

**SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DAN
PENGONTROL LAMPU HIAS IKON KOTA TEGAL
MENGUNAKAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IoT)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Studi Jenjang Program Diploma Tiga

Oleh:

Nama : Muhammad Faruq Elhaq
NIM 22010014

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**

2025

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Faruq El Haq

NIM : 22010014

Adalah mahasiswa program studi DIII Teknik Elektronika politeknik harapan Bersama, dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang berjudul:

"SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DAN PENGONTROLAN LAMPU HIAS IKONIK KOTA TEGAL MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IOT"

Merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka

Apabila kemudian hari ternyata laporan tugas akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya cipta yang dikategorikan mengandung unsur plagiatisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan Menyusun laporannya sebagai laporan tugas akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 18 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Faruq El Haq
NIM. 22010014

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Faruq Elhaq

NIM : 22010014

Program Studi : DIII Teknik Elektronika

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

“SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DAN PENGONTROLAN LAMPU HIAS IKONIK KOTA TEGAL MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IOT”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Noneksklusif* ini Politeknik Harapan Besama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tegal, 18 Juli 2025



Muhammad Faruq Elhaq

(22010014)

HALAMAN REKOMENDASI

Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul " **SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DAN PENGONTROL LAMPU HIAS IKON KOTA TEGAL MENGGUNAKAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT)** " yang disusun oleh Muhammad Faruq El Haq, NIM 22010014 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir (TA) Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 18 Juli 2025

Mengetahui,

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,



Rony Darpono, M.T
NIPY. 09.015.282



Bahrin Niam, M.T
NIPY. 09.015.277

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Monitoring Dan Pengontrol Lampu Hias Ikonik Kota
Tegal Menggunakan Teknologi Internet of Things (IoT)
Nama : Muhammad Faruq El haq
NIM : 22010014
Program Studi : Teknik Elektronika
Jenjang : Diploma Tiga

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan tim penguji Laporan
Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan
Bersama.

Tegal, 21 Agustus 2025
Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Qirom, S.Pd., M.T	1.
2. Penguji I	: Ulil Albab, M.T	2.
3. Penguji II	: Dany Sucipto, M.T	3.

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Harapan Bersama Tegal


Rony Darpono, M.T.
NIPY. 09.015.282

HALAMAN MOTTO

“Saat hatimu bergerak jangan kau larang. Lagi pula hidup akan berakhir maka,
lakukan apa yang kau mau sekarang”

(Baskara Putra – Hindia)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dan saya persembahkan kepada orang-orang yang sudah sangat membantu dalam segala situasi dan kondisi. Laporan Tugas Akhir ini Dipersembahkan Kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya, Ibu Sri Widiastuti dan Bapak Kahudi Atas cinta, doa, dukungan, dan pengorbananya. Kalian adalah alasan utama saya mampu sampai pada titik ini. Terimakasih telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi dalam hidup saya.
2. Bapak Rony Darpono M.T., Selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Bahrin Niam M.T., Selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dalam melaksanakan penelitian tugas akhir.
3. Teman seperjuangan Rozin Arkan dan Putri Izza Amalia yang telah menjadi bagian dari perjalanan, perjuangan kita Bersama. Terima kasih atas kebersamaan yang luar biasa.
4. Semua teman-teman dekat yang telah mendoakan, mendukung, dan memberi semangat kepada dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

HALAMAN PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala Rahmat, hidayah, dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul :
“SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DAN PENGONTROL LAMPU HIAS IKON KOTA TEGAL MENGGUNAKAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IoT)”

Tugas akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya pada Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan.

Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Heru Nurcahyo S.Farm. M.Sc. selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Rony Darpono, M.T selaku Ketua Prodi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal dan juga Pembimbing I.
3. Bapak Bahrn Niam, M.T selaku Pembimbing II.
4. Semua pihak yang membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Tegal, juli 2025

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan estetika kota mendorong kebutuhan akan sistem pencahayaan dekoratif yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga efisien dan fungsional. Penelitian ini menggunakan sistem Internet of Things (IoT) guna memonitor kualitas udara serta mengontrol animasi lampu hias ikon Kota Tegal. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor MQ-2, MQ-7, MQ-135, dan SHT-20 untuk mengukur kadar gas berbahaya, suhu, dan kelembapan. Data dikirim secara real-time ke aplikasi App Inventor dan disimpan di Google Spreadsheets untuk analisis lebih lanjut. Selain itu, sistem ini mengendalikan pola animasi lampu neon flex berbasis PLC Outseal secara otomatis melalui perintah dari aplikasi yang dibuat melalui MIT APP Inventor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu berfungsi dengan baik dalam melakukan monitoring dan pengendalian jarak jauh dengan waktu respons cepat dan data yang stabil. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan daya tarik visual Kota Tegal sekaligus memberikan manfaat dalam pemantauan kualitas udara lingkungan secara real-time.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT)*, MIT APP Inventor, ESP32, Monitoring Udara, Lampu Hias, PLC Outseal.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
HALAMAN REKOMENDASI	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	3
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistem Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 MIT App Inventor.....	9
2.2.2 ESP 32.....	10
2.2.3 Google Spread Sheets	11
2.2.4 PLC Outseal Mega V2	11
2.2.5 Relay.....	12
2.2.6 Sensor MQ-2.....	13
2.2.7 Sensor MQ-7.....	15
2.2.8 Sensor MQ-135.....	16
2.2.9 Sensor SHT-20.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19

3.1 Model Penelitian.....	19
3.2 Prosedur Penelitian	19
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.3.1 Observasi	22
3.3.2 Studi Literatur.....	22
3.4 Instrumen Penelitian	22
3.4.1 Alat dan Bahan	22
3.4.2 Software Yang Digunakan.....	23
3.5 Tahap Perancangan Alat.....	24
3.5.1 Desain Perangkat	24
3.5.2 Perancangan Perangkat Lunak	25
3.5.3 Perancangan Perangkat Keras.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Sistem IoT.....	31
4.2 Sistem Monitoring Sensor	32
4.3 Pengendalian Otomatis Lampu Animasi	33
4.4 Keseluruhan Alat.....	34
4.5 Wiring Rangkaian	35
4.6 Hasil Pengujian Alat.....	36
4.6.1 Pengujian Pada Sistem Monitoring Pada Google Spreadsheets.....	36
4.6.2 Pengujian Pada Kontrol Relay	43
BAB V PENUTUP	49
5.1 KESIMPULAN	49
5.2 SARAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pengalamatan Rangkaian	29
Tabel 4. 1 Pembacaan Sensor Pada Siang Hari.....	38
Tabel 4. 2 Pembacaan Sensor Pada Malam Hari.....	39
Tabel 4. 3 Pembacaan Sensor Pada Siang Hari.....	40
Tabel 4. 4 Pembacaan Sensor Pada Siang Hari.....	41
Tabel 4. 5 Hasil Rata Rata Hari ke-1.....	42
Tabel 4. 6 Hasil Rata Rata Hari Ke-2.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP-32.....	10
Gambar 2. 2 PLC Outseal.....	12
Gambar 2. 3 Relay.....	13
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Relay.....	13
Gambar 2. 5 Sensor MQ-2	14
Gambar 2. 6 MQ-7	15
Gambar 2. 7 MQ-135	16
Gambar 2. 8 Sensor SHT-20	17
Gambar 3.1 Desain Perangkat	24
Gambar 3. 2 FlowChart Perangkat Lunak.....	25
Gambar 3. 4 Wiring Diagram.....	26
Gambar 4. 1 Tampilan App Inventor	31
Gambar 4. 2 Modul ESP 32.....	32
Gambar 4. 3 Sensor Kualitas Udara	33
Gambar 4. 4 Sistem Pengendali Otomatis.....	34
Gambar 4. 5 Sistem Keseluruhan Alat	35
Gambar 4. 6 Wiring Rangkaian.....	36
Gambar 4. 7 Monitoring Google Spreadsheets	37
Gambar 4. 8 Tampilan Pengontrol Relay	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Arduino IDE	54
Lampiran 2. Ledder Diagram	65
Lampiran 3. App Inventor	66
Lampiran 4. Penilaian Bimbingan Tugas Akhir Individu	68
Lampiran 5. Formulir Bimbingan Tugas Akhir	69
Lampiran 6. <i>Originally Report by Turnitin</i>	71