

SKRIPSI

PERBANDINGAN HASIL EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR RODA 4 MANUAL DAN OTOMATIS

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh :
YUWAN SETIAWAN WIBOWO
NIM. 1410642004

PROGRAM STUDI TEKNIKMESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018

SKRIPSI

**PERBANDINGAN HASIL EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN
BERMOTOR RODA 4 MANUAL DAN OTOMATIS**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin



DisusunOleh :
YUWAN SETIAWAN WIBOWO
NIM. 1410642004

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

PERBANDINGAN HASIL EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR RODA 4 MANUAL DAN OTOMATIS

Yang diajukan oleh :
YUWAN SETIAWAN WIBOWO
NIM. 1410642004

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Nely Ana Mufarida, ST., MT.

Tanggal

NIP. 19770422 200501 2 002

Pembimbing II

Kosjoko, ST., MT.

Tanggal

NPK. 05 09 479

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PERBANDINGAN HASIL EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN
BERMOTOR RODA 4 MANUAL DAN OTOMATIS**

Disusun oleh :

YUWAN SETIAWAN WIBOWO

NIM. 1410642004

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Pengaji

Pada Tanggal 11 Bulan Juni Tahun 2018 Jam 13.00 WIB s/d selesai

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pengaji I

Nely Ana Mufarida, ST., MT.
NIP. 19770422 200501 2 002

Edy Siswanto, ST., M.MT.
NPK. 15 09 634

Pembimbing II

Pengaji II

Kosjoko, ST., MT.
NPK. 05 09 479

Asmar Finali, ST., MT.
NPK. 16 09 720

Skripsi Ini Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. Suhartinah, MT.
NPK. 95 05 246

Nely Ana Mufarida, ST., MT.
NIP. 19770422 200501 2 002

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas karunia rahmat dan hidayahnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, untuk itu tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Terima kasih kepada Allah SWT.
2. Mama saya Yayuk Sri Handayani, SE. yang saya cintai dan saya sayangi.
3. Adik saya Andreansyah Dwi Julianto yang tercinta dan tersayang yang juga membantu mendapatkan inspirasi dan motivasi.
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi.
5. Dosen yang membantu kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini Kosjoko, ST., MT. beserta Nelly Ana Mufarida, ST., MT.
6. Dosen Yang telah menguji Tugas Akhir Edy Siswanto, ST., M.MT. dan Asmar Finali, ST., MT.
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
8. Teman-teman S1 Teknik Mesin yang selalu membantu dan memberi dukungan.
9. Para keluarga alumni STTD yang turut membantu menyelesaikan tugas akhir ini terutama Kak M. Madya Asyidiq, Kak Dhila Nazira F., dan Bima Arivia Nur Huda.
10. Teman istimewa Ivana Marelda yang memotivasi dan selalu memberi semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman yang sudah selalu mendukung dan memberi semangat Restariny, Vera Anggreani Winata.
12. Teman Seperjuangan Laila Kumara Ramadhani, Dian Indrian, Amanda Ayu Septary, Rahmawati Fitri, Indah Arum Puspitasari, Septika Dwi Maulina, Mochammad Andi Saputra, Ganda Arif Sujendro, Miranda Dyah P., dan Rian Rizky Fauzi.

MOTTO

Kalahkan Dirimu Sendiri Sebelum Mengalahkan Orang Lain.

Kasih Sayang Tanpa Kekuatan Adalah Kelemahan,
Kekuatan Tanpa Kasih Sayang AdalahKezaliman.

“ Shorinji Kempo ”

If It Doesn't Challenge You, It Doesn't Change You.

“ Fred Devito ”

PERBANDINGAN HASIL EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR RODA 4 MANUAL DAN OTOMATIS

Yuwan S.Wibowo,⁽¹⁾ Nely Ana Mufarida, ST., MT.,⁽²⁾ Kosjoko, ST., MT.⁽³⁾

ABSTRAK

Kontribusi Emisi gas buang kendaraan bermotor adalah penyumbang terbesar emisi gas buang di dunia. Setelah emisi dari pabrik dan emisi dari rumah tangga. Dengan dampak emisi gas buang yang semakin besar yang disumbangkan oleh kendaraan bermotor, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini semakin banyak dikembangkan. Salah satu perkembangan teknologi kendaraan bermotor saat ini adalah adanya kendaraan bermotor roda 4 (empat) dengan transmisi manual dan transmisi otomatis. Pada karya tulis ini saya akan membandingkan perbandingan antara emisi gas buang transmisi manual dan transmisi otomatis. Dari sistem pembakaran yang sama namun dengan transmisi yang berbeda. Emisi gas buang yang dihasilkan dilakukan pengujian dengan kondisi RPM (*Revolutions Per Minute*) rendah sampai ke tinggi. Hasil yang didapatkan adalah mengetahui perbandingan emisi gas buang kendaraan bermotor roda 4 transmisi manual dan otomatis dari CO (*Carbon Monoksida*), CO₂ (*Carbon Dioksida*), HC (*Hidro Carbon*), dan O₂ (*Oxygen*).

Kata kunci : Emisi gas buang, Kendaraan bermotor, Transmisi

***COMPARISON OF EXHAUST EMISSION RESULT ON MANUAL AND
AUTOMATIC 4 WHEELED MOTOR VEHICLE***

Yuwan S. Wibowo,⁽¹⁾ Nely Ana Mufarida, ST., MT.,⁽²⁾ Kosjoko, ST., MT.⁽³⁾

ABSTRACT

The contribution of motor vehicle exhaust emissions is the largest contributor to exhaust emissions in the world. After emissions from the plant and emissions from households. With the increasing impact of exhaust emissions donated by motor vehicles, the development of science and technology is increasingly being developed. One of the development of motor vehicle technology today is the existence of four-wheeled motor vehicle (four) with manual transmission and automatic transmission. In this paper I will compare the comparison between manual exhaust emissions and automatic transmission. From the same combustion system but with different transmissions. The emission of exhaust produced is tested with RPM (Revolutions Per Minute) low to high. The results obtained are to know the ratio of motor vehicle exhaust emissions 4 wheel manual and automatic transmission of CO (Carbon Monoxide), CO₂ (Carbon Dioxide), HC (Hydro Carbon), and O₂ (Oxygen).

Keywords: *Exhaust emissions, Motor vehicles, Transmission*

**PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan unsur – unsur PLAGIAT, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Jember, Juli 2018

Mahasiswa,

Nama	:	Yuwan Setiawan Wibowo
NIM.	:	1410642004
Program Studi	:	Teknik Mesin

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Perbandingan Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor Roda 4 Manual dan Otomatis". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi Strata (S-1) Fakultas Teknik, Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Jember.

Berbagai upaya telah dilakukan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Akan tetapi, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat bermanfaat untuk penyempurnaan skripsi ini.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jember,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
ABSTRAK	vi
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Mesin Bakar	5
2.1.1 Prinsip Kerja Mesin Bensin.....	5
2.1.2 Prinsip Kerja Mesin 4 Langkah	6
2.1.3 Komponen Mesin Bensin	8
2.1.4 Sistem EFI (<i>Electric Fuel Injection</i>)	15
2.2 Sistem Transmisi	17
2.2.1 Transmisi Untuk Kendaraan FR	18
2.2.2 Transmisi Untuk Kendaraan FF.....	18
2.2.2 Transmisi Otomatis	19
2.3 Definisi Emisi Gas Buang.....	19

2.3.1 Komposisi Emisi Gas Buang	20
2.3.2 Gas Buang Kendaraan Bermotor	21
2.4 Dampak dan Akibat Emisi Gas Buang	26
2.5 Sistem Pembuangan	30
2.5.1 Pengertian Sistem Pembuangan	30
2.5.2 Komponen Pembuangan.....	31
2.6 Gas Analyzer Tester.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	35
3.2 Bahan dan Alat	35
3.2.1 Spesifikasi Alat	35
3.3 Prosedur Penelitian	37
3.4 Diagram Alir	39
3.5 Tabel Kegiatan	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil danPembahasan	41
4.2 Hasil PengujianEmisi Gas Buang(Manual).....	41
4.3 Hasil PengujianEmisi Gas Buang (Otomatis)	51
4.4 Perbandingan Hasil Pengujian Emisi Gas Buang.....	61
4.5 Ambang Batas Emisi Gas Buang.....	63
4.6 Sertifikat Kalibrasi Alat Uji	65
4.7 Kondisi Knalpot yang Digunakan	67
4.8 Perbandingan Emisi Gas Buang CO ₂	68
BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
DAFTAR LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Rentang Pengukuran	36
Tabel 3.2	Resolusi	36
Tabel 3.3	Penyajian Data	38
Tabel 3.4	Tabel Jadwal Kegiatan Penelitian	40
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 1000	41
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 2000	43
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 3000	45
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 4000	47
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 5000	49
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 1000	51
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 2000	53
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 3000	55
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 4000	57
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Pertama dengan RPM 5000	59
Tabel 4.11	Perbandingan Hasil Pengujian Emisi Gas Buang	61
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Sesuai Ambang Batas.....	64
Tabel 4.13	Perbandingan Emisi Gas Buang CO ₂ sesuai RPM	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Mesin	6
Gambar 2.2 Langkah Kerja Mesin 4 Langkah	7
Gambar 2.3 Blok Silinder	8
Gambar 2.4 Kepala Silinder	9
Gambar 2.5 Gasket Kepala Silinder	10
Gambar 2.6 Bak Oli	11
Gambar 2.7 Torak	11
Gambar 2.8 Batang Torak	12
Gambar 2.9 Poros Engkol	13
Gambar 2.10 Roda Penerus	13
Gambar 2.11 Bantalan Poros Engkol	14
Gambar 2.12 Mekanisme Katup	15
Gambar 2.13 Sistem D-EFI	16
Gambar 2.14 Sistem L-EFI	17
Gambar 2.15 Transmisi FR	18
Gambar 2.16 Transmisi FF.....	18
Gambar 2.17 Transmisi Otomatis	19
Gambar 2.18 Struktur Carbon Monoksida (CO)	22
Gambar 2.19 Struktur Carbon Dioksida (CO ₂)	23
Gambar 2.20 Klasifikasi Hidrokarbon	23
Gambar 2.21 Struktur Sulfur	25
Gambar 2.22 Komponen Pembuangan	31
Gambar 2.23 Kepala Silinder	31
Gambar 2.24 Exhaust Manifold	32
Gambar 2.25 Catalytic Converter Type Pellet	32
Gambar 2.26 Catalytic Converter Type Monolithic	33
Gambar 2.27 Muffler	33
Gambar 2.28 Exhaust Pipe	34
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	39

Gambar 4.1	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 1000.....	42
Gambar 4.2	Grafik Pengujian HC dengan RPM 1000.....	42
Gambar 4.3	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 1000.....	42
Gambar 4.4	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 2000.....	44
Gambar 4.5	Grafik Pengujian HC dengan RPM 2000.....	44
Gambar 4.6	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 2000.....	44
Gambar 4.7	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 3000.....	46
Gambar 4.8	Grafik Pengujian HC dengan RPM 3000.....	46
Gambar 4.9	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 3000.....	46
Gambar 4.10	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 4000.....	48
Gambar 4.11	Grafik Pengujian HC dengan RPM 4000.....	48
Gambar 4.12	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 4000.....	48
Gambar 4.13	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 5000.....	50
Gambar 4.14	Grafik Pengujian HC dengan RPM 5000.....	50
Gambar 4.15	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 5000.....	50
Gambar 4.16	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 1000.....	52
Gambar 4.17	Grafik Pengujian HC dengan RPM 1000.....	52
Gambar 4.18	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 1000.....	52
Gambar 4.19	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 2000.....	54
Gambar 4.20	Grafik Pengujian HC dengan RPM 2000.....	54
Gambar 4.21	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 2000.....	54
Gambar 4.22	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 3000	56
Gambar 4.23	Grafik Pengujian HC dengan RPM 3000.....	56
Gambar 4.24	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 3000.....	56
Gambar 4.25	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 4000.....	58
Gambar 4.26	Grafik Pengujian HC dengan RPM 4000.....	58
Gambar 4.27	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 4000.....	58
Gambar 4.28	Grafik Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂ dengan RPM 5000.....	60
Gambar 4.29	Grafik Pengujian HC dengan RPM 5000.....	60
Gambar 4.30	Grafik Pengujian lamda dengan RPM 5000.....	60
Gambar 4.31	Grafik Rekapitulasi Pengujian CO, CO ₂ , dan O ₂	62

Gambar 4.32 Grafik Rekapitulasi Pengujian HC	63
Gambar 4.33 Grafik Rekapitulasi Pengujian lamda	63
Gambar 4.34 Sura Keterangan Hasil Kalibrasi	65
Gambar 4.35 Sertifikat Hasil Kalibrasi.....	66
Gambar 4.36 Sistem Pembuangan Mobil Transmisi Manual	67
Gambar 4.37 Sistem Pembuangan Mobil TransmisiOtomatis	67
Gambar 4.38 Grafik Rekapitulasi CO ₂ sesuai RPM.....	68

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (-). *Wikipedia*. Retrieved Februari 12, 2018, from https://id.wikipedia.org/wiki/Karbon_monoksida
- Dwiputra, D. d. (2015). *Pengen Tau.com*. Retrieved Pebruari 13, 2018, from <https://pengen-tau.weebly.com/sulfur-dioksida.html>
- Indonesia, Republik. (1997). *Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, Republik. (1999). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, Republik. (2002). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1407/MENKES/SK/XI/2002 tentang Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Indonesia, Republik. (2006). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Indonesia, Republik. (2009). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2009 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Baru*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Indonesia, Republik. (2009). *Undang - Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, Republik. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, Republik. (2017). *Keputusan Kepala Dinas Perhubungan Kabupaten Jember Nomor 626 Tahun 2017 tentang Standart Operasional Prosedur*

Penggunaan Peralatan Pengujian Kendaraan Bermotor. Jember: Dinas Perhubungan Kabupaten Jember.

M. S. Herfien, R. (1981). *Pedoman Pengujian Kendaraan Jilid II B.* Tegal: Balai Pendidikan dan Latihan Transportasi Darat dan Jalan Raya.

M.S. Herfien, R. (1981). *Pedoman Latihan untuk Melatih Pengujian Kendaraan Jilid II D.* Tegal: Balai Pendidikan dan Latihan Transportasi Darat dan Jalan Raya.

Sastrawijaya, A. T. (1991). *Pencemaran Lingkungan.* Jakarta: Rineka Cipta.

Sengkey, S. d. (2011). Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro.

Sudarmadji. (2004). *Pengantar Ilmu Lingkungan.* Jember: Universitas Jember.

Toyota. (1995). *New Step 1 Training Manual.* Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.

Uswatun, Noverianti, & Azni, Novalila. (2013). *Pusat Sumber Belajar IPA Online.* Retrieved Pebruari 13, 2018, from <https://prodiipa.wordpress.com/kelas-viii/rahasia-dibalik-pernapasan/unsur-dan-senyawa-dalam-proses-respirasi/>

Wardhana, W. A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan.* Yogyakarta: Andi Yogyakarta.

Yusri, Rahmadina. (-). *RdMymOchi.* Retrieved Pebruari 13, 2018, from <https://rdmymochi.wordpress.com/kimia-kelas-x/hidrokarbon/>