

KERTAS KERJA WAJIB
PENGEMBANGAN ALAT DETEKSI GAS CO DAN HC DI
KABIN KENDARAAN DENGAN *DUAL-WARNING SYSTEM*

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:
Yafi Arkan Mayana
22033110

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

KERTAS KERJA WAJIB
PENGEMBANGAN ALAT DETEKSI GAS CO DAN HC DI
KABIN KENDARAAN DENGAN *DUAL-WARNING SYSTEM*

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:
Yafi Arkan Mayana
22033110

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN ALAT DETEKSI GAS CO DAN HC DI KABIN KENDARAAN DENGAN DUAL-WARNING SYSTEM

*(DEVELOPMENT OF CO AND HC GAS DETECTION DEVICES IN VEHICLE CABINS
WITH DUAL-WARNING SYSTEMS)*

Disusun oleh:

YAFI ARKAN MAYANA

22.03.3110

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



DR. SETYA WIJAYANTA, M.T.
NIP. 19810522 200812 1 002

tanggal.....

Pembimbing 2



FRANS TOHOM M.T
NIP. 19880605 201902 1 004

tanggal.....

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN ALAT DETEKSI GAS CO DAN HC DI KABIN

KENDARAAN DENGAN DUAL-WARNING SYSTEM

*(DEVELOPMENT OF CO AND HC GAS DETECTION DEVICES IN VEHICLE CABINS
WITH DUAL-WARNING SYSTEMS)*

Disusun oleh :

Yafi Arkan Mayana

22033110

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal, 2025

Ketua Sidang

Tanda Tangan



BUANG TURASNO, A.TD., M.T.
NIP. 19650220 198803 1 007

Penguji 1

Tanda Tangan



DR. SETYA WIJAYANTA, M.T.
NIP. 19810522 200812 1 002

Penguji 2

Tanda Tangan



DESTRIA RAHMITA, S.S.T., M.SC.
NIP. 19891227 201012 2 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T
NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yafi Arkan Mayana

Notar : 22.033.110

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa laporan kertas kerja wajib /Tugas akhir dengan judul **"PENGEMBANGAN ALAT DETEKSI GAS CO DAN HC DI KABIN KENDARAAN DENGAN *DUAL-WARNING SYSTEM*"** 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 atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan KKW/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW/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, 2025

Yang menyatakan,



Yafi Arkan Mayana

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul "PENGEMBANGAN ALAT DETEKSI GAS CO DAN HC DI KABIN KENDARAAN DENGAN *DUAL-WARNING SYSTEM*" guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal. Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan proposal skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, tidak lupa juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, arahan dan kerjasamanya kepada yang terhormat:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Dr. Setya Wijayanta, M.T selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Frans Tohom M.T selaku Dosen Pembimbing II;
5. Kedua orang tua saya, kakak saya, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat;
6. Rekan-rekan Taruna/i angkatan 33 terkhusus D-III TO Angkatan 33.

Penulis sangat menyadari bahwa kertas kerja wajib ini masih memiliki kekurangan, karena pengetahuan yang dimiliki oleh penulis masih terbatas. Penulis menyambut baik segala kritikan, masukan, dan saran yang bersifat membangun untuk lebih memperbaiki dan menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga kertas kerja wajib ini dapat berguna bagi semua pihak yang membacanya.

Tegal, 2025

Yang menyatakan,



Yafi Arkan Mayana

DAFTAR ISI

KERTAS KERJA WAJIB	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Penelitian Relevan	6
II.2 Rancang Bangun	8
II.3 Kualitas Udara	9
II.4 Karbon Monoksida (CO)	10
II.5 Hidrokarbon (HC)	11
II.6 ESP32	13
II.7 Sensor MQ-7	14
II.8 Sensor MQ-2	15
II.9 <i>Printed Circuit Board</i> (PCB)	15

II.10 Kabel Jumper	16
II.11 <i>Buzzer</i>	17
II.12 LCD I2C.....	17
II.13 Aplikasi <i>Whatsapp</i>	18
II.14 Arduino IDE.....	19
II.15 <i>Fritzing</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
III.1 Desain Penelitian.....	21
III.2.1 Waktu Penelitian	21
III.2 Waktu dan Tempat Penelitian	22
III.2.2 Tempat Penelitian	22
III.3 Alat dan Bahan.....	23
III.3.1 Perangkat Keras.....	23
III.3.2 Perangkat Lunak	24
III.4 Diagram Alir Penelitian	25
III.5 Prosedur Penelitian.....	26
III.5.1 <i>Define</i> (Pendefinisian)	26
III.5.2 <i>Design</i> (Perancangan)	27
III.5.3 <i>Develop</i> (Pengembangan)	29
III.5.4 <i>Disseminate</i> (Penyebaran).....	30
III.6 Metode Pengambilan Data	31
III.7 Metode Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
IV 1. Perancangan dan Pembuatan Alat.....	34
IV.1.1 Proses <i>Requirement</i>	34
IV.1.2 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
IV.1.3 Perancangan Alat dan Pembuatan Perangkat Keras.....	36
IV.1.4 Diagram Alir Alat	38
IV.2 Perakitan Alat	39
IV.2.1 Perakitan Sensor MQ 7.....	40

IV.2.2 Perakitan Sensor MQ 2.....	40
IV.2.3 Perakitan <i>Buzzer</i>	41
IV.2.4 Pemasangan Alat Pada Box.....	41
IV.3 Pemrograman.....	42
IV.4 Cara Kerja dan Posisi Penempatan Alat.....	44
IV.5 Uji Coba Alat.....	45
VI.5.1 Uji Coba Fungsi Komponen Alat	45
VI.5.2 Uji Coba Dengan <i>Gas Analyzer</i>	47
IV.6 Pengujian Pada Kabin	49
VII.6.1 Persiapan Pengujian dan Pengambilan Data	49
VII.6.2 Pengujian Pada Kabin.....	50
VII.6.3 Hasil Pengujian	55
IV.7 Identifikasi Gas CO dan HC tertinggi.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
V.I Kesimpulan.....	58
V.II Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 ESP32	13
Gambar II. 2 Sensor MQ-7	14
Gambar II. 3 Sensor MQ-2	15
Gambar II. 4 Printed Circuit Board (PCB)	16
Gambar II. 5 Kabel Jumper	16
Gambar II. 6 Buzzer.....	17
Gambar II. 7 LCDI2C	18
Gambar II. 8 Arduino IDE	19
Gambar II. 9 Fritzing.....	20
Gambar III. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar III. 2 Design Rencana Rangkaian Alat	29
Gambar III. 3 Diagram sistem alat	30
Gambar IV. 1 <i>Shortcut Fritzing</i>	34
Gambar IV. 2 Panel.....	36
Gambar IV. 3 Diagram Alir Alat.....	38
Gambar IV. 4 Menentukan dan Merangkai Sensor MQ-7	40
Gambar IV. 5 Menentukan dan Merangkai Sensor MQ-2	40
Gambar IV. 6 Menentukan dan Merangkai <i>Buzzer</i>	41
Gambar IV. 7 Merangkai Alat pada Box.....	41
Gambar IV. 8 Tampilan Alat	42
Gambar IV. 9 Membuka Program Arduino IDE.....	42
Gambar IV. 10 <i>Include Library</i>	43
Gambar IV. 11 Uji coba didalam ruangan	46
Gambar IV. 12 Uji coba perbandingan dengan Gas Analyzer.....	49
Gambar IV. 13 Posisi penempatan di dekat saluran AC (Jendela Tertutup).....	51
Gambar IV. 14 Posisi penempatan di dekat saluran AC (Jendela setengah terbuka).....	51
Gambar IV. 15 Posisi penempatan di <i>footwell</i> (Jendela tertutup)	52
Gambar IV. 16 Posisi penempatan di <i>footwell</i> (Jendela setengah terbuka)	53
Gambar IV. 17 Posisi penempatan di area kursi belakang (Bagasi)	54
Gambar IV. 18 Contoh pesan notifikasi bot Whatsapp.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1	Contoh kasus keracunan gas di dalam kabin kendaraan.....	2
Tabel II. 1	Penelitian Relevan	6
Tabel II. 2	Kategori tingkat pencemaran berdasarkan ISPU.....	9
Tabel II. 3	Spesifikasi ESP32.....	13
Tabel III. 1	Waktu Perencanaan Penelitian.....	21
Tabel III. 2	Titik Penempatan Lokasi Alat.....	22
Tabel IV. 1	Keterangan Hardware	36
Tabel IV. 2	Hasil Percobaan Di Dalam Ruangan Kamar.....	46
Tabel IV. 3	Hasil uji coba perbandingan kadar gas CO	47
Tabel IV. 4	Hasil uji coba perbandingan kadar gas HC	47
Tabel IV. 5	Hasil kadar gas di dekat saluran AC	50
Tabel IV. 6	Berikut hasil pengujian alat di area bawah dashboard (footwell) ...	51
Tabel IV. 7	Hasil kadar gas di area kursi belakang	53
Tabel IV. 8	Gas CO dan HC tertinggi di kabin.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Program source/coding alat	62
Lampiran 2	Datasheet sensor MQ-7	68
Lampiran 3	Datasheet sensor MQ-2	71
Lampiran 4	Daftar Riwayat Hidup	74

INTISARI

Kasus kehabisan atau keracunan oksigen pada penumpang kendaraan roda empat akibat paparan Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) di dalam kabin kendaraan telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kadar CO dan HC tertinggi pada kabin kendaraan melalui perancangan alat deteksi yang efektif untuk memantau kualitas udara, menilai kinerja alat pengukur tersebut, dan mengintegrasikan data sensor ke dalam platform IoT berbasis notifikasi WhatsApp dan buzzer sebagai sistem alarm.

Metode penelitian yang digunakan adalah R&D (Research and Development) dengan model 4D yang meliputi tahapan Define, Design, Develop, dan Disseminate. Sistem kerja alat ini menggunakan sensor MQ-7 untuk mendeteksi kadar gas CO dan sensor MQ-2 untuk mendeteksi kadar HC. Data hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD I2C, dan apabila kadar gas melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm dan mengirimkan notifikasi peringatan melalui bot WhatsApp.

Kata kunci : Kebocoran gas CO dan HC, Sensor MQ-7, Sensor MQ-2

ABSTRACT

Cases of oxygen depletion or poisoning in four-wheeled vehicle passengers due to exposure to Carbon Monoxide (CO) and Hydrocarbons (HC) in the vehicle cabin have increased in recent years. This research aims to identify the highest CO and HC levels in the vehicle cabin through designing an effective detection device to monitor air quality, assessing the performance of the measuring device, and integrating the sensor data into an IoT platform based on WhatsApp notification and buzzer as an alarm system.

The research method used is R&D (Research and Development) with the 4D model which includes the stages of Define, Design, Develop, and Disseminate. The working system of this tool uses an MQ-7 sensor to detect CO gas levels and an MQ-2 sensor to detect HC levels. The sensor reading data is displayed on the I2C LCD, and if the gas level exceeds the predetermined threshold, the system will activate the buzzer as an alarm and send a warning notification via WhatsApp bot.

Keyword : CO and HC leakage, MQ-7 Sensor, MQ-2 Sensor