<i>black-box testing</i>)	47
4.6. Implementasi.....	49
4.6.1 Analisis Konsistensi Pembacaan Sensor	65
4.6.2 Analisis Kinerja Sistem Notifikasi Otomatis	66
4.6.3 Analisis Keberhasilan Transmisi Data	67
4.6.4 Analisis Fungsionalitas Sistem.....	67
4.6.5 Pengujian Fungsional <i>Software</i>	68
4.7. Evaluasi.....	68
BAB V Kesimpulan dan saran	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	71

DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Matriks literatur <i>review</i> dan posisi penelitian	14
Tabel 4. 1 Analisis SWOT	39
Tabel 4. 2 Matriks SWOT	40
Tabel 4. 3 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	41
Tabel 4. 4 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	41
Tabel 4. 5 Pemetaan Virtual Pin Dashboard Blynk	45
Tabel 4. 6 Hasil pengujian black-box	47
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Respons Notifikasi.....	48
Tabel 4. 8 Data Hasil Monitoring Hari ke 1 (Titik 1 Tegalduwur).....	51
Tabel 4. 9 Data hasil monitoring Hari ke-2 (Titik 2 Ngawonggo).....	53
Tabel 4. 10 Data Hasil Monitoring Hari ke-3 (Titik 3 Krawingan)	55
Tabel 4. 11 Data Hasil Monitoring Hari ke-4 (Titik 3 Krawingan)	56
Tabel 4. 12 Data Hasil Monitoring Hari ke-5 (Titik 2 Ngawonggo)	58
Tabel 4. 13 Data Hasil Monitoring Hari ke-6 (Titik 1 Tegalduwur)	60
Tabel 4. 14 Data Hasil Monitoring Hari ke-7 (Titik 2 Ngawonggo)	63
Tabel 4. 15 Rekapitulasi rata-rata dan SD Asap/Gas (ppm)	65
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Gabungan Titik pemantauan	66
Tabel 4. 17 Keberhasilan Transmisi Data	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mikrokontroler ESP32	20
Gambar 2. 2 Sensor MQ-2 (sumber: arduinoindonesia.id)	21
Gambar 2. 3 Sensor DHT22 (sumber: tokoteknologi.co.id)	22
Gambar 2. 4 Model <i>prototype</i> (sumber : https://www.researchgate.net/).....	25
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	33
Gambar 4. 1 Gmaps Dukuh Tegalduwur	37
Gambar 4. 2 Gmaps Dukuh Ngawonggo	38
Gambar 4. 3 Gmaps Dukuh Krawingan.....	38
Gambar 4. 4 Skema Wiring (sumber : esp32io.com).....	42
Gambar 4. 5 Prototipe	46
Gambar 4. 6 Tampilan Dashboard Sistem Monitoring	46
Gambar 4. 7 Notifikasi pop up dari <i>platform</i> Blynk	48
Gambar 4. 8 Proses pengambilan data Titik 1 Tegalduwur	49
Gambar 4. 9 Proses pengambilan Data di Titik 2 Ngawonggo.....	50
Gambar 4. 10 Proses pengambilan data di Titik 3 Krawingan	50
Gambar 4. 11 Grafik ppm hari ke-1	52
Gambar 4. 12 Grafik Suhu & Kelembaban hari ke-1.....	53
Gambar 4. 13 Grafik ppm Hari ke-2	54
Gambar 4. 14 Grafik Suhu&Kelembaban Hari ke-2.....	54
Gambar 4. 15 Grafik ppm Hari ke-3	56
Gambar 4. 16 Grafik Suhu&Kelembaban Hari ke-3.....	56

Gambar 4. 17 Grafik ppm Hari ke-4	58
Gambar 4. 18 Grafik Suhu & Kelembaban Hari ke-4.....	58
Gambar 4. 19 Grafik ppm hari ke-5	60
Gambar 4. 20 Grafik Suhu & Kelembaban hari ke-5.....	60
Gambar 4. 21 Grafik ppm Hari ke-6	62
Gambar 4. 22 Grafik Suhu & Kelembaban Hari ke-6.....	62
Gambar 4. 23 Grafik ppm hari ke-7	64
Gambar 4. 24 Grafik Suhu & Kelembaban hari ke-7.....	65

DAFTAR RUMUS

(3. 1) Rumus Menghitung Nilai Rata-Rata	30
(3. 2) Rumus Menghitung Standar Deviasi	30
(3. 3) Rumus Menghitung Rata-Rata Waktu Respons.....	31
(3. 4) Rumus Menghitung Persentase Keberhasilan Notifikasi	31
(3. 5) Rumus Menghitung Keberhasilan Transmisi Data.....	31
(3. 6) Rumus Menghitung Fungsi Berhasil	32