

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS DAN
POLUSI UDARA PM_{2.5} YANG TERINTEGRASI DENGAN
PLATFORM *IOT***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh
RIFA AGHORRU
19.83.0423

Kepada
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2023**

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS DAN
POLUSI UDARA PM2.5 YANG TERINTEGRASI DENGAN
PLATFORM *IOT***

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

RIFA AGHORRU

19.83.0423

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS DAN POLUSI
UDARA PM2.5 YANG TERINTEGRASI DENGAN PLATFORM IOT**

yang disusun dan diajukan oleh

Rifa Aghorru

19.S3.0423

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 3 Juli 2023

Dosen Pembimbing,


Muhammad Kopravi, S.Kom., M.Eng.
NTK. 190302454

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS DAN POLUSI
UDARA PM2.5 YANG TERINTEGRASI DENGAN PLATFORM IOT**

yang disusun dan diajukan oleh

Rifa Aghorru

19.83.0423

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 3 Juli 2023

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Melwin Svafrizal, S.Kom., M.Eng.

NIK. 190302105

Senie Destva, M.Kom

NIK. 190302312

Muhammad Kopravi, S.Kom., M.Eng.

NIK. 190302454

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 3 Juli 2023

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Rifa Aghorru

NIM : 19.83.0423

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS DAN POLUSI UDARA PM2.5 YANG TERINTEGRASI DENGAN PLATFORM IOT

Dosen Pembimbing : Muhammad Kopravi, S.Kom., 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, 3 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Rifa Aghorru

KATA PENGANTAR

Dalam setiap langkah perjalanan akademik, ada satu momen yang menjadi puncak dari segala usaha dan dedikasi yang telah diberikan. Skripsi, sebagai karya tulis ilmiah yang menggambarkan penelitian dan pemahaman mendalam terhadap suatu topik, merupakan tonggak penting dalam perjalanan akademik kita.

Dengan penuh rasa syukur, penulis hadirkan kata pengantar ini sebagai bagian tak terpisahkan dari skripsi yang berjudul "RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS DAN POLUSI UDARA PM2.5 YANG TERINTEGRASI DENGAN PLATFORM IOT". Karya tulis ini dihasilkan sebagai wujud dari penelitian yang dilakukan dengan sungguh-sungguh, menggunakan berbagai metode dan teknik analisis yang relevan. Penulis berharap bahwa tulisan ini dapat memberikan sumbangsih nyata bagi bidang studi teknik komputer, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam kepada para pembaca yang berkenan meluangkan waktu untuk membacanya.

Tentu saja, perjalanan ini tidak dapat ditempuh sendirian. Terima kasih yang tak terhingga kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan inspirasi sepanjang perjalanan dalam menyelesaikan skripsi ini. Maka penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Muhammad Kopravi, S.Kom., M.Eng. sebagai dosen pembimbing, kedua orang tua penulis sebagai penyanggah dana selama masa perkuliahan dan kepada keluarga, teman-teman terdekat yang selalu memberikan dukungan moral dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan akademik penulis.

Akhir kata, saya berharap bahwa karya tulis ilmiah ini dapat memberikan inspirasi dan pengetahuan baru bagi pembaca yang terhormat. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang nyata dan menjadi langkah awal bagi penelitian dan kajian yang lebih mendalam di masa depan.

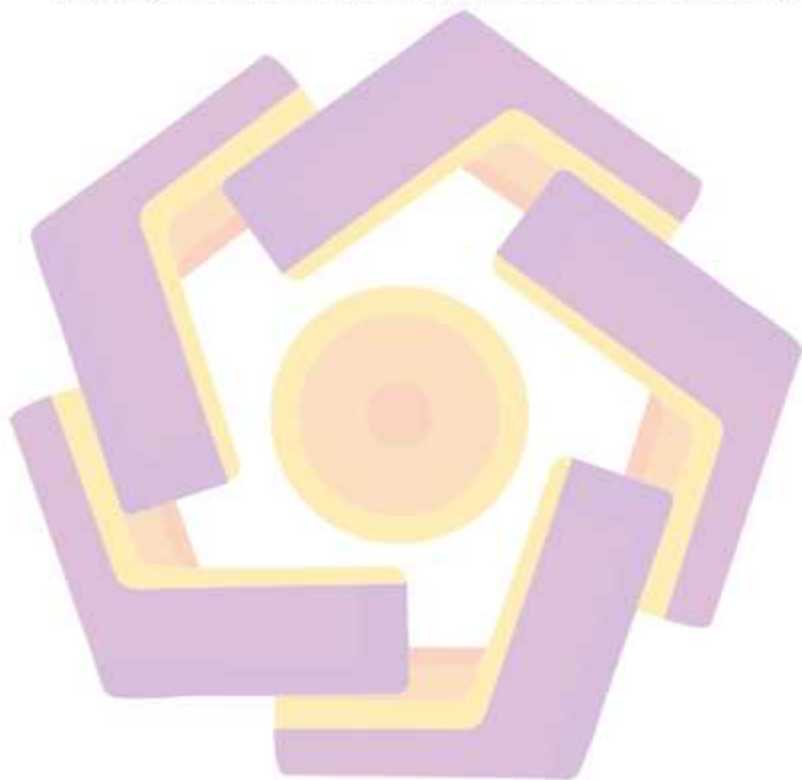
Yogyakarta, 5 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

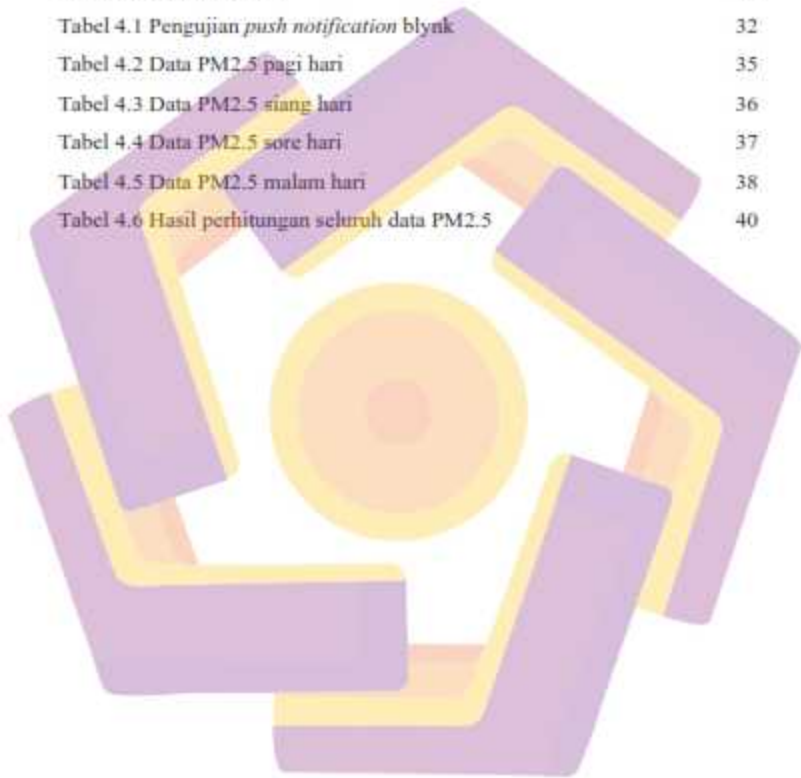
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Dasar Teori	13
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Alur Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Konsep Kerja Alat	25
4.2 Implementasi	25

BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	7
Tabel 2.2 Nilai ambang batas PM2.5 BMKG	21
Tabel 3.1 Alat/instrumen	24
Tabel 4.1 Pengujian <i>push notification</i> blynk	32
Tabel 4.2 Data PM2.5 pagi hari	35
Tabel 4.3 Data PM2.5 siang hari	36
Tabel 4.4 Data PM2.5 sore hari	37
Tabel 4.5 Data PM2.5 malam hari	38
Tabel 4.6 Hasil perhitungan seluruh data PM2.5	40

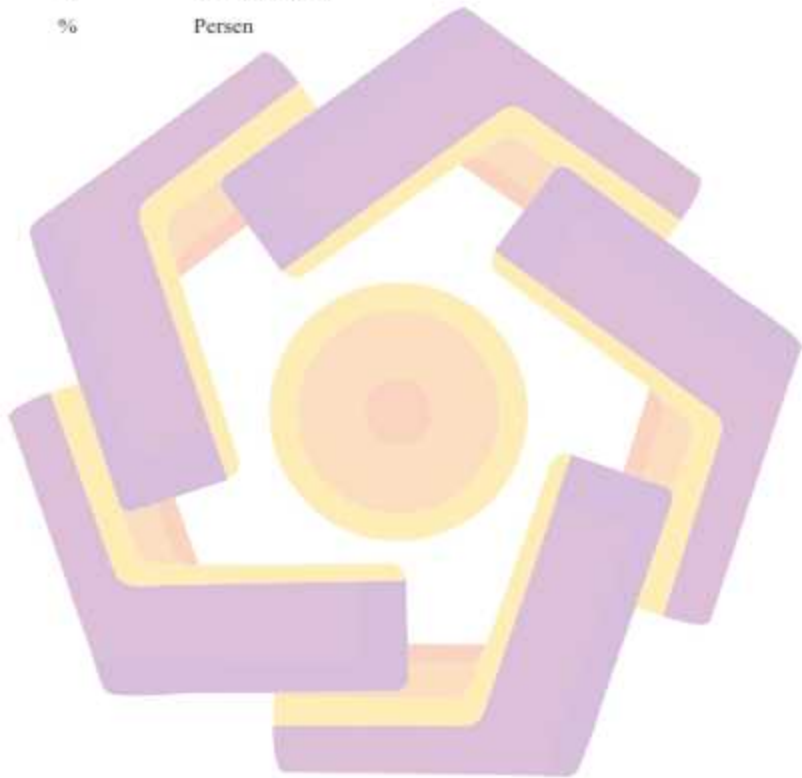


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Nodemcu ESP8266	13
Gambar 2.2. <i>Dust Sensor</i> GP2Y1010AU0F	14
Gambar 2.3. Cara kerja sensor GP2Y1010AU0F	14
Gambar 2.4. DHT22	15
Gambar 2.5. Bagian dalam DHT22	15
Gambar 2.6. Logo Arduino IDE	17
Gambar 2.7. Logo Blynk	17
Gambar 2.8. Skenario platform <i>IoT</i>	18
Gambar 2.9. Tahapan model <i>ADDIE</i>	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian	22
Gambar 4.1. <i>Wiring diagram</i>	26
Gambar 4.2. Konfigurasi virtual pin blynk	30
Gambar 4.3. <i>Dashboard</i> blynk <i>desktop</i>	31
Gambar 4.4. Konfigurasi <i>push notification</i> blynk	31
Gambar 4.5. <i>Dashboard</i> blynk mobile	33
Gambar 4.6. Tampilan <i>push notification</i> blynk	33
Gambar 4.7. Hasil rancangan alat	34
Gambar 4.8. Grafik data <i>PM2.5</i> pagi, siang, sore dan malam	39
Gambar 4.9. <i>Scatter plot</i> keseluruhan data	39

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Ω	Tahanan Listrik
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogram per Meter Kubik
$^{\circ}\text{C}$	Derajat celsius
%	Persen



INTISARI

Polusi udara merupakan salah satu ancaman terbesar bagi kesehatan manusia selain perubahan iklim dan menjadi penyebab kematian terbesar kedua di dunia setelah merokok, dengan 7 juta kematian setiap tahun. Penyebab utama peningkatan PM_{2.5} terkait dengan faktor-faktor sosial, seperti industri, urbanisasi, dan pertumbuhan penduduk. Selain itu penggunaan lahan atau perubahan lingkungan juga dapat memengaruhi PM_{2.5} pada tingkat makroskopis. Salah satu upaya untuk mitigasi permasalahan polusi ini adalah mengetahui tingkat pencemaran udara di sekitar sebagai deteksi dini sehingga dapat segera dilakukan tindakan yang diperlukan, dalam penelitian ini dilakukan perancangan alat untuk memantau kualitas dan tingkat polusi udara yang terintegrasi dengan platform *IoT* memiliki fungsi utama memantau dan mengetahui kualitas udara di sekitar sebagai salah satu solusi permasalahan buruknya kualitas udara. Alat yang dirancang menggunakan dua sensor utama yang memantau tiga indikator, sensor debu PM_{2.5} GP2Y1010AU0F, sensor suhu dan kelembapan DHT22, semua sensor dikendalikan dan dihubungkan ke platform *IoT* menggunakan mikrokontroler nodemcu dengan modul Wifi esp8266 yang terintegrasi di dalamnya, sehingga *output* data dari sensor bisa ditampilkan pada platform dan dapat dipantau di mana saja secara *real-time* disajikan dalam tampilan *dashboard* melalui *smartphone* maupun perangkat *desktop* selama terdapat koneksi internet yang memadai. Pada platform yang digunakan juga memiliki fungsi untuk mengirimkan *push notification* ke perangkat *mobile* tentang informasi kondisi udara di sekitar sesuai nilai ambang batas PM_{2.5} BMKG, sehingga dapat segera diketahui kondisi udara di sekitar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PM_{2.5} yang dirancang memiliki nilai standar deviasi 22,1 dan rata-rata 47,0, ini menunjukkan bahwa sensor PM_{2.5} memiliki nilai presisi yang baik karena nilai standar deviasinya lebih kecil dibanding nilai rata-rata. Alat yang dirancang ini memiliki potensi untuk digunakan sebagai deteksi dini mengenai tingkat pencemaran udara di sekitar sehingga bisa jadi salah satu pilihan untuk mitigasi masalah polusi udara.

Kata kunci: Polusi udara, PM_{2.5}, *IoT*, Platform, Sensor

ABSTRACT

Air pollution is one of the biggest threats to human health besides climate change and is the second leading cause of death in the world after smoking, with 7 million deaths each year. The main cause of the increase in PM2.5 is related to social factors, such as industry, urbanization, and population growth. In addition, land use or environmental changes can also affect PM2.5 at the macroscopic level. One of the efforts to mitigate this pollution problem is to know the level of air pollution around it as an early detection so that the necessary actions can be taken immediately, surrounding air as a solution to the problem of poor air quality. The tool is designed using two main sensors that monitor three indicators, PM2.5 GP2Y1010AU0F dust sensor, DHT22 temperature, and humidity sensor, all sensors are controlled and connected to the IoT platform using the nodemcu microcontroller with the esp8266 Wifi module integrated into it, so that the data output from sensors can be displayed on the platform and can be monitored anywhere in real-time presented in the dashboard display via a smartphone or desktop device as long as there is an adequate internet connection. The platform used also has a function to send push notifications to mobile devices regarding information on the surrounding air condition according to the BMKG's PM2.5 threshold value, so that the surrounding air condition can be immediately known. The test results show that the designed PM2.5 sensor has a standard deviation value of 22.1 and an average of 47.0. This indicates that the PM2.5 sensor has a good precision value because the standard deviation value is smaller than the average value. This designed tool has the potential to be used as early detection of the level of air pollution around it so that it can be an option for mitigating air pollution problems.

Keyword: Air pollution, PM2.5, IoT, Platforms, Sensors.