

PENGEMBANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL UDARA PM2.5 MENGGUNAKAN SENSOR PMS5003 DI LINGKUNGAN BENGKEL

ERRY RIZKYSURO



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Pengembangan Sistem Pemantauan dan Kontrol Udara PM2.5 Menggunakan Sensor PMS5003 di Lingkungan Bengkel” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Erry RizkySuro
J0304202171



ABSTRAK

ERRY RIZKYSURO. Pengembangan Sistem Pemantauan dan Kontrol Udara PM2.5 Menggunakan Sensor PMS5003 di Lingkungan Bengkel. Dibimbing oleh DODIK ARIYANTO.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berdampak signifikan terhadap kualitas udara, terutama di lingkungan kerja seperti bengkel. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan dan kontrol udara berbasis *Internet of Things* (IoT) di Bengkel Akastra Toyota. Sistem ini menggunakan sensor MQ-7 untuk mendeteksi karbon monoksida (CO), sensor PMS5003 untuk mendeteksi partikel debu (PM2.5), dan perangkat *air purifier* yang dikontrol oleh mikrokontroler ESP32. Data hasil pengukuran dikirimkan secara *real-time* ke platform IoT melalui koneksi internet dan divisualisasikan pada *dashboard* berbasis website. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi sensor PMS5003 mencapai 92,81% dan sensor MQ-7 sebesar 95,03%. Analisis regresi digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara data yang dihasilkan oleh sensor, sehingga dapat mengukur keakuratan sensor dan memastikan sistem bekerja dengan optimal dalam memantau kualitas udara.

Kata kunci: CO, MQ-7, pemantauan udara, PMS5003, PM2.5

ABSTRACT

ERRY RIZKYSURO. Development of a PM2.5 Air Monitoring and Control System Using the PMS5003 Sensor in a Workshop Environment. Supervised by DODIK ARIYANTO.

The increasing number of motor vehicles in Indonesia has significantly impacted air quality, particularly in workplace environments such as workshops. This study aims to design and implement an air monitoring and purification system based on the Internet of Things (IoT) at the Akastra Toyota Workshop. The system utilizes an MQ-7 sensor to detect carbon monoxide (CO), a PMS5003 sensor to detect dust particles (PM2.5), and an air purifier controlled by an ESP32 microcontroller. Measurement data is transmitted in real-time to an IoT platform via an internet connection and visualized on a web-based dashboard. The research results show that the accuracy of the PMS5003 sensor reached 92.81%, and the MQ-7 sensor reached 95.03%. The regression analysis was used to evaluate the relationship between the data produced by the sensors, thereby measuring the sensors' accuracy and ensuring the system operates optimally in monitoring air quality.

Keywords: Air monitoring, CO, MQ-7, PMS5003, PM2.5



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENGEMBANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL UDARA PM2.5 MENGGUNAKAN SENSOR PMS5003 DI LINGKUNGAN BENGKEL

ERRY RIZKYSURO

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Pengembangan Sistem Pemantauan dan Kontrol Udara PM2.5 Menggunakan Sensor PMS5003 di Lingkungan Bengkel

Nama : Erry RizkySuro
NIM : J0304202171

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat M.T.
NIP 196607171992031003





Tanggal Ujian:
(14 Agustus 2025)

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur saya sampaikan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas limpahan nikmat dan izin-Nya, sehingga penulisan karya ilmiah ini dapat dituntaskan. Penelitian ini mengangkat topik *Automation System* berbasis IoT, dengan judul "*Pengembangan Sistem Pemantauan dan Kontrol Udara PM2.5 Menggunakan Sensor PMS5003 di Lingkungan Bengkel*", dan telah dilaksanakan sejak Agustus 2024 hingga Maret 2025.

Saya sepenuhnya sadar bahwa proses penulisan karya ilmiah ini penuh dengan tantangan. Tidak hanya soal teknis, tetapi juga ujian kesabaran, mental, dan spiritual. Meski begitu, dalam setiap langkah saya merasakan campur tangan Tuhan, dukungan orang-orang terdekat, dan motivasi diri untuk terus maju hingga selesai.

Dengan penuh penghargaan dan ketulusan, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah Yang Maha Kuasa, atas rahmat, kekuatan, dan segala kemudahan yang memungkinkan karya ilmiah ini dapat dirampungkan.
2. Diri saya sendiri, atas keteguhan hati dan usaha yang dijalani, meski prosesnya tidak selalu mudah, tetapi tetap berupaya menuntaskan setiap tahapannya.
3. Bapak Dodik Ariyanto, S.T.P., M.Si., selaku pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan, saran, dan arahan selama penyusunan karya ilmiah ini.
4. PT Akastra Toyota yang telah membuka kesempatan untuk melakukan penelitian, sekaligus memberikan pengalaman baru bekerja langsung di lingkungan profesional.
5. Bapak dan Ibu Dosen di Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah berperan penting mendukung perjalanan akademik saya.
6. Mama, Papah, Evan, dan Elsa yang selalu setia mendoakan, menjadi pendengar di saat saya ragu atau kurang percaya diri, serta selalu menghargai setiap kemajuan sekecil apa pun.
7. Nur Intan Komala Dewi yang selama ini mendampingi, membantu, dan memberikan masukan, sejak awal kuliah hingga penulisan tugas akhir. Kehadiran, dukungan moral, dan kesabaran yang diberikan menjadi salah satu sumber semangat yang sangat berarti.
8. Teman-teman dari Barudak Ciwidey, Keluarga Bahagia As-Suryo, dan Pemuda-Pemudi Masjid Al-Ghifari yang selalu *support* saya dalam segala kondisi.
9. Seluruh teman Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 58, yang telah menjadi bagian penting dari perjalanan perkuliahan saya.

Semoga tulisan ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang memerlukannya serta berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Erry RizkySuro

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Udara	4
2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT)	4
2.3 Arduino IDE	5
2.4 ESP32	5
2.5 Sensor MQ-7	6
2.6 Weebly	7
2.7 ThingSpeak	7
2.8 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2 dengan I2C	8
2.9 <i>Air Purifier</i>	9
2.10 Modul Relay	9
2.11 Sensor PMS5003	10
2.12 Fritzing	11
2.13 Regresi Linear	11
2.14 Evaluasi Akurasi	11
2.15 Penelitian Terdahulu	11
III METODE	13
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	14
3.4 Prosedur Kerja	15
3.5 Perancangan Sistem	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Pembuatan Sistem	21
4.2 Pengujian Sistem	25
4.3 Analisis Data	28
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	48



DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi udara sehat	4
2	Penelitian terdahulu	12
3	Analisis kebutuhan komponen <i>hardware</i>	13
4	Analisis kebutuhan <i>software</i>	14
5	Skema rangkaian alat	19
6	Pengujian <i>air purifier</i>	28

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Internet of Things</i> (IoT)	5
2	Arduino IDE	5
3	ESP32	6
4	Sensor MQ-7	6
5	Weebly	7
6	ThingSpeak	8
7	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	8
8	<i>Air purifier</i>	9
9	Relay	10
10	PMS5003	10
11	Prosedur penelitian	15
12	<i>Flowchart</i> sistem	17
13	Diagram blok sistem	18
14	Skema rangkaian alat	18
15	Desain (a) Bagian depan; (b) Bagian belakang; (c) Bagian kanan; (d) Bagian kiri; (e) Bagian atas; (f) Tampak keseluruhan	20
16	Perakitan awal menggunakan breadboard	21
17	Channel ThingSpeak	22
18	<i>Chart</i> Thingspeak	22
19	<i>API chart</i>	23
20	<i>Casing</i> dan alat	25
21	Pengujian PMS5003 (a) Pagi hari; (b) Siang hari	26
22	Grafik PMS5003 (a) Pagi hari; (b) Siang hari	26
23	Pengujian MQ-7 (a) Pagi hari; (b) Siang hari	27
24	Grafik MQ-7 (a) Error; (b) Akurasi	27
25	Regresi Linear	28

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Datasheet</i> ESP32 DEVKIT V1	33
2	<i>Datasheet</i> sensor MQ-7	35
3	<i>Datasheet</i> sensor PMS5003	36
4	Spesifikasi <i>Air Purifier</i>	37
5	Data pengujian PMS5003 dan alat referensi	38
6	Data pengujian MQ-7 dan alat referensi	39
7	Data pengujian analisis regresi	40
8	Kode program	41