

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN
PENGONTROL KADAR GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
PADA GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

HAFIDZ ARDHIANSYAH

22031046

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENGONTROL KADAR GAS
KARBON MONOKSIDA (CO) PADA GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN
BERMOTOR

*(DESIGN OF A CARBON MONOXIDE (CO) GAS DETECTION AND CONTROL TOOL
AT THE MOTOR VEHICLE TESTING BUILDING)*

Disusun oleh:

HAFIDZ ARDHIANSYAH
22031046

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1

Tanggal, 7 Juli 2025



Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19880627 201902 1 000

Pembimbing 2

Tanggal, 4 Juli 2025



Junaedhi, A.Ma., PKB, S.E., M.M.
NIP. 19771028 199703 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENGONTROL KADAR GAS KARBON MONOKSIDA (CO) PADA GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR

*(DESIGN OF A CARBON MONOXIDE (CO) GAS DETECTION AND CONTROL TOOL
AT THE MOTOR VEHICLE TESTING BUILDING)*

disusun oleh :

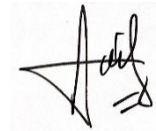
**HAFIDZ ARDHIANSYAH
22031046**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal : 10 Juli 2025

Ketua Seminar

Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T
NIP. 19921009 201902 1 002

Tanda tangan



Penguji 1

Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd
NIP. 19880627 201902 1 000

Tanda tangan



Penguji 2

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

Tanda tangan



Mengetahui, Ketua Program Studi
Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, M.T
NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hafidz Ardhiansyah

Notar : 22031046

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib dengan judul "KERTAS KERJA WAJIB RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENGONTROL KADAR GAS KARBON MONOKSIDA (CO) PADA GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR " 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 pernyataan ini saya buat dan saya nyatakan bahwa laporan Proposal Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa kertas kerja wajib saya merupakan hasil plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 10 Juli 2025
Yang menyatakan,



Hafidz Ardhiansyah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul **"RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENGONTROL KADAR GAS KARBON MONOKSIDA (CO) PADA GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR"** sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi jalan. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif pada Jurusan Pengujian Kendaraan Bermotor di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Penulis menyadari dengan keterbatasan yang dimiliki, tentunya penyusunan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu kami sangat berterima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Bambang Istiyanto S.SiT.,MT selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ).
2. Bapak Aziz Kurniawan, S.Pd, M.T. selaku Ketua Program Studi D III Teknologi Otomotif
3. Bapak Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Junaedhi, A.Ma., PKB, S.E. M.M. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Keluarga tercinta, saudara dan nenek saya, khususnya kedua orang tua saya Ibu Ida Nuryani dan Bapak Eriyanto serta kakak saya Devi Riyani yang selalu mendukung, mensupport dan mendoakan saya setiap hari.
6. Pacar saya dan temen dekat saya serta rekan-rekan PKB yang selalu memberi semangat dan motivasi.

Penulis berharap agar Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi semua pembaca, baik sebagai bahan masukan, bahan perbandingan dan maupun sebagai tambahan ilmu.

Tegal, Juli 2025

Yang menyatakan



Hafidz Ardhiyansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
<i>ABSTRACT</i>.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat.....	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Penelitian Relevan.....	6
II.2 Rancang Bangun.....	8
II.3 Pencemaran Udara.....	8
II.4 Gas Karbon Monoksida.....	10
II.5 Komponen-Komponen Pada Sistem Alat Pendeteksi dan Pengontrol Kadar Gas CO.....	12
II.5.1 <i>ESP32 Development Kit</i>	12

II.5.2 Sensor	13
II.5.3 LCD 20 x 4 I2C dan	14
II.5.4 <i>Relay 1 Channel</i>	15
II.5.5 <i>Exhaust Fan</i>	15
II.5.6 Pengertian Validasi	16
II.6 Kerangka Berfikir	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
III.2 Jenis Penelitian	18
III.3 Sumber Data	19
III.5 Alat dan Bahan Penelitian	21
III.6 Instrumen Pengumpulan Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
IV.I Rancang Bangun Alat	30
IV.1.1 Perancangan Alat.....	30
IV.1.2 Perancangan <i>Software</i> Mikrokontroler.....	35
IV.1.3 Perancangan <i>Software Website</i>	36
IV.2 Pengujian Alat.....	42
IV.2.1 Uji Fungsi Komponen	42
IV.2.2 Kalibrasi Sensor	43
IV.3 Cara Kerja dan Penggunaan Alat.....	45
IV.4 Validasi Alat	49
IV.5 Hasil Pendeteksian Alat	50
IV.5.1 Hasil Deteksi Kadar Gas CO di Alat Pengujian Brake Tester	50
IV.5.2 Hasil Deteksi Kadar Gas CO di Alat Pengujian <i>Speedometer Tester</i>	52
IV.5.3 Hasil Deteksi Kadar Gas CO Saat <i>Exhaust fan</i> dimatikan saat berada di Gedung uji.....	53

IV.6 Pembahasan Hasil Deteksi.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
V.1 Kesimpulan	57
V.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 ESP 32 Developement Kit	12
Gambar II. 2 Sensor MICS 6814	13
Gambar II. 3 LCD 20 x 4 I2C dan TV LED	14
Gambar II. 4 Relay 1 Channel	15
Gambar II. 5 Exhaust Fan	16
Gambar II. 6 Kerangka Berfikir	17
Gambar III. 1 Pengujian Kendaraan Kabupaten Bantul	18
Gambar III. 2 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar III. 3 Rangkaian Alat.....	25
Gambar IV. 1 Skema Perancangan Alat	30
Gambar IV. 2 Tampilan Alat	33
Gambar IV. 3 Rakitan Komponen	33
Gambar IV. 4 Penerapan Komponen	34
Gambar IV. 5 Instalasi Arduino IDE.....	35
Gambar IV. 6 Pembuatan Coding	36
Gambar IV. 7 Instalasi Node JS	36
Gambar IV. 8 Instalasi MySQL	37
Gambar IV. 9 Instalasi Visual Studio Code	38
Gambar IV. 10 Pembuatan Database	38
Gambar IV. 11 Pembuatan Coding.....	39
Gambar IV. 12 Tampilan awal Website.....	39
Gambar IV. 13 Tampilan Registrasi Pada Website	40
Gambar IV. 14 Tampilan Dashboard	41
Gambar IV. 15 Tampilan Manajemen Sistem	41
Gambar IV. 16 Progam Kalibrasi Sensor MICS 6814	44
Gambar IV. 17 Penetapan Nilai R0.....	44
Gambar IV. 18 Pasang Kabel Power.....	45
Gambar IV. 19 Aktifkan Hotspot	45
Gambar IV. 20 Tampilan Login Website	46
Gambar IV. 21 Tampilan Registrasi Akun.....	46
Gambar IV. 22 Tampilan Setelah Login Website.....	47
Gambar IV. 23 Hasil Deteksi Gas CO	47

Gambar IV. 24 Tampilan Rentang Gas CO	48
Gambar IV. 25 Mode Alat Exhaust Fan	48
Gambar IV. 26 Validasi Alat Oleh Validator	49
Gambar IV. 27 Hasil Deteksi Kadar Gas CO Pada Alat pengujian Brake Tester	52
Gambar IV. 28 Hasil Deteksi Kadar Gas CO Pada Alat Pengujian Speedometer Tester	53
Gambar IV. 29 Hasil Deteksi Kadar Gas CO Saat Exhaust fan dimatikan saat berada di Gedung uji.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	6
Tabel II. 2 Indeks Pencemaran Udara	9
Tabel II. 3 Gejala keracunan CO berdasarkan tingkat COHb	11
Tabel II. 4 Gejala yang terjadi akibat kandungan CO dalam darah	11
Tabel II. 5 Sensitifitas sensor MICS 6814	13
Tabel III. 1 Waktu Penelitian pada bulan Januari 2024 dengan juni 2025	18
Tabel III. 2 Alat dan Bahan Penelitian	21
Tabel III. 3 Form Nilai Kadar dan Kondisi Gas	27
Tabel III. 4 Form Uji Coba Alat	28
Tabel III. 5 Kategori Kelayakan.....	28
Tabel III. 6 Form Validasi Alat	29
Tabel IV. 1 Perancangan Alat	34
Tabel IV. 2 Uji Fungsi Komponen.....	43
Tabel IV. 3 Hasil Penilaian Validator.....	50
Tabel IV. 4 Hasil Deteksi Gas CO di PKB Bantul saat Exhaust Fan berada di brake tester	51
Tabel IV. 5 Hasil Deteksi Gas CO di PKB Bantul saat Exhaust Fan berada di speedometer tester.....	52
Tabel IV. 6 Hasil Deteksi Kadar Gas CO Saat Exhaust fan dimatikan saat berada di Gedung uji	54

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Dokumentasi Kegiatan.....	61
LAMPIRAN 2. Lembar Hasil Pendeteksian Alat.....	62
LAMPIRAN 3. Lembar Uji Coba Fungsi Komponen	63
LAMPIRAN 4. Lembar Validasi Alat.....	63
LAMPIRAN 5. Coding Pada Alat	64
LAMPIRAN 6. Daftar Riwayat Hidup	81

INTISARI

Pada pengujian kendaraan bermotor yang dilakukan di gedung pengujian, terdapat banyak polusi udara yang disebabkan oleh emisi gas buang dari kendaraan yang sedang diuji. Upaya untuk mengurangi emisi gas buang yang berbahaya yaitu dengan penggunaan alat untuk mengukur kadar gas dalam ruangan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dengan menggunakan *exhaust fan* sebagai pengurai kadar gas yang ada pada gedung pengujian. Pada penelitian ini membahas tentang alat pendeteksi dan pengontrol kadar gas CO secara *real time* pada gedung Pengujian Kendaraan Bermotor.

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (RnD). Metode ini digunakan untuk menghasilkan suatu produk berupa alat, pada alat ini menggunakan *exhaust fan* dan pendeteksian kadar gas yang berbasis ESP 32 dengan website dan LCD yang digunakan untuk melihat hasil kadar gas. Pengumpulan data berupa observasi secara langsung dan dokumentasi. Pada uji coba pengujian alat akan dilakukan di Gedung Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Bantul. Pada penilaian validasi alat dilakukan oleh validator dengan mengisi lembar validasi.

Hasil uji coba penggunaan alat pada Gedung pengujian terdapat perbedaan pada hasil deteksi kadar gas CO dengan rata-rata nilai CO: 1,25 ppm saat *exhaust fan* berada di pengujian *brake tester* dan pada saat di pengujian *speedometer tester* rata rata nilai CO: 1,69 ppm dan saat *exhaust fan* mati rata rata nilai CO: 2,90 ppm. Sedangkan Gedung pengujian setiap harinya bisa mencapai rata-rata nilai CO: 2,16 ppm dan terdeteksi berbahaya. Untuk hasil proses validasi yang dilakukan oleh validator mendapatkan nilai 93% dengan kategori sangat layak.

Kata Kunci : Pengujian Kendaraan Bermotor, Pendeteksi Kadar Gas, *Exhaust Fan*, Kadar Gas CO.

ABSTRACT

In motor vehicle testing carried out in the testing building, there is a lot of air pollution caused by exhaust emissions from vehicles being tested. Efforts to reduce harmful exhaust emissions are by using tools to measure indoor gas levels by utilizing technological advances by using exhaust fans as a decomposer of gas levels in the testing building. This research discusses the detection and control of CO gas levels in real time in the Motor Vehicle Testing building.

This research was designed using the Research and Development (RnD) research method. This method is used to produce a product in the form of a tool, in this tool using an exhaust fan and detecting gas levels based on ESP 32 with a website and LCD which is used to view the results of gas levels. Data collection in the form of direct observation and documentation. In the trial testing of the tool will be carried out at the Bantul Regency Motor Vehicle Testing Building. The tool validation assessment is carried out by the validator by filling out the validation sheet.

The results of testing the use of the device in the testing building showed differences in the detection of CO gas levels, with an average CO value of 1.25 ppm when the exhaust fan was in the brake tester and an average CO value of 1.69 ppm when in the speedometer tester, and an average CO value of 2.90 ppm when the exhaust fan was turned off. Meanwhile, the testing building can reach an average CO value of 2.16 ppm daily, which is detected as hazardous. The validation process conducted by the validator yielded a 93% score, categorized as highly acceptable.

Keywords: *Motor Vehicle Testing, Gas Detector, Exhaust Fan, CO Gas Content.*