

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN
DAN KONTROL KUALITAS UDARA OTOMATIS
PADA BENGKEL OTOMOTIF BERBASIS APLIKASI BLYNK**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :
AFFAN FARROS SINAGA
20.02.1035

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN
DAN KONTROL KUALITAS UDARA OTOMATIS
PADA BENGKEL OTOMOTIF BERBASIS APLIKASI BLYNK**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :
AFFAN FARROS SINAGA
20.02.1035

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL KUALITAS UDARA OTOMATIS PADA BENGKEL OTOMOTIF BERBASIS APLIKASI BLYNK

(DESIGN OF AUTOMATIC AIR QUALITY MONITORING AND CONTROL SYSTEM
IN AUTOMOTIVE WORKSHOP BASED ON BLYNK APPLICATION)

Disusun oleh :

AFFAN FARROS SINAGA

20.02.1035

Telah disetujui oleh

Pembimbing



Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 19900621 201902 1 001

Tanggal : 21 Juni 2024

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL KUALITAS UDARA OTOMATIS PADA BENGKEL OTOMOTIF BERBASIS APLIKASI BLYNK

(DESIGN OF AUTOMATIC AIR QUALITY MONITORING AND CONTROL SYSTEM
IN AUTOMOTIVE WORKSHOP BASED ON BLYNK APPLICATION)

Disusun oleh :

AFFAN FARROS SINAGA

20.02.1035

Telah dipertahankan di Depan Tim Penguji

Pada tanggal 4 Juli 2024

Ketua Sidang

Ethys Pranoto, S.T, M.T.
NIP. 19800602 200912 1 001
Penguji 1

Tanda Tangan



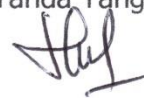
Tanda Tangan

Faris Humami, M.Eng.
NIP. 19901110 201902 1 002
Penguji 2



Tanda Tangan

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 19900621 201902 1 001



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Affan Farros Sinaga

Notar : 20.02.1035

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL KUALITAS UDARA OTOMATIS PADA BENGKEL OTOMOTIF BERBASIS APLIKASI BLYNK**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila tugas akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 21 Juni 2024



Affan Farros Sinaga

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji syukur bagi Allah SWT atas segala limpahan nikmat berupa kecerdasan, kesehatan, dan juga kekuatan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang menjadi teladan dalam kehidupan. Dalam dengan penuh rasa syukur dan dengan rasa bangga, karya ini penulis persembahkan kepada :

1. Ayahanda tercinta, Drs. Taat Budiarto yang telah menyekolahkan putranya hingga memperoleh gelar sarjana. Beliau telah menjadi panutan bagi saya, memberikan arti kehidupan, serta mengajarkan untuk tidak berputus asa dan terus berjuang hingga saya berada di tahap ini.
2. Pintu surgaku Ibunda Dra. Titik Lidiana yang tak henti-hentinya memberikan semangat, doa, dan nasihat selama ini. Terima kasih atas semua yang diberikan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan, terima kasih atas kesabaran hati dalam menyikapi ego saya. Seseorang yang selalu menjadi penguat dan tempat untuk pulang.
3. Adikku tersayang, Danish Farros Zaidan, terima kasih atas semangat dan doa yang diberikan. Tumbuhlah menjadi versi terbaikmu Danish.
4. Yang terhormat Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
5. Seluruh Taruna/i PKTJ Angkatan XXXI, Bimanendra Haprabu, yang saling bahu membahu dalam menghadapi proses pendidikan.
6. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Faradilla Putri Erza yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah, mendoakan, dan meningkatkan rasa percaya diri penulis.
7. Terakhir, untuk diri saya sendiri, Affan Farros Sinaga, atas segala kerja keras dan semangatnya dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terima kasih kepada hati yang tetap tegar serta jiwa dan raga yang tetap kuat.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh puji syukur ke hadirat Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL KUALITAS UDARA OTOMATIS PADA BENGKEL OTOMOTIF BERBASIS APLIKASI BLYNK”** tepat pada jadwal yang telah ditentukan. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penyusunan tugas akhir ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat arahan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran selama penyusunan tugas akhir ini;
4. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas ilmu yang telah diajarkan selama pendidikan;
5. Seluruh keluarga tercinta terutama ayah Drs. Taat Budiarto, Ibu Dra. Titik Lidiana dan adik Danish Farros Zaidan yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian penyusunan tugas akhir ini;
6. Rekan-rekan taruna dan taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan mulai dari tingkat 1 hingga tingkat 4.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran

yang bersifat membangun untuk penyempurnaan dan perbaikan tugas akhir ini.
Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca.

Tegal, 21 Juni 2024



Affan Farros Sinaga

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Penelitian	2
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Rancang Bangun	5
II.2 Kualitas Udara.....	5
II.3 Pencemaran Udara	6
II.4 Gas Karbon Monoksida (CO).....	8
II.5 Gas Oksigen (O ₂).....	9
II.6 <i>Internet of Things</i> (IoT)	10
II.7 <i>Hardware dan Software</i>	11
II.8 Keaslian Penelitian.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	23

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
III.2 Metode Penelitian	24
III.3 Alat Penelitian dan Bahan.....	25
III.4 Diagram Alir Penelitian.....	28
III.5 Diagram Sistem Kerja Alat.....	32
III.6 Perancangan Alat	33
III.7 Pengujian Alat.....	35
III.8 Teknik Pengambilan Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
IV.1 Hasil Skema Rangkaian Alat	41
IV.2 Perakitan Alat.....	43
IV.3 Pemrograman Alat.....	45
IV.4 Prosedur Pengoperasian Alat	51
IV.5 Kalibrasi Alat.....	51
IV.6 Hasil Data Kualitas Udara di Bengkel Otomotif	60
BAB V PENUTUP	68
V.1 Kesimpulan	68
V.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Indeks Pencemaran Udara.....	6
Tabel II. 2	Gejala Keracunan CO Berdasarkan Tingkat COHb.....	8
Tabel II. 3	Gejala Kekurangan Oksigen.....	10
Tabel II. 4	Spesifikasi Sensor MQ-7.....	12
Tabel II. 5	Spesifikasi <i>DFRobot Gravity : I2C Oxygen Sensor</i>	13
Tabel II. 6	Spesifikasi Wemos D1.....	14
Tabel II. 7	Pin Pada <i>Board</i> Wemos D1.....	15
Tabel II. 8	Penelitian Relevan.....	19
Tabel III. 2	Bahan Penelitian.....	27
Tabel III. 3	Daya Hisap <i>Exhaust Fan</i>	35
Tabel IV. 1	Hasil Kalibrasi Sensor MQ-7.....	53
Tabel IV. 2	Hasil Kalibrasi <i>DFRobot I2C : Gravity Oxygen Sensor</i>	55
Tabel IV. 3	Hasil Pengujian Koneksi Wemos D1 Dengan <i>Blynk</i>	58
Tabel IV. 4	Pengujian Kecepatan Putar <i>Exhaust Fan</i>	59
Tabel IV. 5	Data CO dan O ₂ Sebelum Penerapan Alat.....	61
Tabel IV. 6	Data CO dan O ₂ Setelah Penerapan Alat.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Sistem Dasar <i>Internet Of Things</i>	11
Gambar II. 2	Sensor MQ-7.....	12
Gambar II. 3	DFRobot O ₂ Sensor.....	13
Gambar II. 4	Wemos D1.....	14
Gambar II. 5	<i>Exhaust Fan</i>	17
Gambar II. 6	<i>Relay</i>	17
Gambar II. 7	Adaptor	18
Gambar II. 8	<i>Smartphone</i> Realme 5i.....	27
Gambar II. 9	CO Meter AS8700A <i>Smart Sensor</i>	36
Gambar III. 1	Ruangan Bengkel Good Real	23
Gambar III. 2	Model ADDIE	24
Gambar III. 3	Laptop Lenovo Celeron N2840	26
Gambar III. 4	Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar III. 5	Alur Perakitan Alat.....	31
Gambar III. 6	Diagram Sistem Kerja Alat.....	32
Gambar III. 7	Penempatan Alat di Belakang Kendaraan.....	34
Gambar III. 8	Desain <i>Casing</i> Alat.....	34
Gambar III. 9	Kalibrasi Sensor CO	36
Gambar III. 10	Kalibrasi Sensor Oksigen	37
Gambar III. 11	<i>Oxygen Detector AR8100 Smart Sensor</i>	37
Gambar III. 12	<i>Tachometer</i> Digital	38
Gambar IV. 1	Skema Rangkaian Alat	41
Gambar IV. 2	Perakitan Komponen Elektronika.....	43
Gambar IV. 3	Skema Perakitan <i>Exhaust Fan</i>	44
Gambar IV. 4	Tampilan Alat.....	45
Gambar IV. 5	Konfigurasi <i>Blynk</i>	50
Gambar IV. 6	Proses Kalibrasi Sensor MQ-7	52
Gambar IV. 7	Hasil Kalibrasi Sensor MQ-7.....	54
Gambar IV. 8	Proses Kalibrasi <i>DFRobot I2C : Gravity Oxygen Sensor</i>	55
Gambar IV. 9	Hasil Kalibrasi <i>DFRobot I2C : Gravity Oxygen Sensor</i>	57

Gambar IV. 10	<i>Project Offline</i>	59
Gambar IV. 11	Perbaikan Kelistrikan Kendaraan	64
Gambar IV. 12	<i>Carbon Cleaning</i>	65
Gambar IV. 13	Diagnosis Kerusakan Kendaraan	66
Gambar IV. 14	Modifikasi Lampu Kendaraan	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi Penelitian.....	74
Lampiran 2	Pemrograman Alat.....	78
Lampiran 3	Form Pengujian <i>Exhaust Fan</i>	80
Lampiran 4	Form Pengujian Koneksi Wemos D1 dengan <i>Blynk</i>	81
Lampiran 5	Form Pengujian Sensor Oksigen.....	82
Lampiran 6	Form Pengujian Sensor Karbon Monoksida.....	83
Lampiran 7	Form Pengambilan Data Sebelum Penerapan Alat.....	84
Lampiran 8	Form Pengambilan Data Setelah Penerapan Alat	85
Lampiran 9	<i>Data Sheet Oxygen Detector AR8100</i>	86
Lampiran 10	<i>Inspection Report Oxygen Detector AR8100</i>	87
Lampiran 11	<i>Data Sheet Carbon Monoxide Meter</i>	88
Lampiran 12	Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	89

INTISARI

Lingkungan kerja bengkel otomotif sering kali dihadapkan pada tantangan kualitas udara akibat emisi gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari mesin kendaraan bermotor. Paparan jangka panjang terhadap CO dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan serius, termasuk keracunan dan kematian, sementara kekurangan oksigen (O₂) dalam ruangan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan lainnya. Penggunaan *exhaust fan* yang dapat diatur kecepatannya berdasarkan kandungan CO dan O₂ di udara dapat membantu mengatasi masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan dan kontrol kualitas udara berbasis aplikasi *Blynk* untuk meningkatkan keselamatan di bengkel otomotif.

Alat ini menggunakan modul Wemos D1 berbasis *Wi-Fi* ESP8266 sebagai mikrokontroler untuk mengumpulkan dan memproses data dari sensor MQ-7 yang mendeteksi konsentrasi CO dan sensor *DFRobot Gravity: I2C Oxygen Sensor* yang mengukur volume O₂. *Exhaust fan* yang diaktifkan *relay* digunakan sebagai *output* keselamatan, dengan kecepatan yang disesuaikan berdasarkan kategori konsentrasi CO dan volume O₂ untuk meningkatkan ventilasi dan mengurangi risiko paparan gas berbahaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini berhasil mendeteksi dan mengontrol konsentrasi CO dan O₂ sesuai kategori kualitas udara yang ditetapkan. Kalibrasi sensor menunjukkan *error* rata-rata sebesar 0,01% untuk CO dan 0,01% untuk O₂, menandakan akurasi yang tinggi. Pengujian di bengkel otomotif menunjukkan penurunan kadar CO dari 10-28,3 PPM sebelum penerapan alat menjadi 6-16,3 PPM setelahnya, sementara volume O₂ tetap stabil di 19,5-22,3%. Alat ini tidak hanya berhasil meningkatkan kualitas udara tetapi juga diharapkan dapat meningkatkan keselamatan mekanik dan pelanggan bengkel serta mengurangi konsumsi daya listrik akibat penggunaan *fan* yang terus-menerus menyala.

Kata Kunci : Pemantauan Kualitas Udara, Karbon Monoksida, Oksigen, *Exhaust Fan* Otomatis, *Blynk*

ABSTRACT

Automotive workshop work environments are often faced with air quality challenges due to harmful gas emissions such as carbon monoxide (CO) produced from motor vehicle engines. Long-term exposure to CO can cause a range of serious health problems, including poisoning and death, while a lack of indoor oxygen (O₂) can result in other health problems. The use of an exhaust fan that can be adjusted based on the CO and O₂ content in the air can help overcome this problem. This research aims to design and develop a Blynk app-based air quality monitoring and control system to improve safety in automotive workshops.

This appliance uses the Wi-Fi based Wemos D1 module ESP8266 as a microcontroller to collect and process data from the MQ-7 sensor that detects CO concentration and the DFRobot Gravity: I2C Oxygen Sensor that measures O₂ volume. An exhaust fan activated by relays is used as a safety output, with speed adjusted based on CO concentration and O₂ volume to improve ventilation and reduce the risk of exposure to harmful gases.

The results show that this device can successfully detect and control the concentration of CO and O₂ according to the specified air quality category. Sensor calibration showed an average error of 0.01% for CO and 0.01% for O₂, indicating high accuracy. Tests in an automotive workshop showed a decrease in CO levels from 10-28.3 PPM before the application of the device to 6-16.3 PPM afterward, while O₂ volume remained stable at 19.5-22.3%. Not only did the device significantly improve air quality, it is also expected to increase the safety of mechanics and workshop customers and reduce electrical power consumption due to the constant use of fans.

Keywords: Air Quality Monitoring, Carbon Monoxide, Oxygen, Automatic Exhaust Fan, Blynk