

Analysis of the Impact of Exhaust Gas Emissions on Gasoline Vehicles in View from the Year of Manufacture

[Analisa Dampak Emisi Gas Buang pada Kendaraan Berbahan Bakar Bensin Ditinjau dari Tahun Pembuatan]

Fikri Setiawan¹⁾, Ali Akbar²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: aliakbar@umsida.ac.id

Abstract. *Air pollution is a condition caused by exhaust gas from motor vehicles operating on the roads. In order to minimize the increase in air pollution, the government is making preventive efforts by carrying out vehicle emissions tests, which are carried out regularly, which are currently being carried out targeting transport vehicles. This research aims to determine the year of the vehicle that produces the dominant emission gas which is tested based on the year of the vehicle and the type of gasoline vehicle. The method used is experimentation using regression analysis. The research results show that vehicles with a long lifespan have the potential to produce high emission gases.*

Keywords - Gas Emissions, RPM, ANOVA

Abstrak. *Polusi udara adalah suatu kondisi yang disebabkan adanya gas buang kendaraan bermotor, yang beroperasi di jalanan. Guna meminimasi adanya polusi udara semakin besar, maka pemerintah melakukan upaya preventif dengan melakukan uji emisi kendaraan, yang dilakukan secara rutin, yang saat ini dilakukan dengan menyasar kendaraan angkutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahun kendaraan yang menghasilkan gas emisi dominan yang diuji berdasarkan tahun kendaraan dengan jenis kendaraan bensin. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan analisa regresi. Hasil penelitian bahwa kendaraan dengan tahun yang lama berpotensi menghasilkan gas emisi yang tinggi.*

Kata Kunci – Emisi Gas, RPM, ANOVA

I. PENDAHULUAN

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia semakin hari semakin meningkat. Polusi udara merupakan permasalahan yang sudah lama dihadapi dan sulit untuk diselesaikan. Kendaraan bermotor memang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia namun kendaraan bermotor juga memiliki dampak negatif yang dihasilkan.[1] Perkembangan kendaraan sangatlah cepat maka permasalahan yang ditimbulkan harus segera dicari solusinya dan ditangani karena hal ini dapat berdampak pada kecelakaan lalu lintas dan pencemaran udara yang dihasilkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor.[2]

Peningkatan populasi kendaraan bermotor di dunia ini sangat pesat, dengan ini kita mendapatkan sisi positif dan negatifnya.[3] Dari sisi positif dengan pesatnya perkembangan kendaraan bermotor ini manusia maupun barang dapat berpindah tempat secara mudah menggunakan kendaraan bermotor namun dari sisi negatifnya kendaraan bermotor menghasilkan emisi gas buang yang menjadi penyumbang polusi udara terbesar dibandingkan polusi yang dihasilkan dari faktor lainnya. Kontribusi pencemaran udara yang berasal dari sektor transportasi mencapai 60% dari sektor industri 25%, polusi dari rumah tangga 10%, dan polusi dari sampah 5% (Saepudin and Admono, 2005). Zat berbahaya yang terkandung dalam polusi udara seperti timbal/ timah hitam, oksida nitrogen (NOx), hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO).[4]

Kondisi pencemaran tersebut merupakan hal yang mengkhawatirkan karena setiap detik juga polusi yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan terus meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas kendaraan. Emisi gas buang juga dapat berdampak bagi tubuh manusia seperti mengalami gangguan pernafasan, gangguan organ dalam, dan gangguan organ lainnya.[5] Kendaraan berfungsi sebagai alat transportasi pengangkut manusia maupun barang, namun transportasi juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan yang disebabkan oleh emisi gas buang dan dihasilkan dari kendaraan bermotor. Kedua dampak negatif dari kendaraan ini biasanya disebabkan oleh kinerja mesin yang digunakan. Pencemaran emisi juga bisa jadi dihasilkan dari proses pembakarannya dan jenis mesin yang digunakan oleh kendaraan tersebut.[6]

Kekuatan CC mesin dan tahun pembuatan mempunyai pengaruh terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. Jika semakin besar kekuatan CC nya dan semakin jauh tahun pembuatannya kemungkinan dapat berpengaruh terhadap

konsentrasi emisi gas buang yang dihasilkan, semakin kecil kekuatan CC dan semakin muda tahun pembuatan kendaraan juga berpengaruh terhadap konsentrasi emisi gas buang. Komponen mesin yang terlibat dalam pembakaran sangat berpengaruh terhadap emisi yang dihasilkan dan semakin besar CC maka komponen semakin kompleks. Jenis kendaraan juga memberi efek pada emisi yang dihasilkan.[7]

Emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor tersebut sangatlah mengkhawatirkan bagi Kesehatan manusia. Dan sebenarnya semua jenis kendaraan pastinya mengeluarkan emisi gas buang yang menyebabkan pencemaran udara di bumi ini. Namun dari emisi yang dihasilkan oleh masing-masing kendaraan juga memiliki komposisi emisi yang berbeda-beda karena perbedaan sistem komponen mesin antara kendaraan satu dengan kendaraan lainnya.[8] Sekarang ini bahan bakar kendaraan sudah banyak jenisnya, semakin maju teknologi di dunia mendorong manusia untuk berfikir melahirkan bahan bakar yang lebih baik dari sebelumnya. Bahan bakar juga berpengaruh untuk emisi yang dihasilkan, pembakaran yang baik akan menghasilkan emisi yang baik apabila bahan bakar kendaraan mendukung tetapi jika bahan bakar mendukung namun pembakaran tidak baik juga akan menghasilkan emisi yang tidak baik pula.[9]

Merujuk pada penelitian yang telah dilakukan tentang uji emisi gas buang khususnya kandungan CO dan HC yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor berbahan bakar bensin, adalah bahwa Kadar CO banyak dihasilkan oleh kendaraan yang produksi dibawah tahun 2007. Selanjutnya penetapan abang batas dalam menguji emisi gas buang sangat berpengaruh terhadap tahun rakitan kendaraan tersebut. Dan penelitian lain perlunya penambahan etanol E10 sebagai upaya menghasilkan emisi gas buang yang lebih baik. Dan besaran kandungan CO dan HC tinggi terjadi pada kendaraan tahun 2016.[10] Berdasarkan latar belakang ini, maka didalam penelitian ini akan dilakukannya investigasi terhadap emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan yang dikhususkan pada kendaraan berbahan bakar bensin merk Daihatsu Granmax. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tahun produksi kendaraan terhadap Emisi gas buang CO dan HC.

II. METODE

Proses pengujian dilakukan terhadap kendaraan Daihatsu Granmax berbahan bakar bensin yang diproduksi tahun 2017 hingga 2022. Mekanisme pemeriksaan diawali dari putaran mesin idle selama beberapa detik, kemudian dilanjutkan akselerasi pedal gas penuh selama 10 detik untuk membuang sisa jelaga atau sisa karbon yang ada didalam saluran buang. Kemudian pada proses pengujian dilakukan dengan menerapkan varian beberapa akselerasi, di setiap variasi atau tahapan pengujian pada akselerasi tertentu dilakukan proses pengujian ketebalan asap sebanyak tiga kali untuk mengetahui hasil yang seakurat mungkin kemudian hasil rata-rata dari tiap proses pengujian dicatat didalam tabel untuk kemudian dilakukan analisa secara menyeluruh dengan menggunakan Analisa Manova dengan menggunakan SPSS versi 27 sebagai alat pengolahan data.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Statistik

Descriptive statistics berikut menjelaskan rata-rata dan standart deviasi dari nilai hasil pengujian gas emisi gas buang kendaraan yaitu CO dan HC. Berikut detail Descriptive Statistics terhadap hasil pengujian gas emisi gas buang CO dan HC pada kendaraan, berdasarkan tahun produksi, sebagaimana tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Statistik

	Tahun Kendaraan	Mean	Std. Deviation	N
Hasil Pengujian CO	2017	1.0000	.18708	5
	2018	.8000	.10000	5
	2019	.5000	.15811	5
	2020	.2500	.02236	5
	2021	1.2300	.65536	5
	2022	1.0000	.10000	5
	Total	.7967	.42858	30
Hasil Pengujian HC	2017	100.0000	8.09321	5
	2018	75.0000	1.58114	5
	2019	50.0000	1.58114	5

2020	35.0000	2.23607	5
2021	10.0000	1.58114	5
2022	2.0000	1.00000	5
Total	45.3333	35.20025	30

Tabel 1. Descriptive Statistics, menjelaskan bahwa hasil pengujian CO memiliki nilai rata-rata tinggi di tahun 2021 sebesar 1.2300 dengan nilai standart deviasi sebesar 0,65536, sedangkan hasil pengujian HC memiliki nilai rata-rata tertinggi ada di tahun 2017 sebesar 100.0000 dengan nilai standart deviasi sebesar 8.09321.

B. Output Box's M Test

Uji box's M test digunakan untuk menguji asumsi manova yang meliputi homogenitas matrik varian dan kovarian. Syarat uji dengan kriteria H0 diterima jika matrik varians kovaria berada diantara kelompok homogen dengan hasil signifikan >0.05 . Berikut hasil Box's M test, sebagaimana penjelasan tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Box's Test

<i>Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a</i>	
Box's M	59.076
F	3.836
df1	12
df2	2964.706
Sig.	.000

Tabel 2. Merupakan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa nilai Box's M sebesar 59,076 dengan signifikansi 0,000. Karena nilai signifikansi $0.000 < 0.05$ maka H0 di tolak yang menyatakan bahwa matrik varian kovarian bersifat homogen.

C. Output Multivariate Test

Pengujian berikut adalah pengujian simultan yaitu untuk mengetahui perbandingan rata-rata hasil pengujian emisi gas buang CO dan HC antara tahun kendaraan berdasarkan nilai eigenvalue, uji statistik yang meliputi 4 pengujian yaitu Pillai's trace, Wilk's lambda, Hotelling trace, Roy's largest root. Detail hasil Multivariate Tests terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Multivariate Tests

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	
Intercept	Pillai's Trace	.995	2256.856 ^b	2.000	23.000	.995	.995
	Wilks' Lambda	.005	2256.856 ^b	2.000	23.000	.995	.995
	Hotelling's Trace	196.248	2256.856 ^b	2.000	23.000	.995	.995
	Roy's Largest Root	196.248	2256.856 ^b	2.000	23.000	.995	.995
Tahun_Kendaraan	Pillai's Trace	1.603	19.411	10.000	48.000	.802	.802
	Wilks' Lambda	.003	75.157 ^b	10.000	46.000	.942	.942
	Hotelling's Trace	117.205	257.850	10.000	44.000	.983	.983
	Roy's Largest Root	115.627	555.009 ^c	5.000	24.000	.991	.991

Tabel 3. Menunjukkan bahwa nilai Pillai's trace menunjukkan nilai positif sebesar 1.603 dengan signifikansi 0.802. Meningkatnya nilai ini memberikan nilai yang berarti pada model atau adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelompok data. Nilai wilk's lambda sebesar 0.003 dengan signifikansi 0.942 yang berarti ada perbedaan rata-rata antara kelompok data. Demikian juga untuk Hotelling trace dan Rpy's largest root masing-masing memperoleh nilai 117,205 dan signifikansi 0.983. Dari ke-empat pengujian diperoleh nilai signifikansi > 0.05 .

D. Output Leven's Test

Levene's test merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui hasil pengujian homogenitas varian secara univariat. H_0 dinyatakan diterima jika hasil pengujian memiliki nilai signifikan lebih besar 0,05 yang artinya bahwa varian terhadap pengujian homogen dan sebaliknya, jika nilai signifikannya $< 0,05$ berarti varian terhadap nilai pengujian adalah heterogen. Detail hasil pengujian tersebut pada tabel 4, sebagai berikut :

Tabel 4. Levene's Test of Equality of Error Variances^a

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Pengujian CO	Based on Mean	3.287	5	24	.021
	Based on Median	2.771	5	24	.041
	Based on Median and with adjusted df	2.771	5	5.136	.141
	Based on trimmed mean	3.088	5	24	.027
Hasil Pengujian HC	Based on Mean	4.761	5	24	.004
	Based on Median	4.761	5	24	.004
	Based on Median and with adjusted df	4.761	5	5.696	.046
	Based on trimmed mean	4.815	5	24	.003

Tabel 4. Merupakan hasil pengujian homogenitas secara univariate. Hal ini bisa dilihat dari hasil base on mean dari hasil pengujian CO dan HC dengan nilai signifikannya di bawah 0,05 yang berarti nilai varian yang dihasilkan heterogen.

E. Tests of Between Subjects Effects

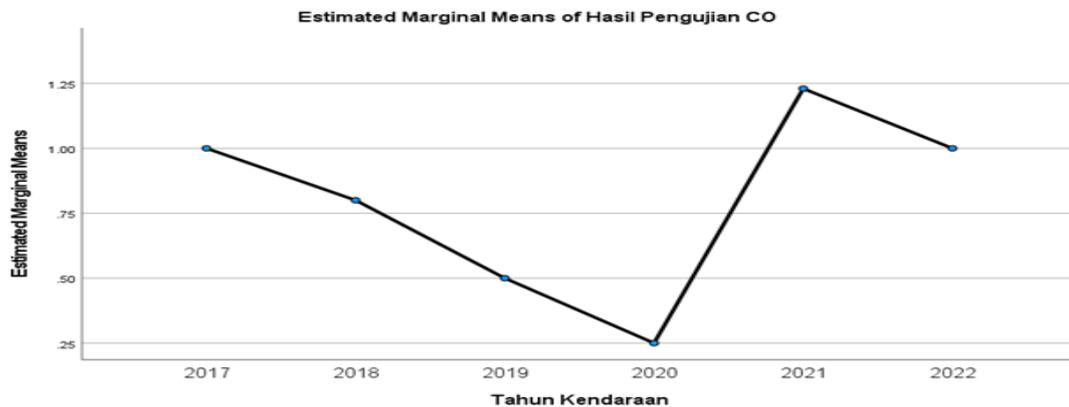
Test of between subject memberikan gambaran terhadap pengujian model secara univariate. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5. Tersebut di bawah ini :

Tabel 5. Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Hasil Pengujian CO	.000	.617
	Hasil Pengujian HC	.000	.991
Intercept	Hasil Pengujian CO	.000	.903
	Hasil Pengujian HC	.000	.995
Tahun_Kendaraan	Hasil Pengujian CO	.000	.617
	Hasil Pengujian HC	.000	.991
Error	Hasil Pengujian CO		
	Hasil Pengujian HC		
Total	Hasil Pengujian CO		
	Hasil Pengujian HC		
Corrected Total	Hasil Pengujian CO		
	Hasil Pengujian HC		

Tabel 5. Merupakan hasil Test of between subject, dimana hasil pengujian menunjukkan nilai signifikan terhadap pengujian corrected model sebesar 0.000 yang berarti di bawah signifikan 0.05, yang berarti terdapat perbedaan nilai rata-rata hasil pengujian CO dan pengujian HC.

F. Hasil Pengujian CO

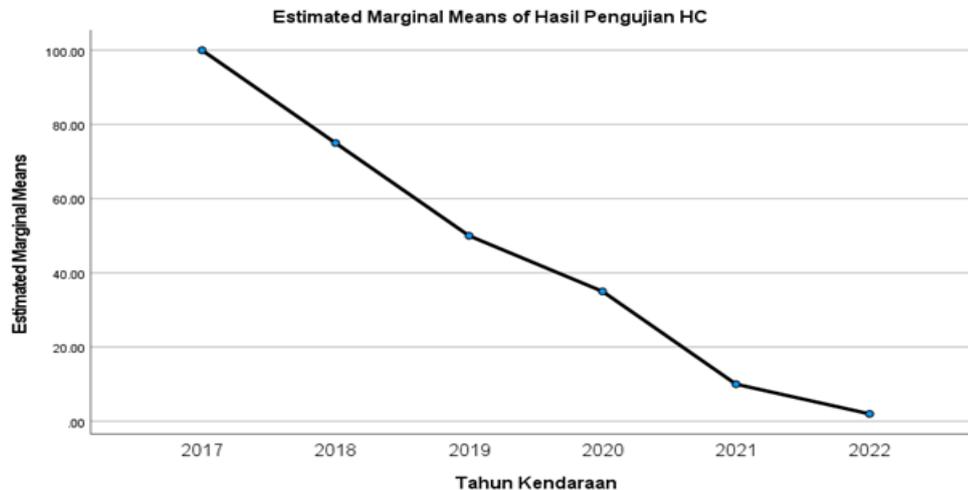


Gambar 1. Hasil pengujian CO

Berdasarkan gambar 1, hasil pengujian terhadap emisi gas buang CO terhadap tahun kendaraan menunjukkan bahwa produksi kendaraan tahun 2017 yang awalnya 1.000 mengalami penurunan menjadi 0,2500 pada pengujian kendaraan daihatsu grandmax yang diproduksi tahun 2021. Namun kemudian kembali mengalami kenaikan hingga menjadi 1.255 pada tahun 2021 namun kembali mengalami penurunan hingga pada kendaraan tahun 2022. Kenaikan dan penurunan terhadap hasil pengujian emisi kendaraan berbahan bakar bensin, yang dalam hal ini kendaraan Daihatsu jenis Grandmax.

Kenaikan maupun penurunan yang terjadi pada hasil pengujian emisi gas buang HC, berpengaruh terhadap peningkatan pencemaran yang dilakukan oleh daihatsu granmax yang di dasarkan ada tahun produksi yang ada. Sehingga penurunan maupun kenaikan tersebut harus ada upaya yang dilakukan oleh pemilik, utamanya adalah dalam melakukan perawatan mesin pada kendaraan yang mengalami permasalahan emisi gas buang.

G. Hasil Pengujian HC



Gambar 2. Hasil pengujian HC

Berdasarkan gambar 2, hasil pengujian terhadap emisi gas buang HC untuk kendaraan 2017 sebesar 100.00 dan mengalami penurunan menjadi 1.00 pada pengujian kendaraan daihatsu grandmax yang diproduksi tahun 2022. Berdasarkan hasil analisis pada gambar 2 tersebut dapat memberikan gambaran bahwa emisi gas buang HC, memiliki pengaruh terhadap tahun kendaraan, semakin lama tahun kendaraan maka gas emisi gas buang HC yang dihasilkan semakin besar, sehingga memberikan dampak polusi yang tinggi, dan sebaliknya semakin muda umur kendaraan maka emisi gas buang HC yang dihasilkan oleh Kendaraan Daihatsu grandmax akan semakin rendah.

IV. SIMPULAN

Tahun produksi kendaraan memiliki pengaruh terhadap peningkatan emisi gas buang CO dan HC yang dihasilkan. Besaran peningkatan akan mengalami penurunan jika tahun produksi kendaraan semakin muda. Sehingga dipastikan bahwa semakin muda tahun produksi kendaraan maka gas emisi yang dihasilkan akan semakin rendah. Namun, jika dilihat dari hasil pengujian tidak seluruh hasil menunjukkan emisi gas buang diatas ambang batas, sehingga dimungkinkan perawatan mesin menjadi faktor penting. Karena itu sejauhmana pengaruh perawatan terhadap hasil emisi gas buang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada program studi teknik mesin universitas muhammadiyah sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta para rekan aslab dan juga teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Machmud, S. (2021). Analisis Pengaruh tahun perakitan terhadap emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 21-29.
- [2] A. I. Tariq and A. M. Saleh, "An experimental investigation into the combustion properties, performance, emissions, and cost reduction of using heavy and light fuel oils," *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 44, no. February, p. 102832, 2023, doi: 10.1016/j.csite.2023.102832.
- [3] Mara, I. M., Nuarsa, I. M., Alit, I. B., & Sayoga, I. M. A. (2019). Analisis emisi gas buang kendaraan berbahan bakar etanol. *Dinamika Teknik Mesin*, 9(1), 45-57.
- [4] Akhbar, T. (2013). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Octane Boster Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Kandungan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Honda Vario Tecno 110 CC. *Automotive Engineering Education Journals*, 2(5).
- [5] Sudarwanto, H. W., Utami, I. W., Asmoro, R., & Wulandari, A. A. (2020, September). Bahaya emisi gas buang kendaraan berbahan bakar bensin dan menumbuhkan lingkungan hijau di perkotaan. In *Prosiding Seminar Nasional Hukum, Bisnis, Sains dan Teknologi (Vol. 1, pp. 101-101)*.
- [6] Rifal, M. (2022). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Ethanol Bensin terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang pada Kendaraan Bermotor 125 CC Sistem Injeksi. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 4(2), 50-57.
- [7] Suhaldin, Syafiudin, and Haruna, "The Effect of Fuel Octane Value on Emission Levels in Manual (Four-Stroke) Motorcycles.," *J. Vocat. Automot. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–12, 2022.
- [8] Prasetyo, D. H. T., Muhammad, A., Baihaqi, M. A., Abdillah, H., & Supraptiningsih, L. K. (2022). Pengaruh Nilai RON Pada Bahan Bakar Jenis Bensin Terhadap Emisi Gas Buang. *CERMIN: Jurnal Penelitian*, 6(2), 561-571.
- [9] Irgan Setiawan and Wilarso, "ANALISIS PERBANDINGAN TEKanan TIPE POMPA BAHAN BAKAR INJEKSI DAN TIPE BAHAN BAKAR MEKANIK," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: 10.37373/tekno.v8i1.73.
- [10] E. Julianto, D. Stiawan, F. Fuazen, and E. Sarwono, "Effect of Ignition System in Motorcycle To Performance and Exhaust Gas Emissions With Fuel Ron 88, Ron 90, and Ron 92," *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 14, no. 2, p. 74, 2020, doi: 10.24853/sintek.14.2.74-79.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.