

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING
POLUSI UDARA BERBASIS IOT DENGAN PENDEKATAN
ALGORITMA FUZZY LOGIC**

TUGAS AKHIR

**Oleh:
Jerry Ardiansyah
202010225316**



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Proposal Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Polusi
Udara Berbasis IOT Dengan Pendekatan Algoritma
Fuzzy Logic
Nama Mahasiswa : Jerry Ardiansyah
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010225316
Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer

Jakarta, 9 Februari 2024

MENYETUJUI,
Pembimbing I



Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0322108201

Ketua Program Studi



Ahmad Fathurrozi, S.E.MMSI

NIP. 2012486

**Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya**

Februari 2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Protoripe Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis IOT Dengan Pendekatan Algoritma Fuzzy Logic
Nama Mahasiswa : Jerry Ardiansyah
Nomer Pokok Mahasiswa : 202010225316
Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer
Tanggal Lulus Ujian Tugas : 17 Febuari 2024

Jakarta , 19/02/2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Joni Warta, S.Si., M.Si.

NIDN : 0317066604

Penguji I : Ir. Muhammad Khaerudin, M.Kom

NIDN : 0413066604

Penguji II : Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.

NIDN : 0322108201

MENGETAHUI,

Ketua

Program Studi Informatika

Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I

NIP. 2012486

Dekan

Fakultas Ilmu Komputer

Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M

NIP. 1408206



LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jerry Ardiansyah
NPM : 202010225316
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Polusi Udara
Berbasis IoT Dengan Pendekatan Algoritma Fuzzy Logic

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan **hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya**. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.

Bekasi, 20 Februari 2024

Jerry Ardiansyah

ABSTRAK

Jerry Ardiansyah. 202010225316. Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Polusi Udara IOT Dengan Pendekatan Algoritma Fuzzy Logic. Bekasi: Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. 2024.

Dalam lingkungan Kampus II Bhayangkara Jakarta Raya, polusi udara yang diakibatkan oleh asap rokok, gas LPG, dan sumber sumber lainnya menjadi permasalahan serius yang berpotensi berdampak negative pada kesehatan pengunjung. Polusi udara dapat menyebabkan gangguan pernapasan, penyakit jantung, dan berbagai masalah kesehatan lainnya. Namun, hingga saat ini, belum tersedia alat monitoring berbasis IoT yang dapat mengukur kualitas udara dan memantau poludi udara secara real-time di kantin Universitas Bhayangkara. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat monitoring berbasis IoT yang mencakup pengukuran kualitas udara. Dengan adanya prediksi perubahan kualitas udara nantinya, proyek ini akan memberikan solusi yang mendesak untuk mengatasi masalah polusi udara di kantin Bhayangkara Jakarta Raya.

Kata Kunci : *Internet of Things*; Alat Monitoring berbasis ; Parameter kesehatan

ABSTRACT

Jerry Ardiansyah. 202010225316. Design and Build a Prototype of an IoT Air Pollution Monitoring System Using a Fuzzy Logic Algorithm Approach. Bekasi: Faculty of Computer Science. Bhayangkara University, Greater Jakarta. 2024.

In the Bhayangkara Campus II environment, Greater Jakarta, air pollution caused by cigarette smoke, LPG gas and other sources is a serious problem that has the potential to have a negative impact on visitors' health. Air pollution can cause respiratory problems, heart disease, and various other health problems. However, until now, there is no IoT-based monitoring tool available that can measure air quality and combine real-time air pollution in the Bhayangkara University canteen. This research aims to develop an IoT-based monitoring tool that includes air quality measurements. With predictions of changes in air quality in the future, this project will provide an urgent solution to overcome the problem of air pollution in the Bhayangkara Canteen, Greater Jakarta..

Keywords: *Internet of Things; IoT based monitoring tools; Health parameter*

**LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jerry Ardiansyah
NPM : 202010225316
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis IoT Dengan Pendekatan Algoritma Fuzzy Logic”

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 20 Februari 2024
Yang Menyatakan


Jerry Ardiansyah

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah swt, yang memberikan nikmat hidup, sehat dan hidayah nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan seuai usaha semaksimal mungkin demi kesempurnaan Penelitian Skripsi yang berjudul **Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis IOT Dengan Pendekatan Algoritma Fuzzy Logic**. Yang saya teliti di Kampus II Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Dalam penyusunan Tugas Akhir dalam penelitian skripsi ini saya banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu saya ingin mengucapkan rasa terimakasih saya kepada :

1. Bapak Irjen. Pol. (Purn) Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono, S.H., M.M. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I. Selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing I dalam penelitian Skripsi Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Bapak Ajif Yunizar Pratama Yusuf, S.Si., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

6. Kepada Kedua Orang Tua Saya yang telah memberikan dukungan moral, Material serta Motivasi untuk selalu kuat dan tetap berusaha agar semuanya terlaksana dengan baik.
7. Oper Jarkom 3 sebagai grup teman teman saya yang terkadang mendukung dan menghambat saya dalam penelitian ini.

Penelitian Skripsi yang saya susun ini, mungkin masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu saya dengan hati terbuka menerima masukan baik berupa kritik, maupun saran – saran yang dapat membangun untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Semoga Penelitian ini bermanfaat, baik bagi saya pribadi maupun bagi orang lain yang membacanya.

Jakarta, 20 Februari 2023

Jerry Ardiansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERNYTAAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Polusi Udara	12
2.2.1 Asap (<i>Smoke</i>)	13
2.2.2 CO (<i>Carbon Monoxide</i>).....	13
2.2.3 LPG (<i>Liquefed Petroleum Gaseus</i>)	13
2.3 <i>Internet of Things</i>	14
2.3.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	15
2.3.1.1 Mikrokontroler ESP8266	15
2.3.1.2 Modul Sensor Gas MQ-2	17
2.3.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	18
2.3.2.1 Arduino IDE.....	18
2.3.2.2 XAMPP dan MySQL.....	19
2.3.2.3 Visual Studio Code.....	20
2.3.2.4 Fritzing.....	20
2.4 <i>Prototyping</i>	21
2.5 <i>Flow Charts</i>	23
2.6 UML (<i>Unified Modeling Language</i>)	24
2.6.1 <i>Use Case Diagrams</i>	25
2.6.2 <i>Activity Diagrams</i>	26
2.6.3 <i>Sequence Diagrams</i>	27
2.7 Algoritma Fuzzy Logic.....	28

2.7.1 Penerapan Fuzzy Logic.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Object dan Tempat Penelitian.....	31
3.2 Kerangka Pemikiran.....	32
3.3 Metode Pengumpulan Data	33
3.3.1 Metode Observasi.....	33
3.4 Pengembangan Prototipe.....	34
3.4.1 Perencanaan (<i>Planning</i>).....	34
3.4.2 Analisis (<i>Analisis</i>).....	34
3.4.3 Desain (<i>Design</i>)	35
3.4.4 Implementasi (<i>Implementation</i>).....	35
3.4.5 Pengujian Sistem	35
3.5 Alur Penelitian.....	36
3.6 Metode Algoritma Logika Fuzzy	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Tahap Perencanaan (<i>Planning</i>).....	40
4.1.1 Penetapan Ruang Lingkup.....	40
4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	40
4.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	41
4.2 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	42
4.3 Tahap Desain (<i>Design</i>)	43
4.3.1 <i>Flow Charts System</i>	44

4.3.2	<i>Use Case Diagram</i>	47
4.3.2	<i>Activity Diagrams</i>	48
4.3.4	<i>Sequence Diagrams</i>	49
4.3.5	Skematik Rangkaian Sirkuit.....	51
4.3.6	Skematik Rangkaian Breadboard	52
4.4	Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	53
4.4.1	Implementasi Rangkaian Breadboard.....	53
4.4.2	Implementasi Keakuratan Kalibrasi Modul Sensor.....	54
4.4.3	Implementasi Satuan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pada Nodemcu ESP8266.....	61
4.4.4	Implementasi Fungsi Fuzzy Logic berdasarkan ISPU.....	62
4.4.5	Implementasi Fuzzy Logic Pada Nodemcu ESP8266	68
4.4.6	Implementasi <i>Rule Based System</i> pada PHP.....	69
4.5	Pengujian Sistem	70
4.5.1	Pengujian Perangkat atau <i>Hardware</i>	71
4.5.2	Pengujian Konversi Dan Fuzzy Logic Pada Nodemcu ESP8266	73
4.5.3	Pengujian Sistem Keseluruhan	74
BAB V PENUTUP		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....		81
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 2. 2 Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara.....	12
Tabel 2. 3 Pin NodeMCU ESP8266.....	16
Tabel 2. 4 Pin Modul Sensor MQ-2.....	17
Tabel 4. 1 Bill of Material.....	41
Tabel 4. 2 Analisis Kebutuhan <i>Software</i>	41
Tabel 4. 3 Kategori ISPU.....	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 GPIO NodeMCU ESP8266 v3	16
Gambar 2. 2 Modul Sensor Gas MQ-2.....	17
Gambar 2. 3 Ikon Aplikasi Arduino IDE.....	19
Gambar 2. 4 Logo Xampp.....	19
Gambar 2. 5 Logo Visual Studio Code.....	20
Gambar 2. 6 Metode <i>Prototyping</i>	21
Gambar 2. 7 Simbol <i>FlowCharts</i>	24
Gambar 2. 8 Simbol <i>Use Case Diagram</i>	25
Gambar 2. 9 Simbol <i>Activity Diagram</i>	26
Gambar 2. 10 Simbol <i>Sequence Diagram</i>	27
Gambar 3. 1 Kerangka Pemikiran.....	32
Gambar 3. 2 Kerangka Berpikir.....	37
Gambar 4. 1 <i>System Prototyping</i>	39
Gambar 4. 2 Konsep Sistem IoT.....	42
Gambar 4. 3 Konsep Sistem Monitoring.....	43
Gambar 4. 4 <i>FlowChart</i> Sistem Monitoring Polusi Udara.....	44
Gambar 4. 5 <i>FlowChart Fuzzy Data Preprocessing</i>	46
Gambar 4. 6 <i>Use Case Diagram</i>	47
Gambar 4. 7 <i>Aktifity Diagrams System</i>	48
Gambar 4. 8 <i>Sequence Diagrams User</i>	49

Gambar 4. 9 <i>Sequence Diagrams Systems</i>	50
Gambar 4. 10 Skematik Rangkaian Sirkuit	51
Gambar 4. 11 Skematik Rangkaian Breadboard.....	52
Gambar 4. 12 Rangkaian Breadboard <i>Hardware</i>	53
Gambar 4. 13 <i>Interfacing</i> Modul Sensor MQ2.....	56
Gambar 4. 14 Mengatur X & Y pada grafik di Webplot Digitizer	57
Gambar 4. 15 Kordinat X&Y pada gas yang akan diteliti.....	57
Gambar 4. 16 Faktor konversi nilai gas.....	61
Gambar 4. 17 Konversi nilai ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	61
Gambar 4. 18 Proses Mengunggah kode	72
Gambar 4. 19 Hasil Pengecekan fungsi <i>Hardware</i>	72
Gambar 4. 20 Pengunggahan Kode Berhasil.....	73
Gambar 4. 21 Hasil Konversi Satuan dan Fuzzy Logic	74
Gambar 4. 22 Mikrokontroler gagal terhubung ke server	76
Gambar 4. 23 Mikrokontroler bisa mengirim PHP tidak bisa menyimpan	77
Gambar 4. 24 Mikrokontroler terhubung dan berhasil kirim data.....	77
Gambar 4. 25 Pengujian Akhir Apllikasi.....	78
Gambar 4. 26 Aplikasi membaca data <i>Real-Time</i>	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Plagiarisme	85
Lampiran 2 Biodata Mahasiswa.....	86
Lampiran 3 Kartu Bimbingan Skripsi	87

