

# **IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* KENYAMANAN RUANG KERJA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SENSOR BME680 DAN MAX9814**

**MUHAMMAD DAFFA HANIF**



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

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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Implementasi Sistem *Monitoring* Kenyamanan Ruang Kerja Berbasis IoT Menggunakan Sensor BME680 dan MAX9814” 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 laporan proyek akhir ini.

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

Bogor, Juli 2026

Muhammad Daffa Hanif  
J0404221004

- 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.

## ABSTRAK

MUHAMMAD DAFFA HANIF. Implementasi Sistem *Monitoring* Kenyamanan Ruang Kerja Berbasis IoT Menggunakan Sensor BME680 dan MAX9814. Dibimbing oleh BAYU WIDODO.

Kenyamanan ruang kerja merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kesehatan dan produktivitas sehingga diperlukan sistem pemantauan kondisi lingkungan secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan membuat sistem *monitoring* kenyamanan ruang kerja berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor BME680, dan sensor MAX9814, serta menganalisis karakteristik data lingkungan yang dihasilkan. Sistem mengukur suhu, kelembapan, kualitas udara (*Indoor Air Quality*/IAQ), dan tingkat kebisingan, kemudian mengirimkan data melalui protokol HTTP ke *platform* ThingsBoard untuk visualisasi *real-time*. Evaluasi dilakukan melalui pengujian akurasi sensor, *Packet Delivery Ratio* (PDR), analisis statistik deskriptif, dan analisis korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan akurasi pengukuran suhu sebesar 97,22%, kelembapan 96,24%, tingkat kebisingan 95,78%, serta nilai PDR 97,17%. Analisis statistik menunjukkan bahwa data hasil pemantauan mampu menggambarkan karakteristik kondisi lingkungan serta hubungan antarparameter dengan korelasi terkuat antara kelembapan dan IAQ. Sistem yang dikembangkan mampu menyediakan informasi objektif sebagai pendukung pemantauan dan pengelolaan kenyamanan ruang kerja.

Kata Kunci: Analisis statistik, Internet of Things, Kenyamanan ruang kerja, Monitoring real-time, ThingsBoard

## ABSTRACT

MUHAMMAD DAFFA HANIF. Implementation of an IoT-Based Workplace Comfort Monitoring System Using BME680 and MAX9814 Sensors. Supervised by BAYU WIDODO.

Workspace comfort is an important factor for health and productivity. This study developed an Internet of Things (IoT)-based workspace comfort monitoring system using an ESP32 microcontroller with BME680 and MAX9814 sensors. The system measures temperature, relative humidity, Indoor Air Quality (IAQ), and noise level, then sends the data to the ThingsBoard platform through the HTTP protocol for real-time visualization. System performance was evaluated using sensor accuracy testing, Packet Delivery Ratio (PDR) measurement, descriptive statistics, and Pearson correlation analysis. The system achieved measurement accuracies of 97,22% for temperature, 96,24% for humidity, 95,78% for noise level, and a 97,17% PDR. Statistical analysis described workspace environmental characteristics and relationships among the monitored parameters, with the strongest correlation found between humidity and IAQ. The developed system provides objective environmental information to support workspace comfort monitoring and management.

Keywords: Internet of Things, Real-time Monitoring, Statistical analysis, ThingsBoard, Workspace comfort



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 *MONITORING* KENYAMANAN RUANG KERJA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SENSOR BME680 DAN MAX9814**

**MUHAMMAD DAFFA HANIF**

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  
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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: Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si.

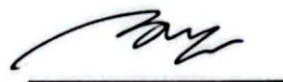
Perpustakaan IPB University

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
c. 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.

Judul Laporan Akhir : Implementasi Sistem *Monitoring* Kenyamanan Ruang Kerja Berbasis IoT Menggunakan Sensor BME680 dan MAX9814  
Nama : Muhammad Daffa Hanif  
NIM : J0404221004

Disetujui oleh

Pembimbing:  
Bayu Widodo, S.T., 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:  
20 Juli 2026

Tanggal Lulus:





## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Juni 2026 ini ialah *Internet of Things*, dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring Kenyamanan Ruang Kerja Berbasis IoT Menggunakan Sensor BME680 dan MAX9814”.

Dengan penuh penghargaan dan ketulusan, penulis ingin menyampaikan pesan terima kasih kepada:

1. Bapak Bayu Widodo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Staf BAKTI Komdigi, terutama Bapak Dede Sukartoyo, S.Kom., selaku mentor dalam masa magang di Bakti Komdigi yang telah memberikan kesempatan belajar serta membantu dalam proses pengambilan data pada penelitian ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang selama penulis menempuh pendidikan.
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah memberikan ilmu penting dalam perjalanan akademik perkuliahan.
5. Para sahabat dekat, yaitu Muhammad Sunan Maulana dan Muhammad Thoriq Tahtiar, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan kepada penulis selama ini.
6. Teman-teman Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 59 yang telah berjuang bersama selama masa perkuliahan.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, maupun doa selama penyusunan tugas akhir ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi amal ibadah dan mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih memiliki keterbatasan. Namun demikian, penulis berharap semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

*Muhammad Daffa Hanif*





## DAFTAR ISI

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                  | ix |
| DAFTAR GAMBAR                                 | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN                               | ix |
| I 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  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                           | 4  |
| 2.1 <i>Indoor Environmental Quality</i> (IEQ) | 4  |
| 2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT)           | 5  |
| 2.3 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)        | 6  |
| 2.4 ESP32                                     | 6  |
| 2.5 Sensor BME680                             | 6  |
| 2.6 Sensor MAX9814                            | 7  |
| 2.7 OLED Display 128x64                       | 7  |
| 2.8 ThingsBoard                               | 7  |
| III METODE                                    | 8  |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian               | 8  |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data | 8  |
| 3.3 Prosedur Kerja                            | 9  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                       | 12 |
| 4.1 Analisis Kebutuhan                        | 12 |
| 4.2 Perancangan                               | 14 |
| 4.3 Implementasi                              | 20 |
| 4.4 Pengujian                                 | 22 |
| 4.5 Analisis Data                             | 32 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                          | 37 |
| 5.1 Simpulan                                  | 37 |
| 5.2 Saran                                     | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA                                | 38 |
| LAMPIRAN                                      | 41 |
| RIWAYAT HIDUP                                 | 45 |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                          |    |
|----|----------------------------------------------------------|----|
| 1  | Kategori kenyamanan suhu dan kelembapan                  | 4  |
| 2  | Nilai hubungan analisis korelasi                         | 9  |
| 3  | Analisis kebutuhan fungsional                            | 12 |
| 4  | Kebutuhan perangkat keras                                | 12 |
| 5  | Kebutuhan perangkat lunak                                | 13 |
| 6  | Alat referensi                                           | 14 |
| 7  | Koneksi pin antar komponen                               | 18 |
| 8  | Hasil pengujian nilai suhu terhadap alat referensi       | 23 |
| 9  | Hasil Pengujian nilai kelembapan terhadap alat referensi | 24 |
| 10 | Hasil Pengujian kebisingan terhadap alat referensi       | 29 |
| 11 | Hasil analisis deskriptif                                | 33 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                |    |
|----|----------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Indeks kualitas udara                                          | 7  |
| 2  | Prosedur kerja                                                 | 9  |
| 3  | Denah ruangan penempatan sensor                                | 11 |
| 4  | Alur diagram sistem                                            | 15 |
| 5  | Blok diagram                                                   | 16 |
| 6  | Arsitektur sistem                                              | 16 |
| 7  | Skematik rangkaian                                             | 18 |
| 8  | Tampilan <i>dashboard</i> parameter                            | 19 |
| 9  | Tampilan <i>dashboard</i> bagian grafik dan notifikasi         | 19 |
| 10 | Bentuk alat                                                    | 20 |
| 11 | Menu <i>devices</i> pada ThingsBoard                           | 21 |
| 12 | Konfigurasi <i>access token</i>                                | 21 |
| 13 | Menu <i>latest telemetry</i>                                   | 22 |
| 14 | Grafik perbandingan suhu terhadap alat referensi               | 24 |
| 15 | Grafik perbandingan kelembapan terhadap alat referensi         | 25 |
| 16 | Grafik pembentukan <i>baseline</i>                             | 26 |
| 17 | Grafik visualisasi BSEC <i>state saving</i> pada ESP32         | 27 |
| 18 | Grafik uji sensitivitas dan respon sensor                      | 28 |
| 19 | Grafik perbandingan tingkat kebisingan terhadap alat referensi | 30 |
| 20 | Tampilan OLED display pada alat                                | 30 |
| 21 | Tampilan hasil pengujian notifikasi pada menu alarm            | 31 |
| 22 | <i>Heatmap</i> hasil analisis korelasi                         | 35 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                  |    |
|---|----------------------------------|----|
| 1 | <i>Datasheet</i> ESP32 Devkit V1 | 42 |
| 2 | <i>Datasheet</i> Sensor BME680   | 43 |
| 3 | <i>Datasheet</i> Sensor MAX9814  | 44 |