

**KERTAS KERJA WAJIB**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKURAN KANDUNGAN  
GAS KARBON MONOKSIDA (CO) MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN K3  
PENGUJI DI GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN  
BERMOTOR KABUPATEN BREBES**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)

Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor



Disusun oleh :

MUZAYIN ALFAINI

17.03.0382

**PROGRAM STUDI D.III PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR  
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN  
TEGAL  
2020**

## HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKURAN KANDUNGAN GAS KARBON  
MONOKSIDA (CO) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER SEBAGAI  
UPAYA PENINGKATAN K3 PENGUJI DI GEDUNG PENGUJIAN  
KENDARAAN BERMOTOR KABUPATEN BREBES**

*DESIGN OF CARBON MONOXIDE (CO) GAS CONTENTS MEASUREMENT USING  
MICROCONTROLLER TO INCREASE OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY  
VEHICLE INSPECTOR IN THE BREBES VEHICLE TESTING BUILDING*

Disusun oleh :

**MUZAYIN ALFAINI**

**17.03.0382**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**Ethys Pranoto, S.T., M.T**

**NIP. 198006022 00912 1 001**

tanggal 13 - 08 - 2020

Pembimbing 2



**Drs. Tri Handoyo, M.Pd**

**NIP. 19561222 198503 1 001**

tanggal 13 - 08 - 2020

## HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKURAN KANDUNGAN GAS KARBON  
MONOKSIDA (CO) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER SEBAGAI  
UPAYA PENINGKATAN K3 PENGUJI DI GEDUNG PENGUJIAN  
KENDARAAN BERMOTOR KABUPATEN BREBES**

*DESIGN OF CARBON MONOXIDE (CO) GAS CONTENTS MEASUREMENT USING  
MICROCONTROLLER TO INCREASE OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY  
VEHICLE INSPECTOR IN THE BREBES VEHICLE TESTING BUILDING*

Disusun oleh :

MUZAYIN ALFAINI

17.03.0382

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 31 Agustus 2020

Ketua Sidang

**Ethys Pranoto, S.T., M.T**

**NIP. 198006022 00912 1 001**

Tanda tangan



Penguji 1

**Alfan Baharuddin, S.SiT., M.T**

**NIP. 19840923 200812 1 002**

Tanda tangan



Penguji 2

**Suprpto Hadi, S.Pd., M.T**

**NIP. 199112052 01902 1 002**

Tanda tangan



Mengetahui :

Ketua Program Studi

Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor

**PIPIT RUSMANDANI, S.ST., MT**

**NIP. 198506052008122002**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muzayin Alfaini

Notar : 17.03.0382

Program Studi : D.III Pengujian Kendaraan Bermotor

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib dengan judul "Rancang Bangun Alat Pengukuran Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Mikrokontroler Sebagai Upaya Peningkatan K3 Penguji Di Gedung Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Brebes" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu 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 laporan Kerta Kerja Wajib ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Kertas Kerja Wajib ini dikemudian 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, 31 Agustus 2020



Muzayin Alfaini

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Bismillahirrokhmanirrokhim

Segala puji dan syukur Alhamdulillah kupersembahkan kehadiran ALLAH SWT, dengan rahmat, hidayah dan inayahnya yang diberikan kepada hambanya sehingga dapat memberikan kelancaran rangkaian proses penyusunan KKW ini. Sholawat serta salam selalu dihaturkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW. Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kucintai dan kusayangi.

Sebagai tanda bukti, hormat, dan rasa terima kasih yang tidak terhingga kupersembahkan karya sederhana ini kepada Ibu, Bapak dan Kakak yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang begitu besar dan ikhlas yang mungkin tak dapat aku balas mungkin hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu, Bapak, serta Kakak bahagia, karena aku sadar selama ini aku belum bisa membuat yang lebih.

Untuk Ibu, Bapak, serta Kakak yang selalu membuatku termotivasi memberikan kasih sayang dan selalu mendoakanku menasehatiku untuk menjadi lebih baik.

Serta

Untuk Teman teman terbaiku. Angkatan XXVIII, teman seperjuangan yang tangguh, PKB A Angkatan XXVIII yang sudah berjuang bersama dalam suka maupun duka yang telah memberi pelajaran yang sangat berharga bagi saya bias memimpin kalian, serta para Pejabat Batalyon Korps Taruna PKTJ XXVIII masa bakti 2019/2020 yang membuat saya belajar akan arti sebuah kekompakan dan jiwa kepemimpinan. Tidak lupa untuk Kakak-kakak Senior, Adik-Adik Junior, dan Adek asuh terima kasih atas bantuan dan motivasinya.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) yang berjudul **"RANCANG BANGUN ALAT PENGUKURAN KANDUNGAN GAS KARBON MONOKSIDA (CO) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN K3 PENGUJI DI GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR KABUPATEN BREBES"** tepat pada waktunya.

Kertas Kerja Wajib ini disusun sebagai tugas akhir guna melengkapi program belajar dan sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh derajat Ahli Madya Pengujian Kendaraan Bermotor (A.Md PKB) dalam mengikuti pendidikan dan latihan program Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.

Dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini kami menyadari tentunya masih terdapat kekurangan baik isi maupun penyusunannya, hal ini dikarenakan adanya keterbatasan ilmu pengetahuan, pengalaman dan kemampuan. Oleh karena itu kritik dan saran yang positif sangat kami harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Tidak lupa pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril maupun spiritual kepada penyusun, khususnya kepada yang terhormat :

1. Seluruh Keluarga Besar baik kedua Orang Tua maupun kakak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan Kertas Kerja wajib;
2. Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si., M.S.E., M.A. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
3. Bapak Dr. Johari SH, Kepala Dinas Perhubungan Kabupaten Brebes;
4. Ibu Pipit Rusmandani, S.ST., M.T selaku Ketua Program Pendidikan DIII. Pengujian Kendaraan Bermotor;
5. Bapak Djarot Suradji, S.IP., M.M selaku Kepala Pusat Pengembangan Moral, Mental dan Kesamaptaan Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
6. Bapak Bambang Supriadi, ST selaku Kepala Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Brebes;
7. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I penyusunan Kertas Kerja Wajib;

8. Bapak Drs. Tri Handoyo, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II penyusunan Kertas Kerja Wajib;
9. Para Dosen Pengajar Program Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor;
10. Kakak–kakak Alumni dan Rekan Taruna/Taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga Kertas Kerja Wajib ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan pembaca pada umumnya. Akhir kata semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, amiin.

Tegal,31 Agustus 2020



Muzayin Alfaini

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Batasan Masalah .....	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian .....	4
I.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
II.1 Pendekatan Teoritis .....	6
II.1.1 Rancang Bangun .....	6
II.1.2 Definisi Pengujian Kendaraan Bermotor .....	7
II.1.3 Analisis Pencemaran Udara.....	7
II.1.4 Definisi Karbon Monoksida (CO).....	9



II.1.5	Pengertian <i>Early Warning System</i> (EWS) .....	12
II.2	Landasan Praktis .....	13
II.2.1	Perangkat Keras .....	13
II.2.2	Perangkat Lunak .....	15
II.3	Penelitian Yang Relevan .....	18
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
III.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
III.2	Bahan Penelitian.....	19
III.3	Alat Penelitian .....	20
III.4	Diagram Alir Penelitian.....	21
III.5	Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....	22
III.5.1	Studi Literatur .....	22
III.5.2	Kajian Pustaka.....	23
III.5.3	Rancang Bangun.....	23
III.5.4	Perakitan Alat.....	24
III.5.5	Pengujian Alat .....	24
III.5.6	Pemasangan Alat Digatedung Uji .....	26
III.5.7	Analisa Hasil Uji .....	26
III.5.8	Kesimpulan dan Saran.....	26
III.6	Validasi Kuesioner Pada Penguji.....	27
III.7	Variabel Penelitian .....	28
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
IV.1	Perancangan Perangkat Keras .....	29
IV.1.1	Rangkaian Arduino.....	29
IV.1.2	Rangkaian Sensor .....	30
IV.1.3	Rangkaian LCD .....	30
IV.1.4	Rangkaian <i>Exhaust Fan</i> .....	31

IV.1.5	Rangkaian <i>Buzzer</i> .....	31
IV.1.6	Rangkaian LED .....	32
IV.1.7	Pemasangan Alat Pada Box.....	32
IV.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	33
IV.3	Kalibrasi Sensor.....	35
IV.4	Pengujian Alat.....	41
IV.4.1	Pengujian Alat Pada Ruang Tertutup.....	41
IV.4.2	Pengujian Alat Pada Gedung uji Kabupaten Brebes .....	42
IV.4	Hasil Pengujian Alat.....	46
IV.4.1	Hasil Pengujian Alat Pada Ruang Tertutup.....	46
IV.4.2	Hasil Pengujian Alat di Gedung uji Kabupaten Brebes....	47
IV.5	Hasil Validasi Penguji tentang Alat .....	48
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
V.1	Kesimpulan .....	49
V.2	Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>51</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>		<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Sensor MQ-7 (Datasheet Sensor MQ-7, 2006).....	13
Gambar II.2. Karakteristik Sensor (Datasheet Sensor MQ-7, 2006).....	14
Gambar II.3. Papan Arduino Uno (Datasheet Sensor MQ-7, 2006) .....	14
Gambar II.4. Tampilan Awal Arduino Uno (Muzayin, 2020).....	16
Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian (Muzayin, 2020).....	21
Gambar III.2. Blok Diagram Rangkaian (Muzayin, 2020) .....	23
Gambar IV.1. Rangkaian Arduino (Muzayin, 2020).....	29
Gambar IV.2. Rangkaian Sensor MQ7 (Muzayin, 2020).....	30
Gambar IV.3. Rangkaian LED (Muzayin, 2020) .....	30
Gambar IV.4. Rangkaian <i>Exhaust Fan</i> (Muzayin, 2020) .....	31
Gambar IV.5. Rangkaian Buzzer (Muzayin, 2020) .....	31
Gambar IV.6. Rangkaian LED (Muzayin, 2020) .....	32
Gambar IV.7. Rangkaian Alat Pada Box (Muzayin, 2020) .....	33
Gambar IV.8. Program Arduino (Muzayin, 2020).....	33
Gambar IV.9. Rangkaian Sensor (Datasheet Sensor MQ-7, 2006).....	36
Gambar IV.10. Letak RL pada Modul Sensor MQ-7 (Muzayin, 2020) .....	36
Gambar IV.11. Rangkaian Nilai Modifikasi RL (Muzayin, 2020) .....	37
Gambar IV.12. Karakteristik MQ-7 (Datasheet Sensor MQ-7, 2006) .....	38
Gambar IV.13. Tampilan Nilai RS dan RO Yang Sama (Muzayin, 2020).....	39
Gambar IV.14. Uji Kalibrasi dengan CO Meter (Muzayin, 2020).....	40
Gambar IV.15. Pengujian Alat Pada Box (Muzayin, 2020) .....	41
Gambar IV.16. Pengujian Alat Pada Gedung Uji (Muzayin, 2020) .....	44
Gambar IV.17. Penerapan Alat Pada Gedung Uji (Muzayin, 2020) .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Sifat – Sifat Gas (CO).....	10
Tabel II.2. Efek Paparan Gas (CO) .....	11
Tabel II.3. <i>EWS</i> Kandungan (CO).....	12
Tabel II.4. Tabel Shortcut Arduino .....	17
Tabel III.1. Bentuk Bagan .....	22
Tabel III.2. Lembar Kerja Alat.....	25
Tabel III.3. Pengisian Kuisisioner Pada Penguji.....	27
Tabel IV.1. Data Sensor .....	37
Tabel IV.2. Kondisi Kerja Sensor .....	42
Tabel IV.3. Kondisi Lingkungan .....	42
Tabel IV.4. Karakteristik Sensitivitas.....	42
Tabel IV.5. Hasil Pengujian Alat Pada Ruang Tertutup.....	47
Tabel IV.6. Hasil Pengujian Alat Pada Gedung Uji .....	47
Tabel IV.7. Hasil Kuisisioner Penguji .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Arduino .....	53
Lampiran 2. Penerapan Alat di Gedung Uji .....	54
Lampiran 3. Wawancara Kepada Penguji .....	55
Lampiran 4. Form Penilaian Penggunaan Alat.....	56
Lampiran 5. Form Percobaan Alat 1.....	57
Lampiran 6. Form Percobaan Alat 2.....	58
Lampiran 7. Coding Arduino .....	60
Lampiran 8. Coding Kalibrasi Alat.....	64
Lampiran 9. Daftar Riwayat Hidup.....	66

## INTISARI

Gas karbon monoksida merupakan salah satu polutan pencemar udara yang berbahaya bagi manusia. Karbon monoksida yang terhirup oleh manusia akan mengikat hemoglobin dan membentuk COHb dalam darah yang seharusnya yang dihirup adalah oksigen namun akibat karbon monoksida yang mengikat maka akan menimbulkan gejala sesuai dengan tinggi rendahnya kandungan (CO). Dari fenomena diatas pada penelitian ini bagaimana perancangan alat yang digunakan untuk mendeteksi besar kandungan gas karbon monoksida diudara pada suatu gedung pengujian kendaraan bermotor serta meningkatkan konsentrasi oksigen dalam gedung pengujian kendaraan bermotor.

Perancangan alat ukur karbon monoksida (CO) menggunakan sensor MQ-7. Dimana sensor MQ-7 digunakan sebagai alat untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi paparan gas karbon monoksida di gedung pengujian kendaraan bermotor yang dibantu dengan arduino sebaga mikrokontroler dan pemroses sinyal. Sistem ini dikombinasikan dengan *exhaust fan*, *buzzer*, dan lampu led yang secara khusus untuk mengukur konsentrasi kandungan gas karbon monoksida (CO).

Untuk mengurangi gas karbon monoksida diruangan digunakan *exhaust fan* yang berguna untuk membuang gas polutan tersebut dari dalam gedung pengujian kendaran bermotor dan indikator led sebagai tanda peringatan. Dan untuk mengetahui tingkat paparannya, konsentrasi gas karbon monoksida akan ditampilkan melalui lcd.

Kata Kunci: Bahaya Gas Karbon Monoksida (CO), Sensor MQ-7, Arduino, Pengujian Kendaraan Bermotor

## **ABSTRACT**

*Carbon monoxide gas is one of the air pollutants that are harmful for humans. Carbon monoxide that is inhaled by humans will bind to hemoglobin and form COHb in the blood. Because of that phenomena, this reasearch is about how to design a tool used to detect the amount of carbon monoxide gas in the air in the vehicle testing building and to increase the oxygen concentration in the vehicle testing building.*

*The design of a carbon monoxide (CO) measuring instrument using the MQ-7 sensor. the MQ-7 sensor is used as a tool to detect and measure the concentration of carbon monoxide exposure in vehicle testing building and assisted by Arduino as a microcontroller and signal processor. This system is combined with a exhaust fan, buzzer, and led lights specifically for measuring the concentration of carbon monoxide (CO) gas content.*

*To reduce carbon monoxide gas in the room, a DC fan is used as an exhaust which is useful for removing the pollutant gas from inside the vehicle testing building and the led indicator as a warning sign. And to determine the level of exposure, the concentration of carbon monoxide gas will be displayed on the LCD.*

*Keywords: Carbon Monoxide (CO) Gas Hazard, MQ-7 Sensor, Arduino, Motor Vehicle Testing*