

KERTAS KERJA WAJIB

**RANCANG BANGUN ALAT ALTERNATIF Uji Emisi
Gas Buang Kendaraan Menggunakan
Sensor MQ7 dan MQ2 Berbasis Arduino Uno**



LILIS NOVIYANI
Notar : 16.III.0285

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III PKB
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
AGUSTUS 2019**

KERTAS KERJA WAJIB

**RANCANG BANGUN ALAT ALTERNATIF UJI EMISI
GAS BUANG KENDARAAN MENGGUNAKAN
SENSOR MQ7 DAN MQ2 BERBASIS ARDUINO UNO**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor**



**Oleh :
LILIS NOVIYANI
Notar : 16.III.0285**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III PENGUJIAN KENDARAAN
BERMOTOR
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN TEGAL
AGUSTUS 2019**

HALAMAN PENEGASAN

Tugas Akhir/KKW ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : LILIS NOVIYANI

Notar : 16.III.0285

Tegal, Juli 2019

LILIS NOVIYANI

Notar 16.III.0285

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

RANCANG BANGUN ALAT ALTERNATIF UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ7 DAN MQ2 BERBASIS ARDUINO UNO

Oleh :

LILIS NOVIYANI

16.III.0285

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 8 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Pembimbing II

Setya Wijayanta S.Pd.T, MT
NIP. 19810522 200812 1 002

Martin Albert W.O,S.Sit., MM
NIP. 19860516 200912 1 003

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Dr.Fatchuri, ST. MM.Tr
NIP. 19763004 199703 1 003

Rizki Hardimansvah, M.Sc.
NIP. 19890804 201012 1 005

Faris Humami, S.Pd.,M.Eng
NIP. 19763004 199703 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan DIII PKB

Pipit Rusmandani, S.ST., MT
NIP. 19850605 200812 2 002

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KKW UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : LILIS NOVIYANI
Notar : 16.III.0285
Program Studi : DIPLOMA III PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR
Jenis Karya : KERTAS KERJA WAJIB

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan **Hak Bebas Royalti Noneksekusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN ALAT ALTERNATIF UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ7 DAN MQ2 BERBASIS ARDUINO UNO beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan KKW saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada tanggal : 29 Juli 2019

Yang menyatakan,

Lilis Noviyani

Notar : 16.III.0285

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) dengan judul **"Rancang Bangun Alat Alternatif Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Menggunakan Sensor MQ7 dan MQ2 Berbasis Arduino UNO"**. tepat pada waktunya. Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada suri tauladan nabi besar Muhammad SAW.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor, serta merupakan hasil penerapan ilmu yang didapat selama mengikuti pendidikan serta perwujudan dan realisasi dari pelaksanaan Praktek Kerja Profesi yang di laksanakan pada Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Demak.

Penulis sangat menyadari dengan bantuan dari berbagai pihak penyusunan tugas akhir dapat berjalan dengan baik. Untuk itu atas semua partisipasi dan kontribusinya penulis sampaikan terimakasih. Ucapan terimakasih terkhusus penulis ucapkan kepada:

1. Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Kota Tegal.
2. Ketua Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor.
3. Kepala Dinas Perhubungan Kabupaten Demak beserta *staff*.
4. Kepala Dinas Kota Tegal beserta *staff*.
5. Kepala Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Demak beserta *staff*.
6. Bapak Setya Wijayanta, S.Pd.T, MT dan Bapak Martin Albert W.O,S.SiT., MM selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
7. Bapak Imam Syafi'i dan Siswanto yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dalam perakitan alat uji alternatif.
8. Ayah dan ibu serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa restu dan dukungannya.

9. Rekan-rekan dan adik-adik Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal yang telah memberikan motivasi dan dorongan yang sangat berarti bagi penulis, baik secara moril maupun material.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun demi perbaikan Kertas Kerja Wajib ini.

Tegal, 1 Agustus 2019

Yang menyatakan,

Lilis Noviyani
Notar : 16.III.0285

DAFTAR ISI

HALAMAN KULIT MUKA	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENEGASAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. BATASAN MASALAH	3
C. RUMUSAN MASALAH	3
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. PENDEKATAN TEORITIS	5
1. Definisi Rancang Bangun	5
2. Definisi Pengujian Kendaraan Bermotor.....	5
3. Emisi Gas Buang Kendaraan	6
4. Standard Nilai Uji Gas Buang.....	8
B. LANDASAN TEORI	9
1. Hardware	9
2. Software	15
C. PENELITIAN YANG RELEVAN.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. ALUR PENELITIAN.....	21
B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	22

1. Waktu Penelitian	22
2. Tempat Penelitian	22
C. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	22
1. Studi Pustaka	23
2. Observasi	23
3. Wawancara	25
4. Dokumentasi	26
D. PERANCANGAN ALAT	26
1. <i>Desain Prototype</i> Alat Uji Emisi	27
2. Perancangan <i>Hardware</i>	27
3. <i>Software</i>	33
E. PENGOLAHAN DATA.....	39
1. Uji Keakuratan Alat	39
2. Uji Validasi dan Reliabilitas Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A. HASIL PENELITIAN	42
1. Hasil Perakitan Alat.....	42
2. Hasil Pengujian Alat.....	45
B. PEMBAHASAN	49
1. Pengujian Hasil Pengukuran Alat Uji Alternatif	49
2. Kalkulasi Biaya Pembuatan Alat Uji Alternatif dan Kemanfaatannya.....	66
3. Perbandingan <i>spesifikasi prototype</i> dengan alat penelitian sebelumnya	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
A. KESIMPULAN.....	70
B. SARAN	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 kategori L.....	9
Tabel 2.2. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Peraturan Menteri Negara N0.05 Tahun 2006 kategori M,N, dan O.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno	15
Tabel 2.4. Tabel Fitur Arduino IDE.....	17
Tabel 2.4. Penelitian Yang Relevan	18
Tabel 3.1. Form Pengukuran di Seksi PKB Kabupaten Demak	25
Tabel 3.2. Form Pengukuran di UPTD Pengujian Kota Tegal	25
Table 4.1. Data Masukan LCD	46
Tabel 4.2 Hasil Pengujian CO di Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Demak	51
Tabel 4.3. Hasil Pengujian HC di Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Demak	51
Tabel 4.4. Hasil Pengujian CO di UPTD Kota Tegal	54
Tabel 4.5. Hasil Pengujian HC di UPTD Kota Tegal	54
Tabel 4.6. Pengujian CO Kendaraan	58
Tabel 4.7. Pengujian HC Kendaraan.....	59
Tabel 4.8. Hasil Uji Validasi CO	62
Tabel 4.9. Hasil Uji Validitas HC	62
Tabel 4.10. Biaya Pembuatan <i>Prototype</i>	66
Tabel 4.11. Perbandingan Biaya Perakitan <i>Prototype</i> Dengan Alat Uji Emisi di Lapangan	67
Tabel 4.12. Perbandingan Spesifikasi <i>Prototype</i> Dan Alat Uji Penelitian Sebelumnya	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sensor MQ7	10
Gambar 2.2. Karakteristik Sensor MQ7	11
Gambar 2.3. Modul Sensor MQ 2	12
Gambar 2.4. Struktur dan Konfigurasi Sensor MQ 2.....	13
Gambar 2.6. Arduino Uno	14
Gambar 2.7. Tampilan <i>Software</i> Arduino	16
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian.....	21
Gambar 3.2. Bagan Alir Perancangan <i>Prototype</i>	26
Gambar 3.3. Skema Rangkaian <i>Prototype</i>	28
Gambar 3.4. Rangkaian Arduino	30
Gambar 3.5. Rangkaian Sensor MQ2 dan MQ7	31
Gambar 3.6. Rangkaian LCD.....	32
Gambar 3.7. Rangkaian Load Kipas	33
Gambar 3.8. Tampilan Pemilihan Board Arduino	34
Gambar 3.9 Tampilan Instalasi Aplikasi <i>ZIP Library</i> Pada Arduino	35
Gambar 4.1. <i>Prototype</i> Tampak Depan.....	42
Gambar 4.2. <i>Prototype</i> Tampak Samping Kiri	43
Gambar 4.3. <i>Prototype</i> Tampak Samping Kanan	43
Gambar 4.4 Rangkaian <i>Prototype</i>	44
Gambar 4.5. Tampilan LCD <i>Prototype</i>	46
Gambar 4.6. Tampilan Hasil Pengukuran Emisi Gas Kendaraan	47
Gambar 4.7. Proses <i>Uploading Koding</i> Arduino IDE	49
Gambar 4.8. Alat Uji Emisi Kendaraan di Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Demak	50
Gambar 4.9. Proses Pengambilan Data di Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Demak	52
Gambar 4.10. Alat Uji Emisi Kendaraan di UPTD Pengujian Kota Tegal.....	53
Gambar 4.11. Proses Pengambilan Data di UPTD Pengujian Kota Tegal.....	53
Gambar 4.12. Grafik pengujian HC	56
Gambar 4.13. Grafik Pengujian CO	57

Gambar 4.14. Grafik Rata-rata Pengujian CO	60
Gambar 4.15. Grafik Rata-rata Pengujian HC	60
Gambar 4.16. Hasil Uji Reliabilitas SPSS CO.....	64
Gambar 4.17. Hasil Uji Reliabilitas SPSS HC.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Asistensi
Lampiran 2	Hasil Pengujian Emisi di UPTD Pengujian Kota Tegal
Lampiran 3	Hasil Pengujian Emisi di Seksi Pengujian Kabupaten Demak
Lampiran 4	Hasil Pengujian Emisi Menggunakan Arduino
Lampiran 5	Rangkaian Pada Prototype
Lampiran 6	Data Sheet Hardware

RANCANG BANGUN ALAT ALTERNATIF UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ7 DAN MQ2 BERBASIS ARDUINO UNO

ABSTRAK

kendaraan bermotor merupakan sarana transportasi dijalan, selain harus memenuhi fungsinya sebagai media pengangkut, kendaraan juga harus diperhatikan dampak negatif yang ditimbulkan, salah satunya adalah emisi gas buang kendaraan. Sisa hasil pembakaran pada kendaraan mengandung senyawa beracun CO dan HC yang sifatnya tidak berbau dan berwarna menjadi masalah serius yang perlu adanya pengawasan khusus terkait emisi gas buang kendaraan, maka dibuatlah alat pengukur kadar emisi gas buang kendaraan bermotor, namun karena mahalnya alat uji emisi ini hanya terdapat di bengkel resmi dan instansi yang bertugas untuk menguji kadar emisi. Melihat permasalahan tersebut penulis mencoba membuat alat uji emisi alternatif yang tidak terlalu mahal dan dapat digunakan untuk menguji CO dan HC kendaraan dimenggunakan sensor MQ-2 dan MQ-7 yang berbasis arduino dan ditampilkan melalui LCD 16x2. Berdasarkan pengujian prototype dihasilkan persamaan linier antara arduino dan alat pabrikan yakni untuk CO $y = 1.0006x + 0.0419$ sedangkan HC $y = 0.6313x + 12.242$ kedua rumus tersebut selanjutnya akan dijadikan sebagai untuk mengkaliberasi alat prototype. Biaya dalam perancangan prototype jauh lebih ekonomis dari harga alat uji emisi gas buang kendaraan buatan pabrik. Perancangan ini bertujuan untuk menjadi suatu alat alternatif saat pengujian apabila alat uji emisi kendaraan mengalami kendala.

Kata kunci : emisi kendaraan, *prototype*, *Arduino*, MQ-2, MQ-7, *kaliberasi*, persamaan linier

RANCANG BANGUN ALAT ALTERNATIF UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ7 DAN MQ2 BERBASIS ARDUINO UNO

ABSTRACT

Motor vehicle is a means of transportation on the road, in addition to fulfilling its function as a media carrier, vehicles must also be aware of the negative impacts caused, one of which is the emission of exhaust gas vehicles. The remaining combustion of the vehicle contains toxic compounds CO and HC that are odorless and tinted into serious problems that need to be specific supervision related to exhaust emission of vehicles, so the exhaust emission measurement equipment Motor vehicles, but because of the expensive emission testing equipment is only available in the official workshops and agencies in charge of testing the emission rate. Seeing such problems the author tried to make alternative emission test equipment which is not too expensive and can be used to test the vehicle CO and HC are using the MQ-2 sensor and the MQ-7 based Arduino and displayed through the LCD 16x2. Based on prototype testing resulted in linear equations between the Arduino and the manufacturer tool namely for CO $y = 1.0006 x + 0.0419$ while the HC $y = 0.6313 x + 12,242$ Both formulas will then be used as to calibrate the tool prototype. The cost in designing prototypes is much more economical than the price of the factory-made exhaust gas emission testing equipment. The design aims to provide an alternative tool when testing when the vehicle's emission testing equipment is subjected to constraints.

Keywords: vehicle emissions, prototype, Arduino, MQ-2, MQ-7, kaliberation, linear equations