



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PERANCANGAN BACKEND PADA SISTEM PEMANTAUAN
KUALITAS UDARA (AEROSENSE) DI LINGKUNGAN UNDIP**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

RAVEN FAJAR FEBRIANO

21120121130065

DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN SEMENTARA

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Raven Fajar Febriano
NIM : 21120121130065
Departemen : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Perancangan Backend pada Sistem Pemantauan Kualitas Udara (Acrosense) di Lingkungan Undip

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

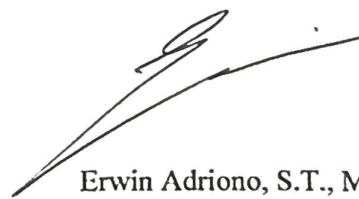
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dania Eridani, S.T., M. Eng.
NIP. 198910132015042002



Erwin Adriono, S.T., M.T.
NIP. H.7.199212262022101001

Semarang, 11 Februari 2025

Ketua Departemen Teknik Komputer



Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T.
NIP. 1979100220091220011

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Raven Fajar Febriano

NIM : 21120121130065

Departemen : Teknik Komputer

Judul Tugas Akhir : Perancangan Backend Pada Sistem Pemantauan Kualitas Udara (AeroSense) di Lingkungan Undip

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Dania Eridani, S.T., M.Eng

Pembimbing II : Erwin Adriono, S.T., M.T.

Ketua Penguji : Kuntoro Adi Nugroho, S.T., M.Eng.

Anggota Penguji : Arseto Satriyo Nugroho, S.T., M.Eng.

()
()
()
()

Semarang, 20 Maret 2025

Ketua Departemen Teknik Komputer



Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T.

NIP. 1979100220091220011

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Raven Fajar Febriano
NIM : 21120121130065
Tanda : 
Tangan
Tanggal : Semarang, 6 Desember 2024

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Raven Fajar Febriano
NIM : 21120121130065
Departemen : TEKNIK KOMPUTER
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul:

PERANCANGAN BACKEND PADA SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DI LINGKUNGAN UNDIP

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 6 Desember 2024

Yang menyatakan,



(Raven Fajar Febriano)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN BACKEND SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DI LINGKUNGAN UNDIP”**.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan dan kewajiban sebagai mahasiswa di Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Diharapkan laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis senantiasa mendapatkan dukungan, bimbingan, bantuan, doa serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis bermaksud ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dania Eridani, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran arahan, dan waktu kepada Penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Erwin Adriono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, sara, arahan, dan waktu kepada Penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.
5. Seluruh Staff Tata Usaha dan/atau Tenaga Kependidikan Departemen Teknik Komputer yang telah bekerja dengan baik.
6. Kedua orang tua, yang sudah memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi kepada Penulis dalam setiap langkah yang ditempuh Penulis.
7. Saudara kandung Penulis, yang sudah membantu dan membagikan banyak pengalaman perkuliahan dan nilai-nilai kehidupan kepada Penulis.
8. Anggota Capstone Kelompok 7 AeroSense yaitu Rachel Sola Gracia dan William Sanjaya.

9. Teman-teman Jurusan Teknik Komputer Angkatan 2021, terkhusus warga wangsaff yang selalu membantu, mendukung, dan menemani Penulis selama menjalani masa perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Tugas Akhir ini masih sangat membutuhkan kritik, saran, serta masukan yang dapat membantu agar Tugas Akhir ini berkembang lebih baik lagi. Penyampaian terima kasih ini akan Penulis akhiri dengan harapan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi motivasi serta inspirasi bagi pembaca.

Semarang, 6 Desember 2024

Penulis

Raven Fajar Febriano

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Metode Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Landasan Teori.....	9
2.2.1. Back End	9
2.2.2. PHP	9
2.2.3. Python	9
2.2.4. Laravel.....	10
2.2.5. PhpMyAdmin.....	10
2.2.6. Protokol HTTP	10
2.2.7. GeoPandas.....	11
2.2.8. Metode <i>Agile</i>	11
2.2.9. Pengujian <i>Blackbox</i>	11

2.2.10.	Pengujian <i>Unit</i>	12
2.2.11.	Pengujian <i>Quality of Service</i> (QoS)	12
2.2.12.	Pengujian Load.....	14
2.2.13.	Perhitungan ISPU	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM		15
3.1.	Gambaran Umum Sistem	15
3.1.1.	Analisis Kebutuhan Sistem	16
3.1.2.	Gambaran Sistem Saat Ini.....	16
3.1.3.	Gambaran Sistem yang Dikembangkan	16
3.1.4.	Analisis Kebutuhan Fungsional	16
3.1.5.	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	17
3.1.6.	Karakteristik Pengguna	18
3.2.	Desain Sistem.....	18
3.2.1.	Diagram Use Case.....	18
3.2.2.	Skenario Use Case.....	20
3.2.3.	Flowchart	29
3.2.4.	Desain Database	31
3.2.5.	Desain Arsitektur	31
3.2.6.	Rancangan API.....	31
3.2.7.	Perancangan Pengujian Blackbox	35
3.2.8.	Perancangan Pengujian <i>unit</i>	36
3.2.9.	Perancangan Pengujian Quailty of Service (QoS)	37
3.2.10.	Perancangan Pengujian Load	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Implementasi Protokol HTTP	30
4.2.	Klasifikasi Persebaran Polusi Untuk Perhitungan Kadar Kualitas Udara	30
4.3.	Implementasi Perhitungan Kadar Kualitas Udara.....	31
4.4.	Implementasi MVC (Model, View, Controller).....	31
4.4.1.	Implementasi HomeController.php.....	31
4.4.2.	Implementasi HistoryController.php.....	32

4.4.3. Implementasi AdminController.php	32
4.4.4. Implementasi loginController.php	33
4.5. Pengujian Blackbox	34
4.6. Pengujian <i>unit</i>	35
4.7. Pengujian Quality of Service (QoS).....	36
4.8. Pengujian <i>Load</i>	39
BAB V PENUTUP.....	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem	15
Gambar 3. 2 Diagram Use Case.....	19
Gambar 3. 3 Flowchart Bagian Pengguna.....	30
Gambar 3. 4 Flowchart Bagian Admin	30
Gambar 3. 5 Entity Relationship Diagram.....	31
Gambar 4. 1 Pengujian QoS (1).....	36
Gambar 4. 2 Pengujian QoS (2)	37
Gambar 4. 3 Pengujian QoS (3)	37
Gambar 4. 4 Pengujian QoS (4)	37
Gambar 4. 5 Pengujian QoS (5)	37
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Load	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Kategori Throughput.....	13
Tabel 2. 3 Kategori Packet Loss	13
Tabel 2. 4 Kategori Delay	13
Tabel 2. 5 Kategori Jitter.....	14
Tabel 2. 6 Kategori Hasil Pengujian QoS	14
Tabel 3. 1 Analisis Kebutuhan Fungsional.....	17
Tabel 3. 2 Karakteristik Pengguna	18
Tabel 3. 3 Use Case Scenario 1.....	20
Tabel 3. 4 Use Case Scenario 2.....	21
Tabel 3. 5 Use Case Scenario 3.....	22
Tabel 3. 6 Use Case Scenario 4.....	23
Tabel 3. 7 Use Case Scenario 5.....	24
Tabel 3. 8 Use Case Scenario 6.....	25
Tabel 3. 9 Use Case Scenario 7.....	26
Tabel 3. 10 Use Case Scenario 8.....	27
Tabel 3. 11 Use Case Scenario 9.....	28
Tabel 3. 12 Use Case Scenario 10.....	29
Tabel 3. 13 Rancangan API	31
Tabel 3. 14 Perancangan Pengujian Blackbox.....	35
Tabel 3. 15 Perancangan Pengujian Unit.....	36
Tabel 3. 16 Parameter Pengujian Load	38
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Blackbox.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Blackbox.....	34
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian QoS	37
Tabel 4. 3 Konfigurasi Pengujian Load	39
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Load.....	40

ABSTRAK

Kualitas udara memengaruhi kesehatan, terutama di wilayah dengan mobilitas tinggi. Parameter seperti CO, CO₂, NO₂, dan O₃ digunakan untuk mengukur tingkat pencemaran udara. Aktivitas transportasi yang tinggi di UNDIP menyebabkan peningkatan polusi udara, sehingga diperlukan sistem pemantauan kualitas udara. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan informasi yang mudah dipahami tentang kondisi kualitas udara yang ada pada lingkungan UNDIP, memberikan peringatan dini terkait tingkat pencemaran yang dapat membahayakan kesehatan, dan meningkatkan kesadaran masyarakat yang beraktivitas di lingkungan UNDIP.

Penelitian ini menggunakan metode agile yang mengutamakan pendekatan bertahap dan fleksibel, dengan penekanan pada kolaborasi tim, respon terhadap perubahan, dan peningkatan berkelanjutan. Backend sistem dirancang menggunakan kerangka kerja Laravel dengan bahasa pemrograman PHP dan perpindahan data dilakukan melalui protokol HTTP antara Arduino Uno dengan basis data. Data yang diperoleh akan diproses untuk menghasilkan informasi yang dapat diakses masyarakat secara mudah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa backend sistem yang dirancang mampu memantau kualitas udara di Universitas Diponegoro secara berkala, memberikan informasi tentang area dengan tingkat polusi tertinggi untuk langkah preventif dan kebijakan lingkungan. Hasil pengujian QoS menunjukkan nilai 3,5, dalam kategori baik, yang memastikan jaringan mendukung aplikasi dengan stabilitas dan kecepatan transfer data yang memadai. Pengujian Blackbox juga memastikan bahwa sistem backend berfungsi optimal sebagai penghubung antara perangkat keras, basis data, dan situs web. Pengujian Load juga memastikan bahwa sistem backend dapat berfungsi untuk menangani jumlah pengguna saat mengakses situs web secara bersamaan. Pengujian Unit juga memastikan bahwa program dapat mengklasifikasikan data sesuai dengan area yang sudah ditentukan.

Kata Kunci : *Kualitas Udara, Backend, Laravel, PHP, Pengujian Blackbox, Pengujian QoS, Pengujian Load, Pengujian Unit.*

ABSTRACT

Air quality affects health, especially in areas with high mobility. Parameters such as CO, CO₂, NO₂, and O₃ are used to measure the level of air pollution. High transportation activity in UNDIP causes an increase in air pollution, so an air quality monitoring system is needed. This study aims to provide easy-to-understand information about the air quality conditions in the UNDIP environment, provide early warnings regarding pollution levels that can endanger health, and increase awareness of people who are active in the UNDIP environment.

This study uses an agile method that prioritizes a gradual and flexible approach, with an emphasis on team collaboration, response to change, and continuous improvement. The system backend is designed using the Laravel framework with the PHP programming language and data transfer is carried out via the HTTP protocol between Arduino Uno and the database. The data obtained will be processed to produce information that can be easily accessed by the public.

This study shows that the designed backend system is able to monitor air quality at Diponegoro University periodically, providing information on areas with the highest levels of pollution for preventive measures and environmental policies. The QoS test results show a value of 3.5, in the good category, which ensures that the network supports applications with adequate stability and data transfer speed. Blackbox testing also ensures that the backend system functions optimally as a link between hardware, database, and website. Load testing also ensures that the backend system can function to handle the number of users accessing the website simultaneously. Unit testing also ensures that the program can classify data according to predetermined areas.

Keywords : Air Quality, Backend, Laravel, PHP, Blackbox Testing, QoS Testing, Load Testing, Unit Testing.