

DETEKSI KUALITAS UDARA DI WILAYAH D.I. YOGYAKARTA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana**



Disusun oleh:

MUHAMMAD ZIKRI RAHMAN

1900022057

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

**DETEKSI KUALITAS UDARA DI WILAYAH D.I. YOGYAKARTA
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

Yang diajukan oleh :

Muhammad Zikri Rahman

1900022057

Kepada

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing

Tanggal, 06 Juni 2024



Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T.

NIPM. 19940621 202109 111 1415105

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**DETEKSI KUALITAS UDARA DI WILAYAH D.I.
YOGYAKARTA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Muhammad Zikri Rahman

1900022057

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal, 06 Juni 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing : Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T

Penguji : 1. Ir. Alfian Ma'arif, S.T., M.Eng

: 2. Ahmad Raditya Cahya Baswara, S.T., M.Eng

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM : 19660812 199601 011 0784324

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Zikri Rahman
NIM : 1900022057
Email : muhammad1900022057@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro
Judul : Deteksi Kualitas Udara di Wilayah D.I Yogyakarta Berbasis Internet of Thing (IoT)

Dengan ini menyatakan Bahwa :

1. Hasil karya yang saya sampaikan ini adalah orisinal dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana, baik di lingkungan Universitas Ahmad Dahlan maupun di lembaga pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Karya yang saya sajikan adalah hasil revisi terakhir yang telah diuji, diketahui, dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini, tidak ada karya atau pandangan yang diambil dari tulisan atau publikasi orang lain, kecuali sebagai referensi dengan mencantumkan nama penulis dan tertera dalam daftar pustaka.

Saya membuat pernyataan ini dengan sungguh-sungguh. Jika pada masa mendatang terbukti adanya penyimpangan atau ketidakakuratan dalam pernyataan ini, saya siap menerima sanksi akademik, seperti pencabutan gelar yang telah saya peroleh melalui karya ini, dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 06 Juni 2024



Muhammad Zikri Rahman
1900022057

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Zikri Rahman
NIM : 1900022057
Email : muhammad1900022057@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro
Judul : Deteksi Kualitas Udara di Wilayah D.I Yogyakarta Berbasis Internet of Thing (IoT)

Dengan ini saya menyerahkan “hak” sepenuhnya kepada perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir sebagai berikut (beri tanda kotak)

Saya mengizinkan Karya saya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.


Yogyakarta, 06 Juni 2024



Muhammad Zikri Rahman
1900022057

Mengetahui,

Pembimbing



Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T.
NIPM. 19940621 202109 111 1415105

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Zikri Rahman
NIM : 1900022057
Email : muhammad1900022057@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro
Judul : Deteksi Kualitas Udara di Wilayah D.I Yogyakarta Berbasis Internet of Thing (IoT)

saya menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir yang saya susun adalah sepenuhnya hasil karya saya sendiri; tidak melibatkan pengambilan tulisan atau ide dari orang lain yang saya klaim sebagai karya atau ide pribadi saya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 06 Juni 2024



Muhammad Zikri Rahman
1900022057

MOTTO

“Menuju Tak Terbatas dan Melampauinya”

-Buzz Lightyear-

By Toy Story

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

Diri Saya Sendiri

Muhammad Zikri Rahman

Yang telah berjuang

Bapak dan Ibu Tercinta :

Bapak Sukri dan Ibu Susi Dewiyanti

Serta Saudaraku:

Alman Fikriyansyah

Amri Ma'ruf

Hikmal Akbar Kurniawan

Dan seluruh teman-teman ku.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan sebaik - baiknya. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai suri tauladan yang baik bagi seluruh umat manusia.

Penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Deteksi Kualitas Udara di Wilayah D.I. Yogyakarta Berbasis *Internet of Things (IoT)*” disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana teknik dan sebagai laporan hasil syarat untuk menyelesaikan perkuliahan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini juga banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Diri sendiri Muhammad Zikri Rahman yang telah mampu untuk bertahan dan menyelesaikan tanggung jawab sebagai seorang mahasiswa.
3. Ayahanda Sukri dan Ibunda Susi Dewiyanti, yang selalu hadir dengan cinta, doa, dan telah memberikan segalanya untuk saya. Sejak saya dalam kandungan hingga bisa berdiri membanggakan keduanya seperti sekarang
4. Saudara terkasih Alman Fikriyansyah, Amri Ma'ruf, Hikmal Akbar Kurniawan telah memberikan motivasi dan dukungan yang sangat berarti bagi saya.
5. Bapak Prof. Dr. H. Muchlas, M.T. sebagai Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

6. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
7. Bapak Dr. Ir. Riky Dwi Puriyanto, S.T., M.Eng. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro.
8. Bapak Ir. Alfian Ma'arif, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Akademik
9. Bapak Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir
10. Keluarga Besar Teknik Elektro dan Keluarga Kos 7D.
11. Kepada keluarga Wacana dan Kedai 15 telah menemani cerita saya.
12. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki beberapa kekurangan, baik dalam konten maupun dalam teknik presentasinya, karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman peneliti. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran konstruktif agar skripsi ini dapat diperbaiki menjadi lebih baik di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 06 Juni 2024



Muhammad Zikri Rahman

1900022057

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAK	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	8
1.2 Dasar Teori.....	25
2.2.1 Udara	25
2.2.2 Udara yang bersih.....	27
2.2.3 Sistem deteksi.....	28
2.2.4 Internet of Things	31
2.2.5 NodeMCU ESP32	31
2.2.6 Sensor Gas MQ-135	33
2.2.7 Breadboard	35
2.2.8 Light Emiting Diode (LED)	36
2.2.9 Resistor.....	36
2.2.10 Kabel Jumper.....	37
2.2.11 Baterai	37
2.2.12 Multimeter	38
2.2.13 LCD20x4	39
2.2.14 <i>Inter Intergrated Circuit (I2C)</i>	40
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1. Objek Penelitian.....	42
3.2. Alat dan Bahan.....	42

3.3. Perancangan Sistem.....	43
3.3.1 Diagram Alir Sistem.....	43
3.3.2 Diagram Blok Sistem	45
3.3.3 Desain Pengkabelan Sistem.....	46
3.4. Pengujian Sistem.....	48
3.5. Perhitungan Nilai Error	49
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1. Pengujian Perangkat Keras	50
4.1.1 Pengujian NodeMCU ESP32	50
4.1.2 Pengujian Sensor MQ-135	51
4.1.3 DHT11	53
4.1.4 Pengujian LCD 20x4, LED, dan <i>Buzzer</i>	55
4.2 Pengujian Perangkat Lunak	56
4.2.1. Pengujian Node MCU ESP32 dengan Aplikasi Blynk 2.0	56
4.2.2. Desain Blynk Cloud	57
4.2.3. Pengujian Penyimpanan Data GoogleSheet	58
4.3 Rangkaian dan Pengujian Alat.....	58
4.4 Pengujian Sistem Monitoring	59
4.4.1 Kabupaten Bantul	60
4.4.2 Kabupaten Sleman.....	62

4.4.3	Kabupaten GunungKidul.....	64
4.4.4	Kota Jogja.....	65
4.4.5	Kabupaten Kulonprogo	67
4.4.6	Perbandingan grafik di setiap daerah yang di deteksi	68
BAB 5 PENUTUP		76
5.1.	Kesimpulan.....	76
5.2.	Saran	77
Daftar Pustaka		78
LAMPIRAN		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Node MCU ESP32.....	32
Gambar 2.2 Sensor Gas MQ-135.....	33
Gambar 2.3 Grafik Karakteristik Sensitivitas MQ-135	34
Gambar 2.4 Breadboard.....	35
Gambar 2.5 LED.....	36
Gambar 2.6 Resistor Tetap	37
Gambar 2.7 Kabel Jumper	37
Gambar 2.8 Baterai	38
Gambar 2.9 Multimeter	39
Gambar 2.10 LCD20x4	39
Gambar 2.11 Perangkat keras I2C	40
Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem	44
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem.....	46
Gambar 3.3 Diagram Pengkabelan.....	47
Gambar 4.1 NodeMCU ESP32.....	50
Gambar 4.2 Hasil WiFi terkoneksi dengan Node MCU.....	51
Gambar 4.3 Lisiting Program Sensor MQ-135.....	52
Gambar 4.4 Sensor MQ-135.....	53
Gambar 4.5 Listing Program Sensor DHT11	54

Gambar 4.6 Sensor DHT11	54
Gambar 4.7 LCD 20x4 I2C, LED, dan <i>Buzzer</i>	56
Gambar 4.8 Blynk Cloud Server	57
Gambar 4.9 Desain Blynk Cloud.....	57
Gambar 4.10 Pengujian <i>GoogleSheets</i>	58
Gambar 4.11 Rangkaian Sistem	59
Gambar 4.12 Dokumentasi Pengambilan Data.....	60
Gambar 4.13 Peta Daerah di Kabupaten Bantul.....	60
Gambar 4.14 Peta Daerah di Kabupaten Sleman.....	62
Gambar 4.15 Peta Daerah di Kabupaten GunungKidul.....	64
Gambar 4.16 Peta Daerah di Kota Jogja.....	65
Gambar 4.17 Peta Daerah di Kabupaten Kulonprogo	67
Gambar 4.18 Grafik Karbondioksida di 5 Kabupaten.....	69
Gambar 4.19 Grafik Suhu Udara di 5 Kabupaten.....	70
Gambar 4.20 Grafik Kelembapan Udara di 5 Kabupaten.....	71
Gambar 4.21 Perbandingan Karbondioksida di 5 Kabupaten	72
Gambar 4.22 Perbandingan Grafik Suhu Udara di 5 Kabupaten.....	73
Gambar 4.23 Perbandingan Grafik Kelembapan Udara di 5 Kabupaten.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman penelitian terdahulu	18
Tabel 2.2 Perbandingan penelitian terdahulu	23
Tabel 2.3 Karakteristik Sensor MQ-135.....	35
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian	42
Tabel 3.2 Software yang digunakan	43
Tabel 3.3 Deskripsi diagram pengkabelan.....	47
Tabel 4.1 Perbandingan Suhu Udara	55
Tabel 4.2 Hasil Monitoring Kualitas Udara di Kabupaten Bantul	61
Tabel 4.3 Hasil Monitoring Kualitas Udara di Kabupaten Sleman	63
Tabel 4.4 Hasil Monitoring Kualitas Udara di Kabupaten GunungKidul ...	64
Tabel 4.5 Hasil Monitoring Kualitas Udara Kota Jogja	66
Tabel 4.6 Hasil Monitoring Kualitas Udara di Kabupaten Kulonprogo.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program	83
Lampiran 2 Gambar Penelitian.....	92
Lampiran 3 Hasil Pengamatan kabupaten Bantul.....	93
Lampiran 4 Hasil Pengamatan Kabupaten Sleman	96
Lampiran 5 Hasil Pengamatan Kabupaten GunungKidul	99
Lampiran 6 Hasil Pengamatan Kota Jogja.....	102
Lampiran 7 Hasil Pengamatan Kabupaten Kulonprogo	105

ABSTRAK

Udara merupakan sumber alam yang tidak bisa dilihat dengan kasat mata, sehingga sering terjadi pencampuran zat-zat kimia, fisik, maupun biologi yang dapat mempengaruhi polusi udara. Dalam penelitian ini, telah dibuat sebuah perangkat yang dapat melakukan pemantauan kualitas udara secara jarak jauh berbasis *Internet of Things*. NodeMCU ESP32 dipilih sebagai kontroler utama yang mengatur operasi dari sensor MQ-135 sebagai pengukur karbondioksida (CO₂) dan sensor DHT11 sebagai pengukur suhu dan kelembapan dengan menggunakan platform Internet of Things (IoT) dan aplikasi Blynk. Data yang ditampilkan pada LCD dan Blynk akan disimpan pada *Googlesheets*.

Objek penelitian yang diteliti pada penelitian ini adalah Perangkat keras NodeMCU ESP32 sebagai Mikrokontroler dan dihubungkan dengan sensor gas MQ-135 sebagai sensor utama yang akan mendeteksi udara di beberapa titik yang ada di daerah D.I Yogyakarta. Pengambilan data dilakukan setiap 5 menit pada waktu-waktu tertentu dan lokasi yang sering dilalui oleh pengguna alat transportasi.

Dengan demikian, pengujian akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja kedua sensor dalam situasi nyata dan lingkungan yang representatif. Penyimpanan data pada Googlesheet dapat dilakukan secara teratur pada waktu tertentu dengan pengunggahan data sebanyak 2 sampai 4 dalam kurun waktu tersebut, sehingga jika perangkat sistem tidak terhubung dengan daya, data akan tetap tersimpan pada Googlesheet.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Kualitas Udara, *Blynk*, *Googlesheets*

ABSTRACT

Air is a natural resource that cannot be seen with the naked eye, so there is often a mixture of chemical, physical and biological substances which can affect air pollution. In this research, a device has been created that can monitor air quality remotely based on the Internet of Things. NodeMCU ESP32 was chosen as the main controller that regulates the operation of the MQ-135 sensor as a carbon dioxide (CO₂) meter and the DHT11 sensor as a temperature and humidity meter using the Internet of Things (IoT) platform and the Blynk application. The data displayed on the LCD and Blynk will be stored in Googlesheets.

The research object studied in this study is the NodeMCU ESP32 hardware as a microcontroller and connected to the MQ-135 gas sensor as the main sensor which will detect air at several points in the D.I Yogyakarta area. Data collection is carried out every 5 minutes at certain times and locations frequently passed by transportation users.

Thus, testing will provide a better understanding of the performance of both sensors in real situations and representative environments. Data storage on Googlesheets can be done regularly at certain times with 2 to 4 data uploads during that time, so that if the system device is not connected to power, the data will still be stored on Googlesheets.

Keyword: Internet of Things, Air Quality, Blynk, Googlesheets