

Pengaruh Blower Terhadap Hasil Uji Kadar Emisi Gas Buang (CO, HC, NO_x, Asap) Berbasis Mikrokontroler

The Effect Of Blower On Exhaust Gas (CO, HC, NO_x, Smoke) Test Results Based On Microcontroller

^{1,2}Dias Damar Sumbaga, ^{2*}Siti Shofiah

^{1,2}Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Perintis Kemerdekaan No. 17, Slerok, Kec. Tegal Timur, Kota Tegal, Jawa Tengah, 52125

*e-mail: sitishofiah@pktj.ac.id (email korespondensi)

Receive: 12 April 2023

Accepted: 3 September 2023

Abstract

Motorized vehicles produce 60-70% of the largest air pollution compared to industry which only produces 10-15%. The working process of vehicles produces major pollutants in the form of nitrogen oxides (NO_x), carbon monoxide (CO), sulfur oxides (SO₂), hydrocarbons (HC) and lead (Pb). Motor vehicle emissions can affect motor vehicle inspection facilities from a health perspective. This research was conducted at exhaust emission locations, elevator shafts and brake test equipment with emission level gauges equipped with sensors MQ2, MQ7, MQ135, DHT11, TGS2611 and blowers to standardize emission levels (CO, HC, NO_x, smoke and room temperature).) This study aims to monitor and standardize CO, HC, NO_x and smoke levels. Based on the research, it has been obtained data from emission reduction tests (CO, HC, NO_x and smoke) based on a microcontroller which has been successfully implemented using a blower. The results showed that after the blower was turned on, the concentrations of CO, HC and smoke decreased the most in the brake tester room, namely 1.95 ppm, 2.06 ppm and 1.21 ppm, while the highest decrease in NO_x levels occurred in the pit lift of 82 ppm.

Keywords: exhaust emission, sensor, microcontroller, blower.

Abstrak

Kendaraan bermotor menghasilkan 60-70% polusi udara terbesar dibandingkan industri yang hanya menghasilkan 10-15%. Proses kerja kendaraan menghasilkan polutan utama berupa nitrogen oksida (NO_x), karbon monoksida (CO), sulfur oksida (SO₂), hidrokarbon (HC) dan timbal (Pb). Emisi kendaraan bermotor dapat mempengaruhi sarana pemeriksaan kendaraan bermotor dari segi kesehatan. Penelitian ini dilakukan di lokasi emisi gas buang, lubang elevator dan alat uji rem dengan pengukur tingkat emisi yang dilengkapi dengan sensor MQ2, MQ7, MQ135, DHT11, TGS2611 dan blower untuk menstandarkan tingkat emisi (CO, HC, NO_x, asap, dan suhu ruangan) Penelitian ini bertujuan untuk memantau dan menstandarisasi CO, HC, NO_x dan kadar asap. Berdasarkan penelitian telah diperoleh data hasil uji penurunan emisi (CO, HC, NO_x dan asap) berbasis mikrokontroler yang telah berhasil diimplementasikan menggunakan blower. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah blower dihidupkan, konsentrasi CO, HC dan asap menurun paling besar pada ruang *brake tester* yaitu 1,95 ppm, 2,06ppm dan 1,21ppm, sedangkan penurunan kadar NO_x paling tinggi terjadi pada *pit lift* sebesar 82 ppm.

Kata Kunci: emisi gas buang, sensor, mikrokontroler, blower.

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor menghasilkan 60-70% polusi udara terbesar dibandingkan industri yang hanya menghasilkan 10-15%. Proses kerja kendaraan menghasilkan polutan utama berupa nitrogen oksida (NO_x), karbon monoksida (CO), sulfur oksida (SO₂), hidrokarbon (HC) dan timbal (Pb). Emisi kendaraan bermotor dapat mempengaruhi sarana pemeriksaan kendaraan bermotor dari segi kesehatan, salah satunya adalah emisi gas buang yang dikeluarkan kendaraan bermotor selama proses pengujian berlangsung. Tujuan penelitian ini adalah mengurangi gas buang kendaraan bermotor di lokasi emisi gas buang, *pit lift*, dan *brake tester* antara lain dengan penambahan sirkulasi udara, variabel penggunaan bahan bakar atau sistem bahan bakarnya, dan mengubah saluran gas buang. Salah satu teknologi rekayasa untuk mengurangi emisi gas buang yang berbahaya adalah dengan menggunakan prototipe pengukur kadar gas didalam ruangan dan menggunakan *blower*. Pembuatan alat monitoring kadar emisi gas buang (Co, HC, NO_x, asap, dan suhu ruangan) berbasis Mikrokontroler diharapkan dapat mengatasi masalah tingginya kadar gas buang di lokasi emisi gas buang, *pit lift*, dan *brake tester*.

TINJAUAN PUSTAKA

Emisi Gas Buang

Emisi kendaraan bermotor di jalan disebabkan oleh jumlah kendaraan bermotor, karakteristik kendaraan bermotor dan kondisi umum lalu lintas pada saat itu (Pertiwi et al, 2011). Transportasi darat menyumbang setengah dari total emisi SPM₁₀ dalam bentuk asap, CO, HC dan NO_x, dan konsentrasi utama berada di daerah sibuk di mana polusi udara memenuhi dan/atau hampir melebihi baku mutu udara (Soedomo et al, 1990).

Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) adalah senyawa bimolekular berupa gas yang tidak berbau, tidak berwarna, mudah terbakar yang digunakan dalam pembuatan berbagai senyawa organik dan anorganik yang mudah terbakar. Pada puncak kepadatan jalan tol, konsentrasi CO mencapai 100 ppm (Widodo et al., 2017).

Hidrokarbon

Emisi Hidrokarbon (HC) berbentuk gas metan (CH₄) dari mesin sebagai sumber pencemar. Kanker dan leukemia disebabkan oleh emisi HC (Simandjuntak, A., 2001).

Nitrogen Oksida

Nitrogen oksida (NO) merupakan molekul kimia reaktif, disintesis dari L-Arginin dengan bantuan NO synthase (NOS) dan ko-faktor. Relaksasi otot polos, menghambat agregasi dan adhesi trombosit, serta menghambat proliferasi sel disebabkan oleh NO. Nitrogen oksida yang dihasilkan infeksi disintesis dalam jumlah besar bersifat sitotoksik terhadap sel target, mikroorganisme patogen, dan juga pada sel tubuh normal (Gunawijaya, 2000).

Suhu Ruangan

Suhu ruangan menunjukkan pembacaan panas atau dingin yang dapat diperoleh dari termometer. Persyaratan suhu lingkungan bervariasi dari 18°C - 28°C, agar kantor memenuhi persyaratan sanitasi, ketinggian plafon dari lantai minimal 2,5 m, sesuai SK No. 2019 2020. 1405/MENKES/SK. /XI/2002 tentang peraturan kebersihan kerja dan pekerja industri.

Pengujian Kendaraan Bermotor

Pemeriksaan kendaraan bermotor merupakan salah satu aspek penunjang untuk mewujudkan keselamatan lalu lintas jalan. Peraturan Kendaraan Pemerintah No 55 Tahun 2012 menjelaskan bahwa pengujian kendaraan bermotor adalah rangkaian kegiatan pemeriksaan dan/atau pemeriksaan bagian atau komponen kendaraan bermotor, trailer dan trolley yang terpasang agar memenuhi persyaratan teknis dan dalam keadaan siap pakai.

Baku Mutu Udara Ambien

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara menetapkan baku mutu udara ambien nasional dimana baku mutu karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang tercantum dalam baku mutu udara ambien Indonesia disajikan pada Tabel 1 .

Tabel 1. Baku Mutu Udara Ambien

No	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu
1.	CO (Karbon Monoksida)	1 jam	30.000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
		24 jam	10.000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
		1 tahun	-
2	NO _x (Nitrogen Oksida)	1 jam	400 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
		24 jam	150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
		1 tahun	100 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
3	HC (Hidrokarbon)	3 jam	160 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
4	Pb (Timbal)	24 jam	2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
		1 tahun	1 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

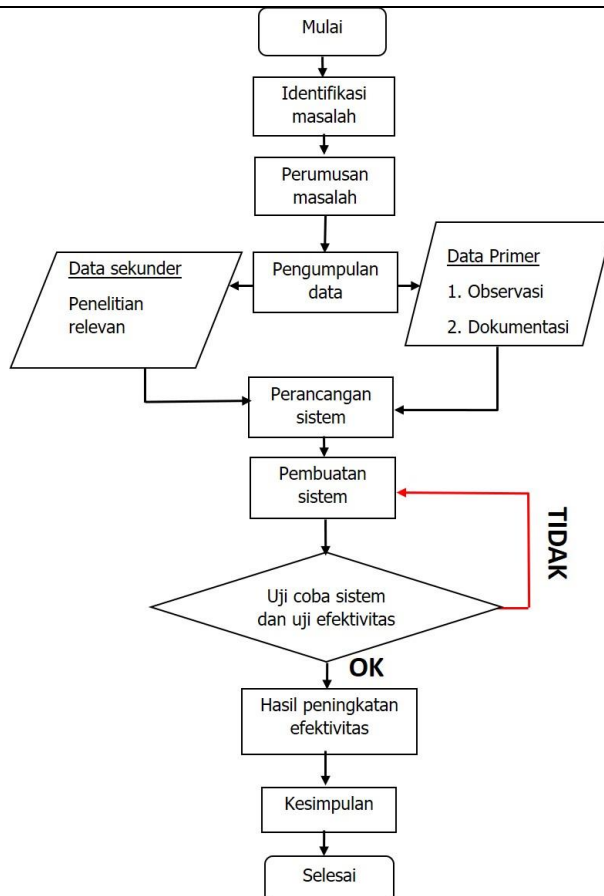
(Sumber: PP No.41 Tahun 1999)

Pencemaran

Udara Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2012 menyebutkan bahwa kendaraan bermotor dapat menimbulkan dampak berupa emisi gas buang, gangguan lalu lintas, kebisingan, polusi udara, getaran, tata ruang dan dampak sosial. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010 menjelaskan bahwa pencemaran udara adalah masuknya atau lepasnya zat, energi dan/atau komponen lain ke udara akibat kegiatan manusia yang melebihi baku mutu udara yang ditetapkan.

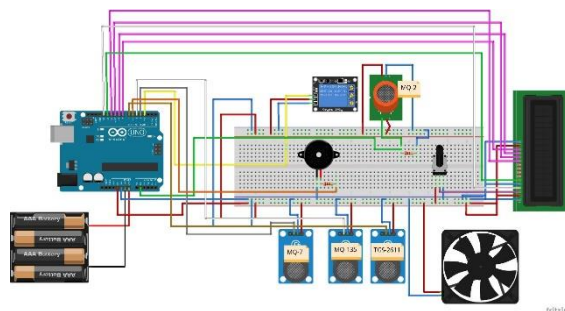
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan diagram yang ditunjukkan pada Gambar 1. Data-data penelitian ini diambil dari hasil pengukuran kandungan kadar karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), Asap, dan suhu ruangan yang terdapat di lokasi emisi gas buang, *pit lift*, dan *brake tester*.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penggunaan alat Monitoring Kadar emisi gas buang berbasis Mikrokontroler bertujuan untuk menetralsir kondisi udara di lokasi emisi gas buang, *pit lift*, dan *brake tester*. Alat Monitoring Kadar emisi gas buang Berbasis Mikrokontroler yang berupa computer di dalam chip, Sensor MQ (MQ2, MQ7, MQ135, dan TGS2611), Blower, LCD (Liquid Crystal Display), Buzzer dan Relay, lihat Gambar 2.



Gambar 2. Wiring Diagram Berbasis Mikrokontroler, Sensor MQ (MQ2, MQ7, MQ135, dan TGS2611), Blower, LCD, Buzzer dan Relay

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pengambilan data terlebih dahulu dilakukan kalibrasi terhadap Sensor MQ (MQ2, MQ7, MQ135, dan TGS2611), data kalibrasi sensor lihat di Tabel 2.

Tabel 2. Kalibrasi Rs/R0 terhadap PPM sensor MQ2, MQ7, MQ135 dan TGS2611

Sensor	ADC	Vout	Rs/ohm	R0/ohm	Rs/R0	PPM
MQ2	211	1,03	19271	2,02	9,5	0
MQ7	179	0,87	47,15	1,72	27,45	0,65
MQ135	267	1,3	28,31	7,87	3,6	4,31
TGS2611	178	1,07	18097	10150	1,76	7,58

Pengambilan data melalui alat monitoring yang digunakan pada penelitian ini di lokasi emisi gas buang, *pit lift*, dan *brake tester*. Tabel 3, menunjukkan waktu pengambilan data di tiap lokasi.

Tabel 3. Waktu Pengambilan data di lokasi emisi gas buang, *pit lift*, dan *brake tester*

Waktu Pengambilan Data	Keterangan
07.00 WIB	Pengujian Kendaraan Bermotor Belum Dimulai
08.00 WIB	Proses Pengujian Kendaraan Bermotor Dimulai
10.00 WIB	Proses Pengujian Kendaraan Bermotor Terpadat
11.00 WIB	Proses Pengujian Kendaraan Bermotor Terpadat
13.00 WIB	Proses Pengujian Kendaraan Bermotor Terpadat, Suhu Ruangan Maksimal

Untuk mengetahui kinerja penggunaan alat dilakukan percobaan awal pada keadaan suhu ruangan, lihat Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Kadar Suhu Ruangan Sebelum Dan Sesudah Blower Menyala

Kadar (°C)	Suhu Ruangan	Lokasi		
		Emisi Gas Buang	Pit Lift	Brake Tester
Sebelum		30,23	32,36	30,71
Sesudah		30,02	30,71	30,2

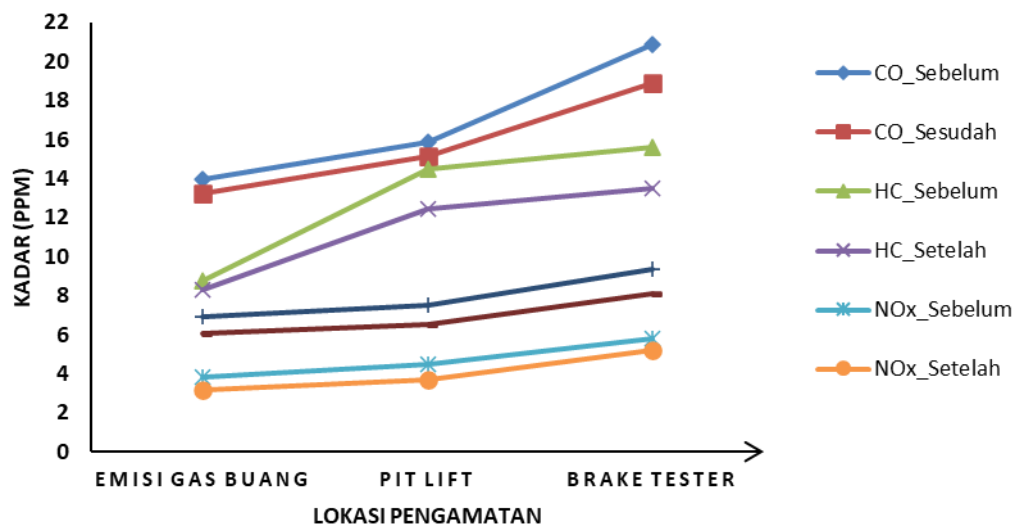
Dari Tabel. 4, dapat diketahui adanya penurunan rata-rata suhu ruangan di masing-masing lokasi, yaitu untuk titik emisi gas buang mengalami penurunan sebanyak 0,12 °C, untuk titik *pit lift* mengalami penurunan 1,65 °C, dan untuk titik *brake tester* mengalami penurunan 0,51 °C. Hal ini menunjukkan bahwa alat dapat digunakan dengan baik dan blower bekerja.

Tabel 5. Perbandingan Kadar emisi gas buang (CO, HC, NOx, Kadar Asap) Sebelum Dan Sesudah Blower Menyala

Kadar (ppm)		Lokasi		
		Emisi Gas Buang	Pit Lift	Brake Tester
Sebelum	CO	13,97	15,87	20,87
Sesudah		13,24	15,14	18,92
Sebelum	HC	8,79	14,46	15,58
Sesudah		8,33	12,42	13,52
Sebelum	NOx	3,84	4,52	5,82
Sesudah		3,19	3,7	5,25
Sebelum	Kadar Asap	6,95	7,51	9,35

Sesudah 6,08 6,53 8,14

Pengambilan sampel kadar emisi (CO, HC, NOx dan asap) di beberapa titik sekitar alat uji dilakukan untuk mengetahui kualitas udara, lihat Tabel. 5.



Gambar 3. Perbandingan kadar CO, HC, NOx dan Kadar Asap (ppm) sebelum dan setelah blower menyala

Diperoleh data perbandingan sebelum dan sesudah *blower* menyala, lihat Gambar 3, diketahui bahwa kadar emisi gas buang paling tinggi terdapat di titik *brake tester*. Hal ini dikarenakan waktu pengujian yang lama yaitu sekitar 5 menit tiap kendaraan. Setelah *blower* menyala, terjadi penurunan tertinggi kadar CO, HC, dan Kadar Asap di *brake tester* sebesar 1,95 ppm, 2,06 ppm dan 1,21 ppm, sedangkan penurunan tertinggi kadar NOx di *pit lift* sebesar 0,82 ppm. Dengan demikian, analisa udara CO, HC, NOx dan asap dengan menggunakan mikrokontroler bekerja dengan baik dan *blower* dapat meminimalisir emisi gas buang CO, HC, NOx dan Asap.

SIMPULAN DAN SARAN

Penurunan hasil uji kadar emisi gas buang (CO, HC, NOx dan Asap) berbasis mikrokontroler telah berhasil dilakukan dengan menggunakan *blower*. Hasilnya menunjukkan setelah *blower* menyala, terjadi penurunan tertinggi kadar CO, HC, dan Kadar Asap di *brake tester* sebesar 1,95 ppm, 2,06 ppm dan 1,21 ppm, sedangkan penurunan tertinggi kadar NOx di *pit lift* sebesar 0,82 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidup, M.N.L., 2010. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 tahun 2010 tentang pelaksanaan pengendalian pencemaran udara di daerah. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup.
- Hidup, K.N.L., 2012. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 5 tahun 2012 tentang Jenis Usaha Yang Wajib Memiliki Dokumen AMDAL, Salinan dari Biro Hukum dan Humas Kemen-LH.
- Hidup, K.N.L., 2012. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 5 tahun 2012 tentang Jenis Usaha Yang Wajib Memiliki Dokumen AMDAL, Salinan dari Biro

Hukum dan Humas Kemen-LH.

Indonesia, K.P.R., 2012. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan. Indonesia: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

Indonesia, M.P.R., 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 133 Tahun 2015 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor. Indonesia: Menteri Perhubungan Republik Indonesia.

Kepmenkes, R.I., 2002. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

Gunawijaya, E., & Arhana, B. N. P. (2016). Peran nitrogen oksida pada infeksi. *Sari Pediatri*, 2(2), 113–119.

Pertiwi, A. A., Wicaksono, A., & Anggraeni, M. (2011). Pengaruh Keberadaan Parkir dan Pedagang Kaki Lima Terhadap Biaya Kemacetan dan Polusi Udara di Jalan Kolonel Sugiono Malang. *Rekayasa Sipil*, 5(3), 161–167.

Setiawan, R. (2017). Perlindungan Konsumen Transportasi Otobus: Studi Yuridis Kelayakan Transportasi Otobus di Kota Surakarta. *Jurnal Jurisprudence*, 6(2), 100–105.

Simandjuntak, A. G. (2013). Pencemaran udara. *Buletin Limbah*, 11(1).

Soedomo, M., Usman, K., Djajaningrat, S. T., & Darwin. (1990). Model Pendekatan dalam Analisis Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara, Studi Kasus di Jakarta, Bandung dan Surabaya. Penelitian KLH-Jurusan Teknik Lingkungan Hidup ITB.

Widodo, S., Amin, M. M., Sutrisman, A., & Putra, A. A. (2017). Rancang bangun alat monitoring kadar udara bersih dan gas berbahaya CO, CO₂, dan CH₄ di dalam ruangan berbasis mikrokontroler. *Pseudocode*, 4(2), 105–119.