

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS PENGARUH PANJANG SELANG TERHADAP
HASIL UJI EMISI PADA ALAT *GAS ANALYZER*

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :
CHAIRUNISA TENIA PUTRI RAMADHANI
22033088

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS PENGARUH PANJANG SELANG TERHADAP
HASIL UJI EMISI PADA ALAT *GAS ANALYZER*

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :
CHAIRUNISA TENIA PUTRI RAMADHANI
22033088

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENGARUH PANJANG SELANG TERHADAP HASIL UJI
EMISI PADA ALAT *GAS ANALYZER***

(Analysis Of The Effect Of Hose Length On Emission Test Results On Gas Analyzer)

Disusun oleh:

**CHAIRUNISA TENIA PUTRI RAMADHANI
22033088**

Telah disetujui oleh:

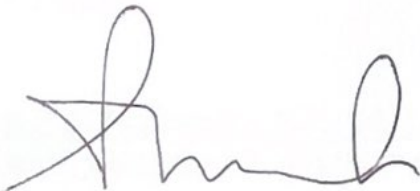
Pembimbing 1



**R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP.19921009 201902 1 002**

Tanggal, 18/7 - 2025

Pembimbing 2



**Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.
NIP.19890919 201902 2 002**

Tanggal, 18/7 - 25

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH PANJANG SELANG TERHADAP HASIL UJI
EMISI PADA ALAT *GAS ANALYZER***

*(Analysis Of The Effect Of Hose Length On Emission Test Results On Gas
Analyzer)*

Disusun oleh:

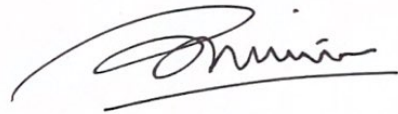
**CHAIRUNISA TENIA PUTRI RAMADHANI
22033088**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal, 8 Agustus 2025

Ketua Sidang

Bambang Istiyanto, S.Si.T, M.T.
NIP.19730701 199602 1 002

Tanda Tangan



Penguji 1

R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP.19741129 200604 1 001

Tanda Tangan



Penguji 2

Raka Pratindy, S.T., M.T.
NIP.19850812 201902 1 001

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chairunisa Tenia Putri Ramadhani

Notar : 22033088

Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul **"Analisis Pengaruh Panjang Selang Terhadap Hasil Uji Emisi Pada Alat *Gas Analyzer*"** 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 Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Kertas Kerja Wajib 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, 25 Januari 2025

Yang menyatakan



Chairunisa Tenia P.R

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib (KKW) yang berjudul **"Analisis Pengaruh Panjang Selang Terhadap Hasil Uji Emisi Pada Alat *Gas Analyzer*"**.

Dalam proses penelitian dan penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini, penulis mengalami berbagai kesulitan dan permasalahan. Berkat adanya dukungan dan arahan dari banyak pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Bambang Istiyanto S.Si.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Arief Novianto, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I;
4. Ibu Siti Shofiah, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II;
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan moran hingga materiil;
6. Para Alumni, Senior, Rekan-rekan Taruna/I Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif

Penulis menyadari berbagai kekurangan yang masih ada dalam sistematika penulisan maupun isi dari Kertas Kerja Wajib (KKW) ini, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Penulis



Chairunisa Tenia P.R

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
<i>ABSTRACT</i>.....	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Penelitian Relevan.....	5
II.2 Kendaraan Bermotor	9
II.2.1 Sepeda Motor.....	9
II.2.2 Mobil Penumpang.....	9
II.2.3 Mobil Bus.....	10
II.2.4 Mobil Barang	10
II.2.5 Kendaraan Khusus.....	10
II.3 Pengujian Kendaraan Bermotor	10
II.2.1 Uji Tipe Kendaraan Bermotor	10
II.2.2 Uji Berkala Kendaraan Bermotor	11

II.4 Emisi Gas Buang Motor Bensin	12
II.2.1 Karbon Monoksida (CO).....	12
II.2.2 Hidro Karbon (HC).....	12
II.2.3 Karbon Dioksida (CO ₂)	13
II.2.4 Nitrogen Oksida (NO _x)	13
II.5 Alat Uji <i>Gas Analyzer</i>	14
II.6 Pengaruh Suhu Terhadap Gas CO/HC.....	15
II.7 Pengaruh Selang Uji Gas Analyzer	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
III.1.1 Tempat Penelitian	17
III.1.2 Waktu Penelitian	17
III.2 Variabel Penelitian	17
III.3 Metode Penelitian	18
III.4 Alat dan Bahan	18
III.3.1 Alat Uji <i>Gas Analyzer</i>	18
III.3.2 <i>Kendaraan</i> Bermotor Bensin.....	19
III.3.3 Selang <i>Gas Analyzer</i>	19
III.3.4 Sensor Suhu <i>Thermocouple</i>	20
III.5 Teknik Pengumpulan Data.....	21
III.5.1 Observasi	21
III.5.2 Eksperimen.....	21
III.5.3 Dokumentasi	21
III.4 Diagram Alir Penelitian	22
III.5 Proses Pengumpulan Data.....	23
III.6 Analisis Data	23
III.6.1 Uji Regresi Linear Sederhana	24
III.6.2 Penyajian Data.....	25
III.6.3 Penarikan Kesimpulan	25
III.7 Tabel Penelitian	26

III.7.1 Hasil Pengukuran Sensor <i>Thermocouple</i>	26
III.7.2 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang CO/HC	26
III.8 Perancangan Selang	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
IV.I Hasil Observasi	29
IV.1.1 Persiapan Alat	29
IV.1.2 Persiapan Kendaraan	30
IV.1.4 Persiapan Selang Uji dan Sensor Suhu	31
IV.1.4 Proses Pengambilan Data	33
IV.2 Data Hasil Pada Panjang Selang Terhadap Emisi Gas Buang	36
IV.3 Data Hasil Pada Panjang Selang Terhadap Suhu Emisi	43
IV.4 Analisis Data	51
IV.4.1 Hasil Uji Normalitas.....	51
IV.4.2 Hasil Uji Regresi Linear Sederhana	53
IV.4.3 Uji Simultan (Uji F)	58
IV.6 Pembahasan Hasil Uji	63
IV.6.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Panjang Selang <i>Gas Analyzer</i> terhadap Hasil Uji Emisi Gas Buang	63
IV.6.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Panjang Selang <i>Gas Analyzer</i> terhadap Suhu	64
IV.6.3 Keterbatasan Penelitian.....	64
IV.6.4 Rekomendasi untuk Penelitian Berikutnya.....	65
IV.6.5 Kesimpulan Hasil Penelitian	66
BAB V PENUTUP.....	67
V.1. Kesimpulan	67
V.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan.....	5
Tabel II. 2 Ambang Batas Emisi Gas Buang	14
Tabel III. 1 Waktu Penelitian	20
Tabel III. 2 Spesifikasi Selang Uji <i>Gas Analyzer</i>	20
Tabel III. 3 Spesifikasi Sensor <i>Thermocouple</i>	21
Tabel III. 4 Form Pengukuran Suhu Emisi Gas Buang	26
Tabel III. 5 Form Uji Emisi Gas Buang	26
Tabel IV. 1 Persiapan Alat dan Bahan	29
Tabel IV. 2 Hasil Emisi Gas Buang Percobaan 1	36
Tabel IV. 3 Hasil Emisi Gas Buang Pengujian 2	37
Tabel IV. 4 Hasil Emisi Gas Buang Pengujian 3	39
Tabel IV. 5 Hasil Emisi Gas Buang Pengujian 4	40
Tabel IV. 6 Hasil Emisi Gas Buang Pengujian 5	41
Tabel IV. 7 Hasil Suhu Emisi Pengujian 1	43
Tabel IV. 8 Hasil Suhu Emisi Pengujian 2	45
Tabel IV. 9 Hasil Suhu Emisi Pengujian 3	46
Tabel IV. 10 Hasil Suhu Emisi Pengujian 4	47
Tabel IV. 11 Hasil Suhu Emisi Pengujian 5	49
Tabel IV. 12 Tabel Uji Regresi CO	53
Tabel IV. 13 Hasil Uji Regresi HC.....	54
Tabel IV. 14 Hasil Uji Regresi Suhu Emisi.....	55
Tabel IV. 15 Hasil Uji Anova CO	58
Tabel IV. 16 Hasil Uji Post Hoc CO	59
Tabel IV. 17 Hasil Uji Anova HC	60
Tabel IV. 18 Hasil Uji Post Hoc HC.....	60
Tabel IV. 19 Hasil Uji Anova Suhu 1	61
Tabel IV. 20 Hasil Uji Post Hoc Suhu 1.....	61
Tabel IV. 21 Hasil Uji Anova Suhu 2	62
Tabel IV. 22 Hasil Uji Post Hoc Suhu 1.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Diagram Alir Uji Tipe Kendaraan Bermotor	11
Gambar II. 2	Alur Pengujian Kendaraan Bermotor	11
Gambar II. 3	Proses Terbentuknya HC Pada Pembakaran	13
Gambar II. 4	Capelec 3201-4GAZ.....	15
Gambar III. 1	Lokasi Kampus 2 PKTJ Tegal	17
Gambar III. 2	Alat Uji Gas Analyzer Capelec 3201-4GAZ.....	18
Gambar III. 3	Mobil Pickup	19
Gambar III. 4	Selang Uji Gas Analyzer	19
Gambar III. 5	Thermocouple Digital TM-902C	20
Gambar III. 6	Gambar Diagram Alir Penelitian	22
Gambar III. 7	Rancangan Penggunaan Selang Uji.....	27
Gambar III. 8	Rancangan Sensor Thermocouple Pada Selang Uji	27
Gambar III. 9	Diagram Alir Skema Selang	28
Gambar IV. 1	Persiapan Alat Uji Gas Analyzer	29
Gambar IV. 2	Persiapan Alat Thermogun	30
Gambar IV. 3	Persiapan Kendaraan Bermotor Bensin	30
Gambar IV. 4	Pengukuran Temperatur Mesin.....	31
Gambar IV. 5	Persiapan Selang Uji Variasi.....	31
Gambar IV. 6	Proses Pemasangan Sensor Suhu Thermocouple	32
Gambar IV. 7	Parkir Kendaraan Pada Posisi Datar	33
Gambar IV. 8	Warming Up Gas Analyzer	33
Gambar IV. 9	Putaran Mesin Idle	34
Gambar IV. 10	Pengukuran Suhu Mesin Kendaraan.....	34
Gambar IV. 11	Memasukkan Probe Pada Pipa Gas Buang	35
Gambar IV. 12	Display Alat Uji Gas Analyzer	35
Gambar IV. 13	Display Sensor Suhu 1	35
Gambar IV. 14	Display Sensor Suhu 2	36
Gambar IV. 15	Grafik Uji CO dan HC Percobaan 1	37
Gambar IV. 16	Grafik Uji CO dan HC Percobaan 2	38
Gambar IV. 17	Grafik Uji CO dan HC Percobaan 3	40
Gambar IV. 18	Grafik Uji CO dan HC Percobaan 4	41

Gambar IV. 19	Grafik Uji CO dan HC Percobaan 5	42
Gambar IV. 20	Grafik Uji Suhu Percobaan 1.....	44
Gambar IV. 21	Grafik Uji Suhu Percobaan 2.....	45
Gambar IV. 22	Grafik Uji Suhu Percobaan 3.....	47
Gambar IV. 23	Grafik Uji Suhu Percobaan 4.....	48
Gambar IV. 24	Grafik Uji Suhu Percobaan 5.....	49
Gambar IV. 25	Hasil Uji Normalitas	51
Gambar IV.26	Grafik R-square Setiap Parameter	54
Gambar IV.27	Grafik R-square vs p-value.....	55
Gambar IV. 28	Tahapan Uji Residual	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Data	72
Lampiran 2 Hasil Uji SPSS.....	74

ABSTRACT

The increasing number of motor vehicles in Indonesia has resulted in higher levels of exhaust emissions, raising concerns about air pollution and environmental health. Emission testing using gas analyzers has become mandatory to ensure vehicles meet regulatory limits. A critical yet often overlooked component in this process is the length of the probe hose used to connect the exhaust pipe to the gas analyzer. Currently, there is no standard length specified for such hoses, despite potential effects on the accuracy of test results.

This study aims to analyze the effect of varying hose lengths on exhaust emission test results, particularly carbon monoxide (CO), hydrocarbon (HC), and exhaust gas temperature. An experimental method was applied using hose lengths of 2 m, 4 m, 6 m, 7 m (standard), and 10 m. Data were collected using a thermocouple temperature sensor at two points and an Actia gas analyzer from 30 gasoline-fueled vehicles.

The results of data analysis using simple linear regression indicate that hose length does not have a significant effect on CO and HC levels, nor on exhaust gas temperature. The R-square values from the regression analysis for CO, HC and temperature were all below 11% with p-values greater than 0.05, indicating that the results are not statistically significant. Therefore, it can be concluded that within the range of hose lengths used in this study, there is no significant effect on emission test results. These findings are expected to serve as a reference in determining appropriate hose lengths for emission testing and to enhance technical understanding in the field of motor vehicle inspection.

Keywords: *emission testing, hose length, gas analyzer, CO, HC, exhaust gas temperature.*

INTISARI

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berdampak pada bertambahnya emisi gas buang yang mencemari udara dan lingkungan. Untuk itu, uji emisi menjadi prosedur wajib dalam memastikan kendaraan memenuhi ambang batas polusi yang ditetapkan pemerintah. Salah satu komponen penting dalam uji emisi menggunakan alat *gas analyzer* adalah selang penghubung antara knalpot dan alat uji. Namun, hingga saat ini belum ada standar baku mengenai panjang selang yang digunakan, sementara panjang selang berpotensi mempengaruhi akurasi hasil uji emisi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi panjang selang terhadap hasil pengukuran kadar gas CO dan HC serta suhu gas buang pada kendaraan bermotor bensin. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan variasi panjang selang 2 m, 4 m, 6 m, 7 m (standar), dan 10 m. Pengambilan data dilakukan menggunakan sensor suhu thermocouple di dua titik, serta alat *gas analyzer* merk Actia dengan 5 sampel kendaraan.

Hasil analisis data menggunakan regresi linear sederhana menunjukkan bahwa panjang selang tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar CO dan HC maupun suhu gas buang. Nilai R-square pada hasil regresi CO, HC dan suhu menunjukkan hasil dengan nilai di bawah 11% dan p-value > 0,05 menunjukkan bahwa angka tersebut tidak signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variasi panjang selang dalam rentang penelitian tidak secara signifikan mempengaruhi hasil uji emisi. Hasil ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam penentuan panjang selang uji emisi dapat meningkatkan pemahaman teknis dalam pengujian kendaraan bermotor.

Kata kunci: uji emisi, panjang selang, *gas analyzer*, CO, HC, suhu gas buang.