

KERTAS KERJA WAJIB

**OPTIMASI PENURUNAN KADAR EMISI GAS BUANG
DENGAN *LAYOUT EXHAUST FAN* DI GEDUNG PENGUJIAN
KENDARAAN BERMOTOR KABUPATEN BANYUWANGI**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:
MUHAMMAD ISRO DWIANTO
21031019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024**

KERTAS KERJA WAJIB

**OPTIMASI PENURUNAN KADAR EMISI GAS BUANG
DENGAN *LAYOUT EXHAUST FAN* DI GEDUNG PENGUJIAN
KENDARAAN BERMOTOR KABUPATEN BANYUWANGI**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:
MUHAMMAD ISRO DWIANTO
21031019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMASI PENURUNAN KADAR EMISI GAS BUANG DENGAN *LAYOUT*
EXHAUST FAN DI GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR**

KABUPATEN BANYUWANGI

*(OPTIMIZATION OF EXHAUST EMISSION LEVELS REDUCTION WITH EXHAUST FAN
LAYOUT IN THE MOTOR VEHICLE TESTING BUILDING OF BANYUWANGI DISTRICT)*

Disusun oleh:

MUHAMMAD ISRO DWIANTO

21031019

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T.
NIP. 198105222008121002

tanggal 27/06/2024

Pembimbing 2



Rizal Aprianto, S.T., M.T.
NIP. 199104152019021005

tanggal 11/07/2024

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI PENURUNAN KADAR EMISI GAS BUANG DENGAN *LAYOUT*
EXHAUST FAN DI GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR
KABUPATEN BANYUWANGI**

*(OPTIMIZATION OF EXHAUST EMISSION LEVELS REDUCTION WITH EXHAUST FAN
LAYOUT IN THE MOTOR VEHICLE TESTING BUILDING OF BANYUWANGI DISTRICT)*

Disusun oleh:

MUHAMMAD ISRO DWIANTO

21031019

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal: 15 Juli 2024

Ketua Sidang

Rifano, S.Pd., M.T
NIP. 198504152019021003
Penguji 1

Tanda tangan

Tanda tangan

Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T, M.T
NIP. 198105222008121002
Penguji 2

Tanda tangan

Dr. Ery Muthoriq, S.T, M.T
NIP. 198307042009121004

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 : Muhammad Isro Dwianto

Notar : 21031019

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "Optimasi Penurunan Kadar Emisi Gas Buang dengan *Layout Exhaust Fan* di Gedung Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Banyuwangi" 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/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/Skripsi 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, Juli 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Isro Dwianto

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah, sujud dan syukur, segala puji dan terima kasih kepada Allah SWT. Karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya telah memberikan saya kekuatan serta kemudahan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Untuk kedua orang tua saya, Ibu dan Alm. Bapak saya ucapkan terima kasih banyak yang mungkin tidak akan pernah sebanding dengan semua usaha dan doa-doa yang telah kalian berikan sehingga dapat mengantarkan saya sampai di titik ini. Untuk Masku yang selalu menjadi panutan, terima kasih atas segala dukungan moral maupun moril sejauh ini. Semoga kesehatan dan keberkahan selalu terjaga untuk Ibu dan Mas. Doa-doa senantiasa dilangitkan, semoga Bapak tersenyum dan tenang di surga-Nya.

Kepada Taruni Poltrada Bali dengan notar 2103024 terima kasih atas dukungan, semangat, serta menjadi tempat keluh kesah selalu ada selama penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas waktu, doa yang senantiasa dilangitkan, dan seluruh hal baik yang telah diberikan selama ini.

Kepada seluruh Civitas Akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Kepada para Pelatih/Pengasuh yang tak lelah mengingatkan, membentuk sikap dan karakter kami agar menjadi lebih baik. Kepada senior-senior yang telah memberikan arahan, saran, dan masukan kepada kami.

Tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih untuk rekan-rekan seperjuangan PKB XXXII atas semua kebersamaan dan kekompakannya selama berada di kampus tiga tahun ini.

Semoga kalian sukses dimanapun kalian berada nantinya. Sampai bertemu di titik tertinggi di jalur mimpi masing-masing!

"Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar."

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, dimana proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini melalui hasil eksperimen.

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

1. Seluruh keluarga tercinta terutama Ibu, Kakak dan Alm. Bapak yang telah menjadi motivasi utama serta banyak memberikan doa dan dukungan baik.
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.
3. Bapak Moch Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif.
4. Bapak Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Rizal Aprianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil di dalam penyelesaian Kertas Kerja wajib ini.

Walaupun penulis telah berusaha dengan segala kemampuan dan pengetahuan semaksimal mungkin dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, namun penulis menyadari dengan sepenuhnya keterbatasan-keterbatasan yang ada untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan	3
I.5 Manfaat.....	3
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Emisi	5
II.2 Emisi Gas Buang.....	5
II.2.1 Gas Karbon Monoksida (CO)	6
II.2.2 Gas Hidrokarbon (HC)	7
II.3 Pengujian Kendaraan Bermotor	9
II.4 <i>Exhaust Fan</i>	10
II.5 Penelitian Relevan.....	12
II.6 Kerangka Berfikir	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	16
III.2 <i>Layout</i> Gedung.....	16

III.3 Jenis Penelitian.....	17
III.4 Diagram Alir	18
III.4.1 Persiapan Penelitian.....	19
III.4.2 Menganalisis Titik pada Gedung Pengujian.....	19
III.4.3 Optimasi Desain <i>Exhaust Fan</i>	19
III.4.4 Sebelum dan Setelah Optimasi Menggunakan <i>Exhaust Fan</i> ...	19
III.4.5 Mencatat dan Menyimpan Hasil	19
III.4.6 Analisis dan Kesimpulan.....	19
III.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
III.5.1 Kendaraan Bermotor Wajib Uji (KBWU)	20
III.5.2 CO Meter	20
III.5.3 HC Meter	21
III.5.4 <i>Exhaust Fan</i>	21
III.5.5 <i>Flexible Duct</i>	22
III.6 Metode Pengumpulan Data.....	23
III.7 Instrumen Pengumpulan Data	23
III.8 Teknik Analisis Data.....	24
III. Rencana Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
IV.1 Pengukuran Kadar Emisi Gas Buang di Gedung Pengujian.....	27
IV.2 Optimasi Desain <i>Exhaust Fan</i>	29
IV.2.1 Desain <i>Exhaust Fan</i>	29
IV.2.1 <i>Layout</i> Opsi Penempatan dan Jumlah	30
IV.3 Penerapan Optimasi Desain dan Pengukuran Kadar Emisi Gas Buang	31
IV.3.1 <i>Layout</i> Opsi 1	32
IV.3.2 <i>Layout</i> Opsi 2	41
IV.4 Penurunan Kadar Emisi Gas Buang Setelah Optimasi Desain	47
IV.4.1 Membandingkan dengan nilai signifikansi (<i>sign</i>)	48
IV.4.2 Membandingkan nilai t hitung dengan t tabel	48
IV.4.3 Data hasil pengukuran CO	49
IV.4.4 Hasil Uji CO dengan <i>paired sample t-test</i>	49
IV.4.5 Data hasil pengukuran HC	50

IV.4.6 Hasil Uji HC dengan <i>paired sample t-test</i>	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
V.1 Kesimpulan	52
V.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Baku Mutu Udara Ambien CO dan HC	5
Tabel II. 2 Pengaruh Gas Karbon Monoksida	7
Tabel II. 3 Pengaruh Gas Hidrokarbon	8
Tabel II. 4 Penelitian Relevan	12
Tabel III. 1 Kadar CO dan HC Sebelum Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>	23
Tabel III. 2 Kadar CO dan HC Setelah Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>	24
Tabel IV. 1 Kadar CO Sebelum Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>	27
Tabel IV. 2 Kadar HC Sebelum Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>	28
Tabel IV. 3 KBWU Daftar Uji pada bulan Maret-Mei 2024	28
Tabel IV. 4 Kadar CO dengan <i>Layout</i> Opsi 1	32
Tabel IV. 5 Kadar HC dengan <i>Layout</i> Opsi 1	32
Tabel IV. 6 Kadar CO dengan <i>Layout</i> Opsi 2	41
Tabel IV. 7 Kadar HC dengan <i>Layout</i> Opsi 2	41
Tabel IV. 8 Hasil Penurunan Gas CO	46
Tabel IV. 9 Hasil Penurunan Gas HC	46
Tabel IV. 10 Pengaruh Konsentrasi CO Terhadap Kesehatan Manusia	47
Tabel IV. 11 Pengukuran gas CO	49
Tabel IV. 12 Pengukuran gas HC	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kerangka Berfikir	15
Gambar III. 1 UPTD PKB Kabupaten Banyuwangi	16
Gambar III. 2 <i>Layout</i> Gedung Pengujian	16
Gambar III. 3 Diagram Alir	18
Gambar III. 4 Kendaraan Bermotor Wajib Uji	20
Gambar III. 5 CO Meter	21
Gambar III. 6 HC Meter	21
Gambar III. 7 <i>Exhaust Fan</i>	22
Gambar III. 8 <i>Flexible Duct</i>	22
Gambar III. 9 Rencana Penelitian.....	26
Gambar IV. 1 <i>Layout</i> Gedung	29
Gambar IV. 2 <i>Exhaust Fan</i>	29
Gambar IV. 3 <i>Flexible Duct</i>	30
Gambar IV. 4 Penyambungan.....	30
Gambar IV. 5 <i>Layout</i> Opsi 1	31
Gambar IV. 6 <i>Layout</i> Opsi 2	31
Gambar IV. 8 Diagram CO Sebelum dan Sesudah Penerapan <i>Layout</i> Opsi 1	36
Gambar IV. 9 Diagram HC Sebelum dan Sesudah Penerapan <i>Layout</i> Opsi 1.....	40
Gambar IV. 10 Diagram CO Sebelum dan Sesudah Penerapan <i>Layout</i> Opsi 2	43
Gambar IV. 11 Diagram HC Sebelum dan Sesudah Penerapan <i>Layout</i> Opsi 2	45
Gambar IV. 14 Hasil uji CO dengan <i>paired sample t-test</i>	49
Gambar IV. 15 Hasil uji HC dengan <i>paired sample t-test</i>	50

INTISARI

Emisi gas buang yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor bersifat mengisi seluruh ruangan dan tersebar ke seluruh gedung pengujian, emisi gas buang mengandung gas karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC), kondisi tersebut sangat membahayakan bagi kesehatan penguji. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemodelan dan optimasi desain guna menurunkan kadar emisi gas buang di gedung pengujian.

Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D) dengan optimasi desain berupa rancangan *exhaust fan* yang digabungkan dengan *flexible duct*, optimasi desain ini menggunakan dua *layout* opsi dengan jumlah dan penempatan *exhaust fan* yang berbeda. Pengumpulan data dilakukan secara observasi terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC di gedung pengujian dengan cara melakukan pengukuran langsung untuk mendapatkan data. Perhitungan analisis ini menggunakan model penelitian *paired sample t-test*, karena membandingkan rata-rata dua variabel (*pretest*) dan (*posttest*) dalam satu grup.

Hasil penelitian menunjukkan *layout* opsi 2 merupakan opsi yang paling optimal untuk menurunkan kadar emisi gas buang di gedung pengujian opsi tersebut mampu menurunkan 24,42% dari jumlah total kadar emisi gas buang di gedung dengan rincian karbon monoksida (CO) sebesar 27,71% dan hidrokarbon (HC) sebesar 21,14%. Dari hasil uji *paired sample T-test* menunjukkan perbedaan antara sebelum dan sesudah penerapan.

Kata kunci: Emisi, Emisi Gas Buang, Emisi di Gedung Pengujian, Pengujian Kendaraan Bermotor, *Exhaust fan*.

ABSTRACT

Exhaust emissions caused by motorized vehicles are filling the entire room and spread throughout the testing building, exhaust emissions contain carbon monoxide (CO) and hydrocarbon (HC) gases, these conditions are very dangerous for the health of testers. This research aims to analyze modeling and design optimization to reduce exhaust emission levels in the testing building.

This research uses the research and development (R&D) method with design optimization in the form of exhaust fan design combined with flexible duct, this design optimization uses two layout options with different number and placement of exhaust fans. Data collection is carried out by observation of CO and HC exhaust emission levels in the testing building by taking direct measurements to obtain data. This analysis calculation uses a paired sample t-Test research model, because it compares the average of two variables (pretest) and (posttest) in one group.

The results show that layout option 2 is the most optimal option to reduce exhaust emission levels in the building testing option is able to reduce 24.42% of the total exhaust emission levels in the building with carbon monoxide (CO) by 27.71% and hydrocarbons (HC) by 21.14%. The paired sample T-test results show the difference between before and after implementation.

Keywords: *Emissions, Exhaust Gas Emissions, Emissions in Testing Building, Motor Vehicle Testing, Exhaust fan.*