

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM
PEMANTAUAN KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Informatika



disusun oleh

DJORGI BIMA UTAMA

20.11.3376

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM
PEMANTAUAN KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER BERBASIS IOT**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Informatika



disusun oleh

DJORGI BIMA UTAMA

20.11.3376

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PEMANTAUAN
KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
BERBASIS IOT**

yang disusun dan diajukan oleh

Djorgi Bima Utama

20.11.3376

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal <20 Juni 2024>

Dosen Pembimbing,



Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng

NIK. 190302287

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PEMANTAUAN
KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
BERBASIS IOT**

yang disusun dan diajukan oleh

Djorgi Bima Utama

20.11.3376

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal < 20 Juni 2024 >

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

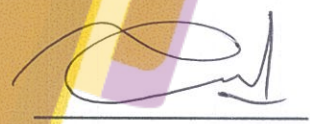
Pramudhita Ferdiansyah, M.Kom
NIK. 190302409



Ali Mustopa, M. Kom
NIK. 190302192



Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng
NIK. 190302287



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal < 20 Juni 2024 >

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Djorgi Bima Utama
NIM : 20.11.3376

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS IOT

Dosen Pembimbing : Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari 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 Universitas AMIKOM Yogyakarta.
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.

Yogyakarta, <20 Juni 2024>

Yang Menyatakan,



Djorgi Bima Utama

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan kasih dan anugerah-Nya, yang telah menuntun dan memampukan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan beribu terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung, baik berkaitan dengan penelitian maupun ketika menyusun naskah skripsi. Oleh karena itu, dengan bangga skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu menyertai tiap langkahku, memberikan perlindungan serta berkat di hidup ini.
2. Bapak Riyanto dan Ibu Murlestari selaku kedua orangtua saya yang selalu berjuang untuk membiayai, memberikan doa setiap hari, kasih sayang serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Kepada teman-teman saya dan saudara saya yang selalu memberikan perhatian, dukungan dan semangat dalam pengerjaan penelitian dan skripsi.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, dengan kasih dan anugerah-Nya, yang telah menuntun dan memampukan penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pemantauan Kualitas Udara Menggunakan Mikrokontroler Berbasis IoT”.

Skripsi ini diajukan dan dibuat untuk sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana di Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta. Selama proses penulisan, penulis banyak mendapat dukungan, saran dan kritik yang membangun dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Ibu Windha Mega Pradnya Dhuhita, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika
4. Bapak Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan membantu dalam penyusunan skripsi ini
5. Bapak Riyanto dan Ibu Murlestari selaku kedua orangtua saya yang terus memberikan doa, semangat, dan motivasi.

Serta pihak-pihak lain yang telah memberikan kontribusi baik langsung maupun tidak langsung terhadap penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Yogyakarta, <20 Juni 2024>



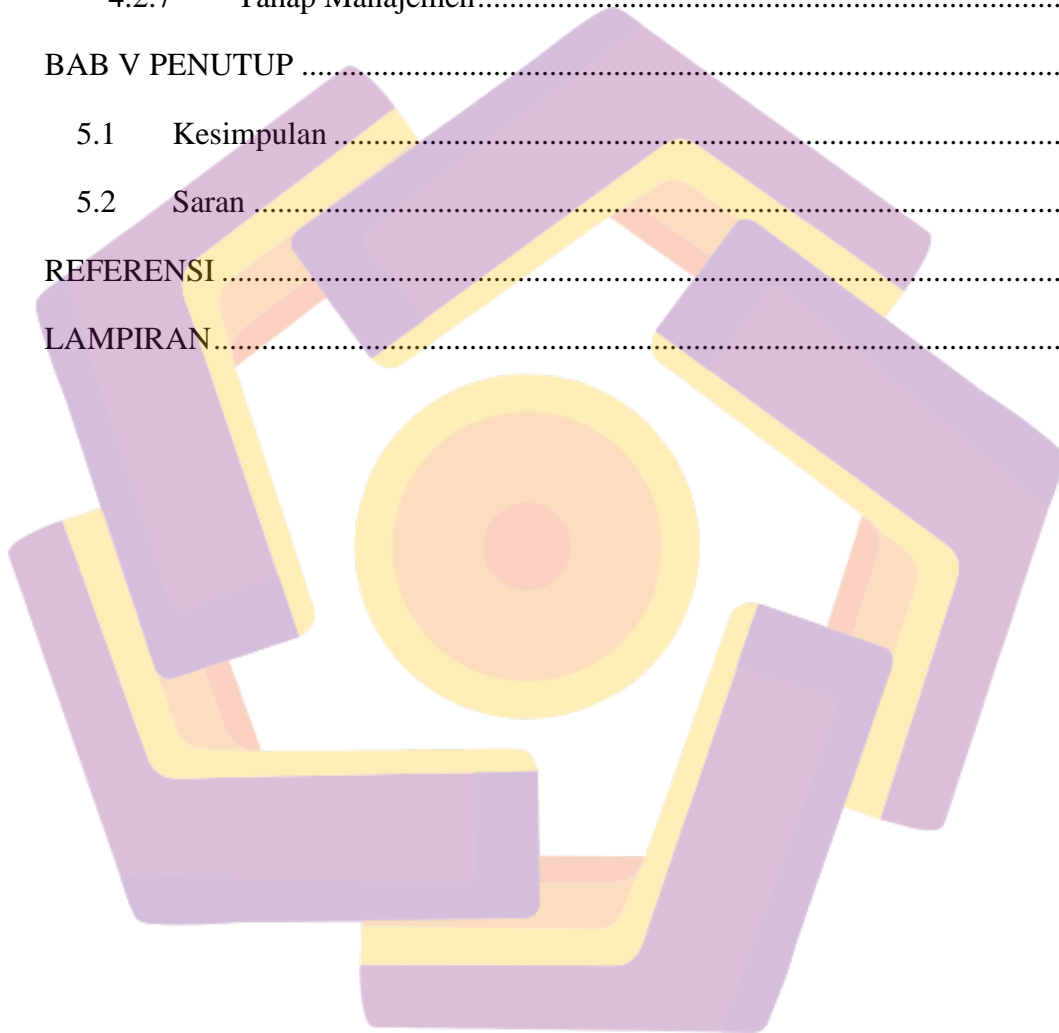
Djorgi Bima Utama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
INTISARI	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian,	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5

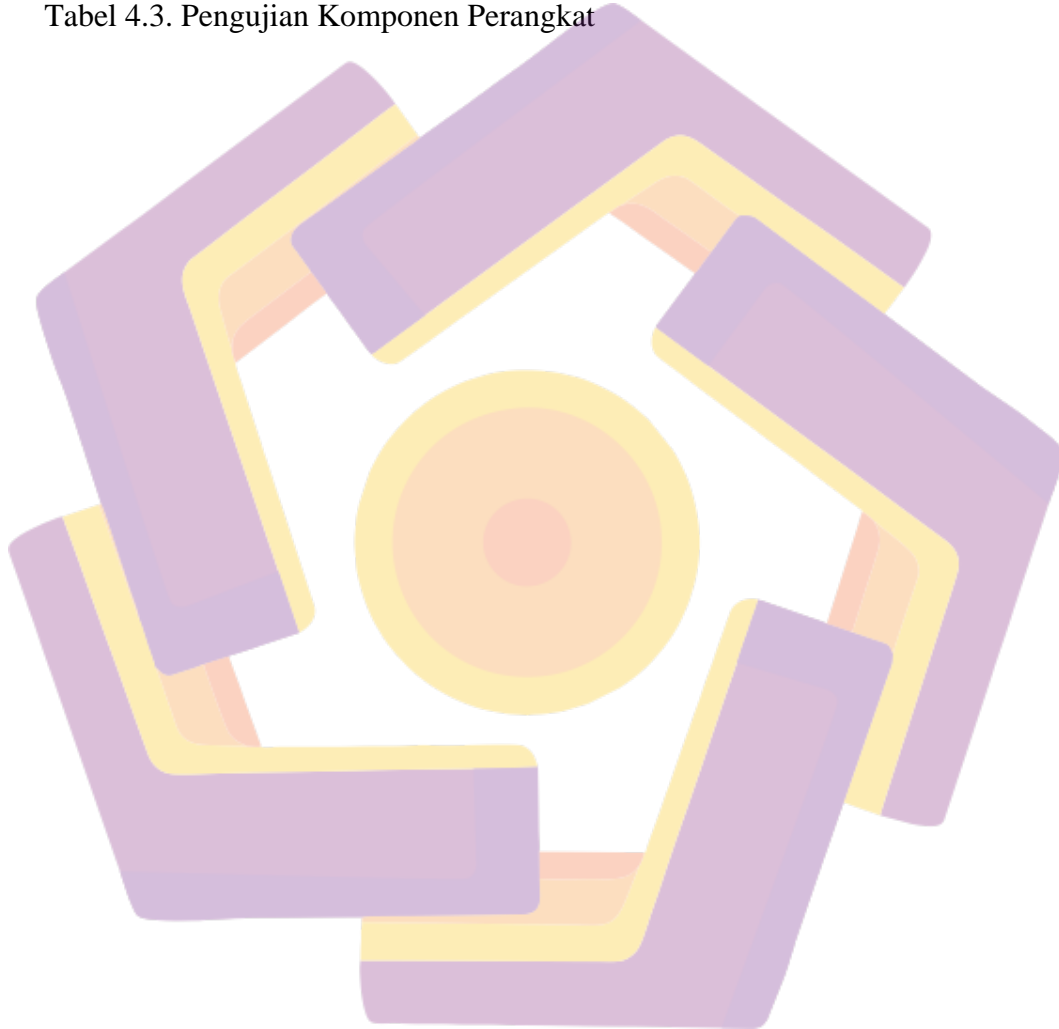
2.2	Dasar Teori.....	10
2.2.1	Internet of Things.....	10
2.2.2	Mikrokontroler ESP32.....	10
2.2.3	Sensor MQ-9.....	10
2.2.4	Sensor MQ-135.....	11
2.2.5	Sensor DHT22.....	12
2.2.6	Arduino IDE.....	12
2.2.7	Thingspeak.....	13
2.2.8	FireBase.....	14
2.2.9	GitHub.....	14
2.2.10	Vercel.....	15
2.2.11	Betterstack.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Alur Penelitian.....	17
3.2	Metode Penelitian.....	19
3.3.1	Tahap Analisis Kebutuhan.....	19
3.3.2	Tahap Desain Alat.....	20
3.3.3	Tahap Prototyping.....	20
3.3	Data Penelitian.....	31
3.4	Alat dan Bahan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Perancangan Alat.....	33
4.2	Pengujian Alat.....	34
4.2.1	Analisis Hasil.....	34
4.2.2	Pengujian Komponen Perangkat.....	36

4.2.3	Pengujian Website	37
4.2.4	Hasil High Fidelity Architecture Sistem.....	41
4.2.5	Tahap Implementasi	42
4.2.6	Tahap Monitoring	43
4.2.7	Tahap Manajemen.....	44
BAB V PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
REFERENSI		47
LAMPIRAN		49



DAFTAR TABEL

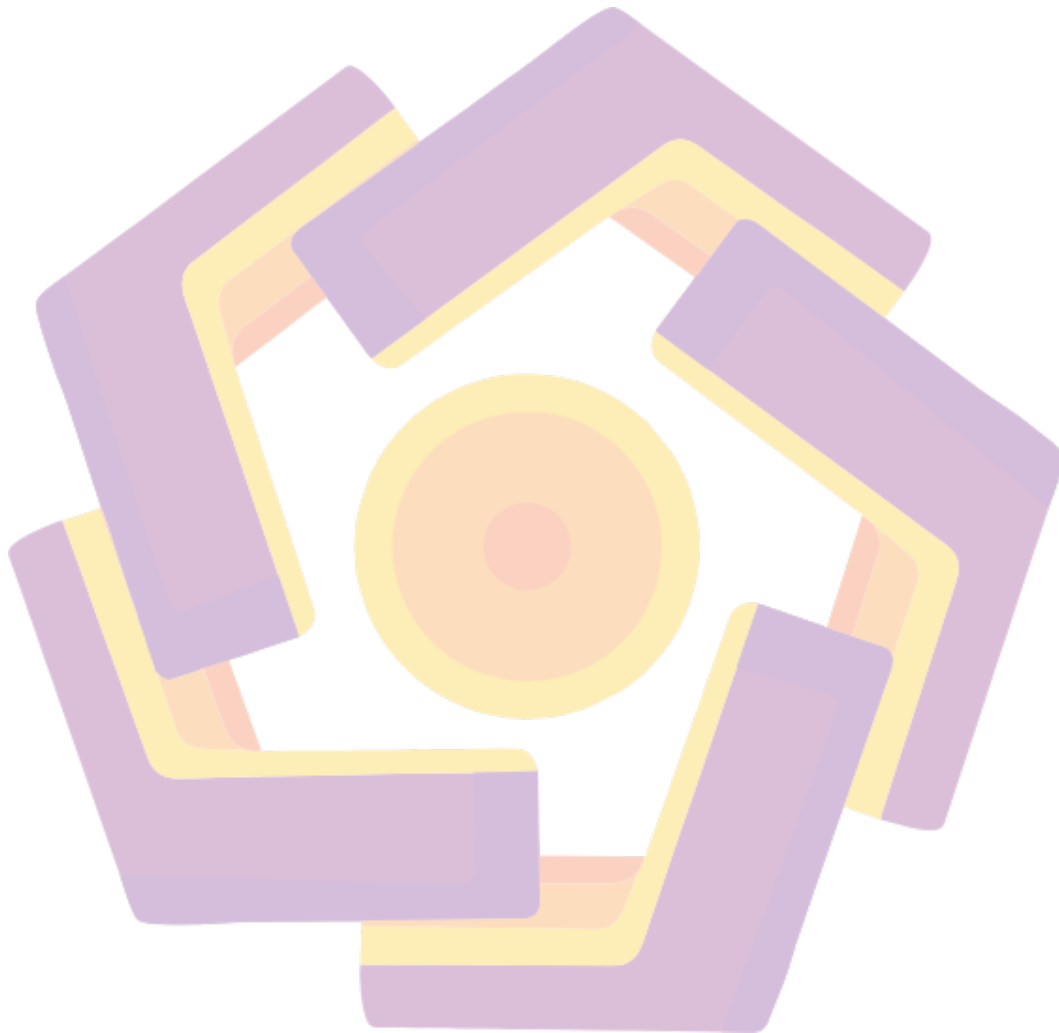
Tabel 2.1. Keaslian Penelitian	8
Tabel 3.5.1. Alat dan Bahan Fungsional	31
Tabel 3.5.2. Alat dan Bahan Non-Fungsional	32
Tabel 4.1. Konsentrasi PPM CO	35
Tabel 4.2. Konsentrasi PPM CO ₂	36
Tabel 4.3. Pengujian Komponen Perangkat	36



DAFTAR GAMBAR

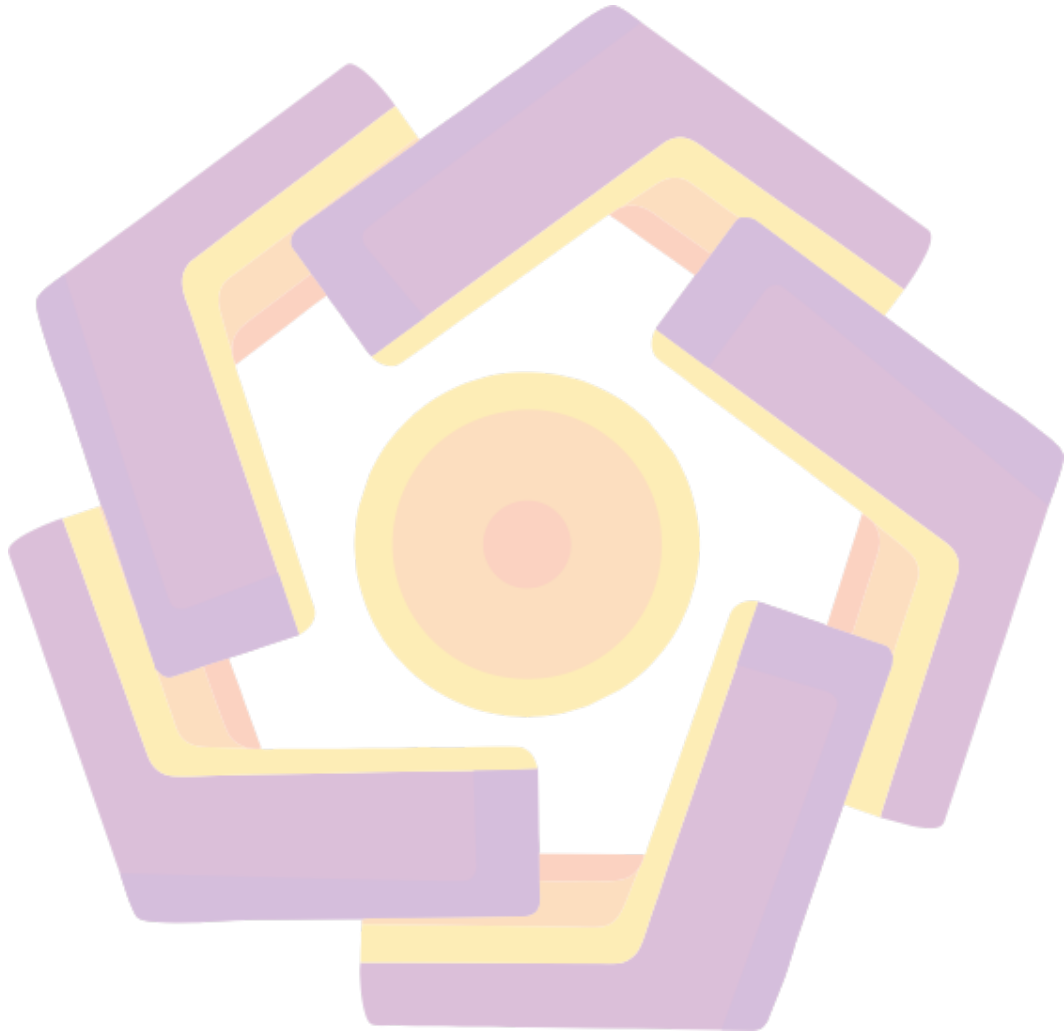
Gambar 2.1. Mikrokontroler ESP32	10
Gambar 2.2. Sensor MQ-9	11
Gambar 2.3. Sensor MQ-135	11
Gambar 2.4. Sensor DHT22	12
Gambar 2.5. Arduino IDE	13
Gambar 2.6. Thingspeak	13
Gambar 2.7. Firebase	14
Gambar 2.8. Github	15
Gambar 2.9. Vercel	15
Gambar 2.10. Betterstack	16
Gambar 3.1. Alur Penelitian	17
Gambar 3.2. Diagram Perancangan Sistem	18
Gambar 3.3. Metode NDLC	19
Gambar 3.4. Desain Alat	20
Gambar 3.5. Prototyping Alat	21
Gambar 3.6. Instalasi Library Arduino IDE	22
Gambar 3.7. Upload Kode Program Arduino IDE	22
Gambar 3.8. Serial Monitor	23
Gambar 3.9. Konfigurasi Firebase	24
Gambar 3.10. Konfigurasi Thingspeak	24
Gambar 3.11. API Thingspeak	26
Gambar 3.12. API Firebase	27
Gambar 3.13. Repositori Github	28
Gambar 3.14. Menghubungkan Github dengan Vercel	28
Gambar 3.15. Import Repositori Github ke Vercel	29
Gambar 3.16. Proses Deploy Website	29
Gambar 3.17. Berhasil Deploy Website	29
Gambar 3.18. Konfigurasi Betterstack	30
Gambar 3.19. API Betterstack	30
Gambar 4.1. Flowchart Sistem Kerja Alat	33
Gambar 4.2. Hasil Nilai Sensor pada Firebase	34
Gambar 4.3. Hasil Grafik Sensor pada Thingspeak	35
Gambar 4.4. Browser	37
Gambar 4.5. URL Website	37
Gambar 4.6. Halaman Utama Website	38
Gambar 4.7. Halaman Tentang Website	38
Gambar 4.8. Halaman Fitur Website	38
Gambar 4.9. Halaman Monitoring Website	39
Gambar 4.10. Ekspektasi Data Bergerak	39
Gambar 4.11. Koneksi Terhubung	40
Gambar 4.12. Ekspektasi Data Tidak Bergerak	40
Gambar 4.13. Koneksi Tidak Terhubung	40
Gambar 4.14. Diagram High Fidelity Architecture	41

Gambar 4.15. Implementasi Alat	42
Gambar 4.16. Monitoring Website AQMS	43
Gambar 4.17. Data yang sudah diolah	44
Gambar 4.17. Manajemen Jaringan WiFi	45



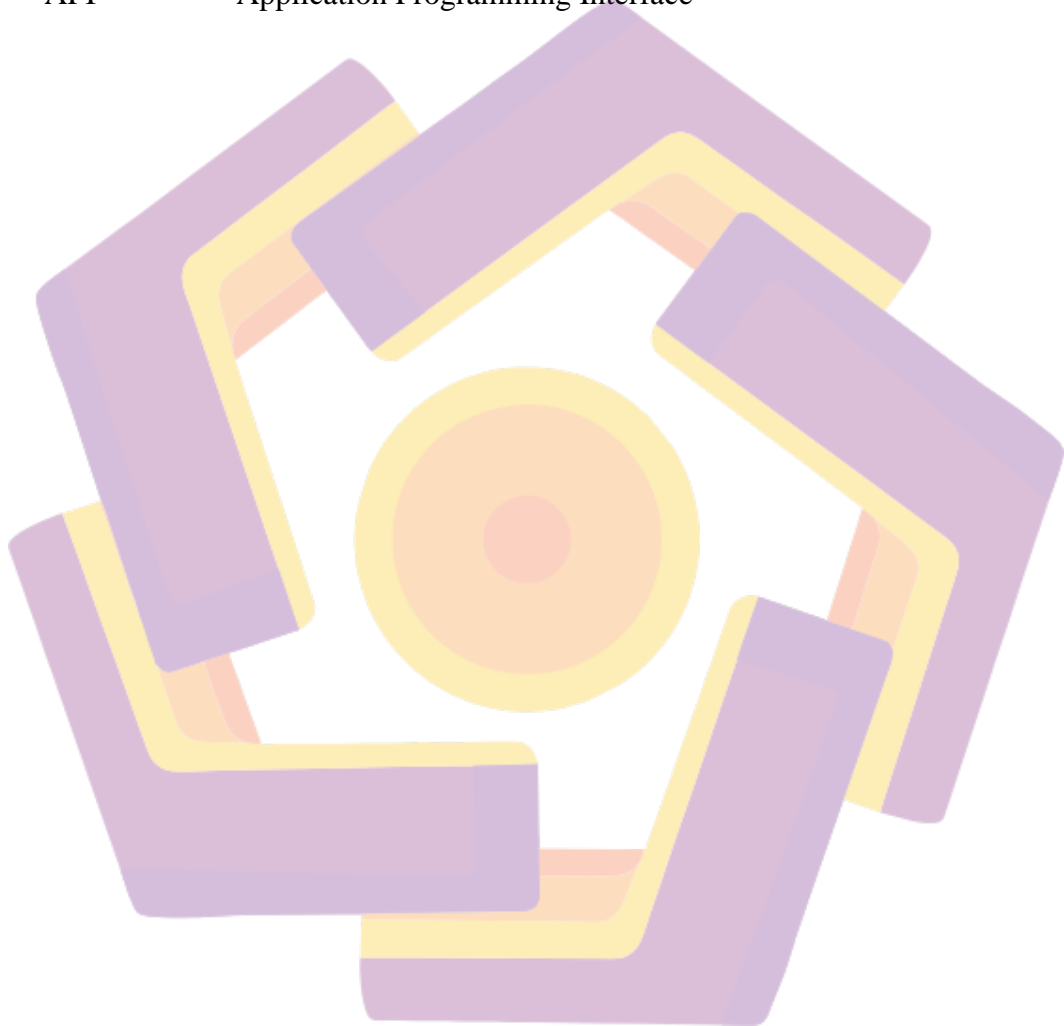
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. KODE PROGRAM ESP32 (ARDUINO IDE)



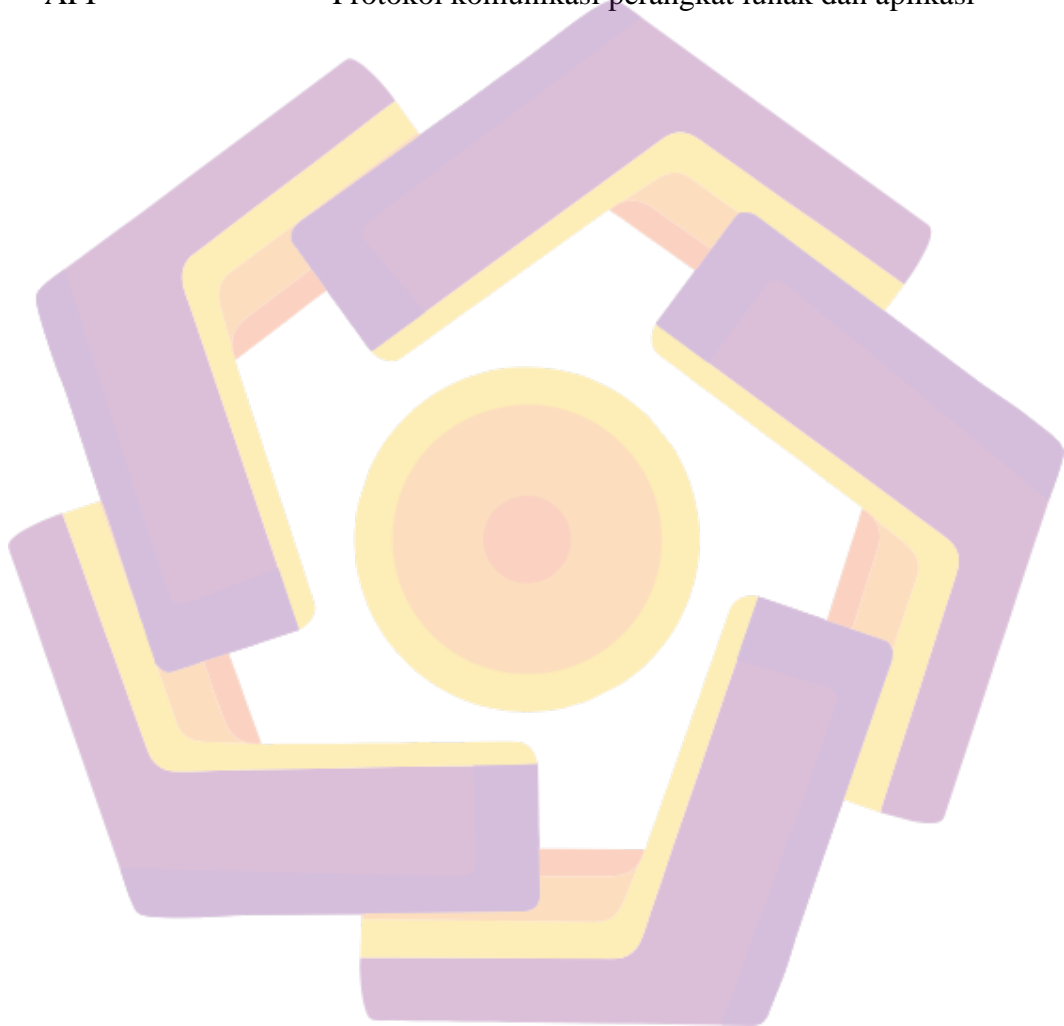
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

IoT	Internet of Things
NDLC	Network Development Life Cycle
PPM	Parts Per Million
API	Application Programming Interface



DAFTAR ISTILAH

CO	Karbon Monoksida
CO ₂	Karbon Dioksida
PPM	Satuan untuk mengukur konsentrasi zat atau polutan udara
API	Protokol komunikasi perangkat lunak dan aplikasi



INTISARI

Sistem pemantauan dan kontrol berbasis Internet-of-Things (IoT) telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, Salah satu contoh penerapan IoT pada smart city dan juga smart home adalah sistem pemantauan kualitas udara. Pemantauan kualitas udara, merupakan hal yang penting bagi kesehatan karena pencemaran udara yang berasal dari gas seperti karbon monoksida (CO) atau karbon dioksida (CO₂) dapat menyebabkan penyakit atau infeksi pada saluran pernapasan. Oleh karena itu diperlukan sistem untuk memantau kualitas udara dan memberikan informasi mengenai kualitas udara kepada pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT pada area publik. Perangkat keras pada sistem ini menggunakan board ESP32 sebagai kendali utama, sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, sensor MQ-9 untuk mengukur kadar gas CO dan sensor MQ-135 untuk mengukur kadar gas CO₂. Sistem pemantauan pada penelitian ini diusulkan menggunakan Website sebagai media transmisi data untuk mengakses dan menampilkan hasil pengukuran kualitas udara. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah NDLC (Network Development Life Cycle) yang memiliki enam tahapan, yaitu analysis, design, simulation prototyping, implementation, monitoring, dan management.

Kata kunci: Sistem Pemantauan, Kualitas Udara, IoT, Website, NDLC.

ABSTRACT

Internet of Things (IoT) based monitoring and control systems have been widely used in everyday life, One example of the application of IoT in smart cities and smart homes is an air quality monitoring system. Air quality monitoring is important for health because air pollution from gases such as carbon monoxide (CO) or carbon dioxide (CO₂) can cause disease or infection in the respiratory tract. Therefore, a system is needed to monitor air quality and provide information regarding air quality to users. This research aims to create an IoT based air quality monitoring system in the public area. The hardware in this system uses the ESP32 board as the main control, DHT-22 sensor to detect temperature and humidity, MQ-9 sensor to measure CO gas levels and MQ-135 sensor to measure CO₂ gas levels. The monitoring system in this research is proposed to use the Website as a data transmission medium to access and display air quality measurement results. The method used in this research is NDLC (Network Development Life Cycle) which has six stages, namely analysis, design, simulation prototyping, implementation, monitoring, and management.

Keyword: *Monitoring System, Air Quality, IoT, Website, NDLC.*