

# ANALISA DAMPAK EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERBAHAN BAKAR SOLAR DI TINJAU DARI TAHUN PEMBUATAN

Oleh:

**IRFAN DWI FARILLA**  
181020200041

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO  
2023

# PENDAHULUAN

1. Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat telah menyebabkan persoalan serius dalam hal peningkatan pencemaran udara. Salah satu jenis kendaraan bermotor yang membawa dampak besar terhadap pencemaran udara di Indonesia adalah kendaraan bermotor bermesin diesel (Muliatna, Wijanarko, and Warju 2019)
2. Mesin diesel merupakan salah satu jenis motor yang banyak digunakan masyarakat baik sebagai alat transportasi maupun dalam industri. Efisiensi motor diesel dipengaruhi oleh kesempurnaan terjadinya proses pembakaran bahan bakar didalam silinder motor diesel tersebut (Indartono dan Murni 2016).
3. Penggunaan solar sebagai bahan bakar mesin diesel menghasilkan emisi gas buang dengan kandungan jelaga / asap hitam, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, hidrokarbon dan partikulat-partikulat.

## Penelitian tentang emisi gas buang :

1. Gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor (roda empat) dihasilkan oleh kendaraan yang diproduksi di bawah tahun 2007 ((Tetelepta and Effendi, 2023)
2. Tahun Perakitan kendaraan, mempengaruhi emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor (Machmud 2021)
3. Penggunaan bahan etanol E10 dengan melakukan pencampuran pada premium terhadap kandungan emisi gas buang untuk menghasilkan emisi gas buang yang lebih baik (Nugraheni and Haryadi 2017)

# RUMUSAN PENELITIAN

1. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengujian pada kendaraan diesel roda 4 yang diproduksi pada tahun 2017 hingga 2022.
2. Penelitian dilaksanakan dengan mengambil data presentase ketebalan asap pada emisi gas buang pada kendaraan diesel roda 4 yang diproduksi pada tahun 2017 hingga 2022.
3. Penelitian dilaksanakan dan dilakukan di dinas perhubungan kabupaten sidoarjo dengan menggunakan standar instansi tersebut.

# TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui kualitas penurunan ketebalan asap pada emisi gas buang dari kendaraan diesel roda 4 yang diproduksi pada tahun 2017 hingga 2022.
2. Mengetahui kualitas kinerja mesin kendaraan diesel dari tahun ke tahun melalui peninjauan pada emisi gas buang kendaraan.
3. Mengetahui perkembangan teknologi di bidang otomotif melalui kajian emisi gas buang yang dihasilkan.

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut :

- H0 : Semua tahun pembuatan Kendaraan yaitu 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 tidak berpengaruh signifikan terhadap kepekatan Asap
- H1 : Minimal ada satu umur kendaraan yang berpengaruh signifikan terhadap Kepekatan Asap

# BAB II

## Kajian Teori dan Hipotesis

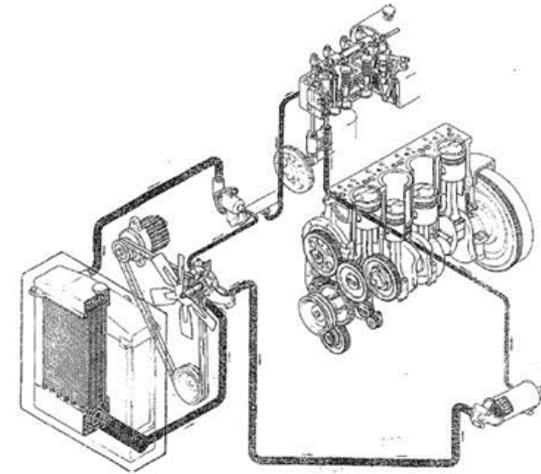
### Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi thermal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi menjadi energi panas dan menggunakan energi tersebut untuk melakukan kerja mekanis. Energi diperoleh dari proses pembakaran, proses pembakaran juga mengubah energi tersebut yang terjadi didalam dan diluar mesin kalor.

Berdasarkan sistem pembakarannya motor bakar dibagi menjadi dua yaitu External Combustion Engine dan Internal Combustion Engine. Motor pembakaran luar (external combustion engines) adalah mesin yang pembakarannya terletak di bagian luar, sebagai contoh dari mesin tipe ini adalah mesin uap dan turbin uap. Sedangkan motor pembakaran dalam (internal combustion engine) adalah suatu mesin motor bakar yang proses pembakarannya dalam menghasilkan perubahan energi panas terjadi di dalam konstruksi mesin itu sendiri

## Motor Diesel

Motor Diesel adalah jenis motor bakar torak yang biasanya disebut Motor Pembakaran Kompresi (Compression Ignition Engine). Pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar dilakukan dengan cara menyemprotkan bahan bakar ke dalam silinder motor yang terisi dengan udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi, sebagai akibat dari proses kompresi (Muksin 2014).



## Prinsip Kerja Motor Diesel

**Prinsip kerja motor diesel** adalah merubah energi kimia yang di dapatkan melalui proses rekasi kimia (pembakaran) dari bahan bakar (solar) dan oksidiser (udara) di dalam ruang bakar.

**Motor diesel** dalam proses konversi energi menjadi suatu siklus yang berkelanjutan dimulai dari langkah hisap, kompresi, usaha/kerja dan buang. Saat langkah hisap udara masuk penuh keruang bakar atau silinder, pembakaran pada mesin diesel terjadi karena kenaikan temperatur campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak hingga mencapai temperatur tinggi.

**Dengan terjadinya pembakaran** tersebut tekanan dan temperatur akan meningkat dengan cepat, sehingga gas pembakaran mampu mendorong torak dari TMA ke TMB atau disebut langkah kerja. Tekanan gas hasil pembakaran bahan bakar dan udara akan mendorong torak yang dihubungkan dengan poros engkol menggunakan batang torak, sehingga torak dapat bergerak bolak-balik (reciprocating). Gerak bolak-balik torak akan diubah menjadi gerak rotasi oleh poros engkol (crank shaft). Kemudian yang terakhir adalah langkah buang yaitu gas sisa pembakaran dikeluarkan dan digantikan oleh udara baru, demikian proses berulang ini seterusnya berlangsung.

## Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin 1. Emisi gas buang terdiri dari berbagai jenis gas seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), partikulat, dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) 1. Emisi gas buang dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan manusia seperti iritasi mata, batuk-batuk, dan gangguan perkembangan mental anak

# Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

Katagori	Parameter		Metode Uji
	CO(%)	HC (ppm)	
Sepeda Motor 2 Langkah	4,5	12000	idle
Sepeda Motor 4 Langkah	5,5	2400	idle

(Sumber : Kementrian Negara Lingkungan hidup, 2006)

# BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

1. Proses pengujian dilakukan terhadap kendaraan bensin roda 4 yang mana kendaraan tersebut diproduksi atau dikeluarkan pada tahun 2017 hingga 2022. Dimana setiap tahunnya terdapat kurang lebih 20 jenis kendaraan yang berbeda.
2. 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 yaitu putaran mesin 1500 rpm, 2500 rpm, 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 dari tiap proses pengujian dicatat didalam tabel.
3. Hasil dari proses pengujian tersebut juga dicatat didalam tabel, maka data-data yang sudah di ada dikumpulkan dan dilakukan analisa secara menyeluruh kemudian data tersebut dimasukan kedalam form yang disediakan sebagai bahan laporan penyusunan tugas akhir.

# BAB IV

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Dekripsi Data Pengujian

#### a. Rekapitulasi Data Uji kepekatan Asap

Berikut adalah data rekapitulasi pengujian kepekatam Asap terhadap 30 kendaraan di UPT Pengujian Kendaraan Bermotor Dishub Kabuapten Sidoarjo. Hasil pengujian atas tingkat kepekatan asap buang yang dihasilkan oleh kendaraan L300, di tinjau dari tahun produksi kendaraan, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tahun Produksi kendaraan	Ketebalan asap(%)	Tahun Produksi kendaraan	Ketebalan asap(%)	Tahun Produksi kendaraan	Ketebalan asap(%)
2017	35	2018	57	2020	34
2017	61	2018	49	2021	13
2017	65	2019	26	2021	19
2017	68	2019	33	2021	18
2017	40	2019	64	2021	23
2017	45	2019	38	2021	30
2017	50	2019	44	2022	7
2018	53	2020	17	2022	11
2018	30	2020	16	2022	12
2018	37	2020	21	2022	15
2018	43	2020	26	2022	21

Tabel 1. Merupakan hasil pengujian yang dilakukan terdapat 33 unit kendaraan mobil merk Mitsubishi jenis L300 berbahan bakar solar, yang telah mengikuti uji emisi gas buang dalam hal ini uji kepekatan Asap. Merujuka ketentuan kementerian lingkungan hidup no. 5 tahun 2006, bahwa tingkat opositas pada kendaraan jenis solar untuk tahun di atas 2010 adalah 40% HSU[8]Keseluruhan uji emisi menunjukkan 26 unit kendaraan telah lulus uji dan 7 unit kendaraan dinyatakan tidak lulus uji.

## B. Kualitas emisi gas buang

Kualitas emisi gas buang yang dihasilkan suatu kendaraan dapat diketahui dari hasil uji emisi yang dilakukan terhadap kendaraan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian gas buang pada mobil Mitsubishi L300 bertenaga diesel, dengan pengujian yang dikelompokkan berdasarkan tahun produksi dan dilakukan pada 33 kendaraan L300 yang diproduksi pada tahun 2017-2022. detail distribusi data pertahun berdasarkan kelulusan dan ketidaklulusan, sebagai berikut :

**Tabel 2. Hasil uji kepekatan Asap kendaraan mobil L 300**

Tahun Produksi kendaraan	Jumlah	lulus Uji	Tidak Lulus Uji
2017	7	4	3
2018	6	4	2
2019	5	4	1
2020	5	5	0
2021	5	5	0
2022	5	5	0

Merujuk pada tabel 2. Hasil uji kepekatan Asap kendaraan L300, dari 5 pengujian atas sampel, menunjukkan bahwa 4 sampel kendaraan L300 dinyatakan lulus uji dan 1 dinyatakan tidak lulus uji.

# UJI NORMALITAS

Tabel 1. Tests of Normality

Hasil Uji Kepekatan Asap	Tahun Kendaraan	Shapiro-Wilk <sup>a</sup>
		Sig.
	2017	.563
	2018	.887
	2019	.609
	2020	.487
	2021	.876
	2022	.872

Tabel 1. Tests of Normality menunjukkan bahwa signifikansi hasil uji kepekatan asap terhadap kendaraan tahun 2017 adalah 0,563, kemudian tahun 2018 adalah 0,887, tahun 2019 adalah 0,609, tahun 2020 adalah 0,487, tahun 2021 adalah 0,878 dan terakhir tahun 2022 yaitu 0,872. Dari hasil keseluruhan menunjukkan nilai sigifikan seluruh tahun pembuatan kendaraan memiliki nilai lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.

# UJI *Output Test of Homogeneity of Variances*

**Tabel 2. Tests of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Uji Kepekatan Asap	Based on Mean	1.841	5	27	.138
	Based on Median	1.316	5	27	.287
	Based on Median and with adjusted df	1.316	5	16.932	.304
	Based on trimmed mean	1.806	5	27	.145

Pada gbr 2. Tests of Homogeneity of Variance, menunjukkan nilai signifikan adalah 0,138 yang berarti lebih besar dari 0.05. Dengan demikian H0 di tolak. Sehingga pernyataan bahwa Semua tahun pembuatan Kendaraan yaitu 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 tidak berpengaruh signifikan terhadap kepekatan Asap, adalah diterima

# Uji Anova

Pengujian anova merupakan pengujian akhir, hal ini digunakan untuk menentukan nilai yang dihasilkan terhadap hipotesa apakah diterima atau ditolak. Penentuan H0 atau H1 yang diterima, harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Apabila nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , H0 dinyatakan di Tolak
- Apabila nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , H0 dinyatakan di Terima
- Dan apabila nilai signifikan atau probabilitas  $>0,05$ , H0 dinyatakan di Terima
- Dan apabila nilai signifikan atau probabilitas  $<0,05$ , H0 dinyatakan di Tolak

**Tabel.3 ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	Hasil Uji Kepekatan Asap	
				F	Sig.
Between Groups	6905.336	5	1381.067	13.159	.000
Within Groups	2833.633	27	104.949		
Total	9738.970	32			

Pada tabel 3. Uji Anova di atas, nilai  $F_{hitung}$  adalah 230,881 dan  $F_{tabel}$  dengan nilai  $df_1 : 4$  dan nilai  $df_2 : 145$ , maka nilai  $F_{hitung}$  adalah 2,43, yang berarti  $F_{hitung} > F_{tabel}$  yang berarti H0 di tolak. Sementara nilai probabilitas atau signifikan adalah 0,000, yang berarti bahwa  $0,000 < 0,05$  dengan demikian hipotesa nol (H0) di Tolak. Hal ini menunjukkan bahwa minimal ada satu umur kendaraan yang berpengaruh signifikan terhadap Kepekatan Asap

# Uji Tes Pos Hoc

**Tabel 4. Descriptives**  
Hasil Uji Kepekatan Asap

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum
					Lower Bound	Upper Bound	
2017	7	52.0000	12.85820	4.85994	51.6823	52.3177	35.00
2018	6	44.8333	10.16694	4.15064	44.5597	45.1069	30.00
2019	5	41.0000	14.45683	6.46529	40.5686	41.4314	26.00
2020	5	22.8000	7.39594	3.30757	22.5793	23.0207	16.00
2021	5	20.6000	6.34823	2.83901	20.4106	20.7894	13.00
2022	5	13.2000	5.21536	2.33238	13.0444	13.3556	7.00
Total	33	33.9697	17.44542	3.03686	33.7778	34.1616	7.00

Tabel 4. *output* descriptive statistics, menjelaskan tentang hasil data statistik deskriptif yang berisikan mean, standart deviasi, angka terendah dan tertinggi serta standart error. Data yang ditampilkan berasal dari pengujian hasil uji kepekatan asap yang telah dilakukan. Dari tabel tersebut dapat dilihat adanya perbedaan mean tahun pembuatan kendaraan 2017 terhadap tahun 2018 sebesar 7.16667 yang diperoleh dari nilai mean tahun 2017 adalah 52 dan mean tahun 2018 adalah 44,8333 (tabel 5. *output* descriptive statistics) dan perbedaan mean tahun 2017 terhadap 2019 adalah 11 ((tabel 5. *output* descriptive statistics). Langkah perhitungan ini digunakan untuk mengetahui perbedaan mean post hoc dengan mencari equal variances assumed melalui nilai Tukey dan Bonferroni.

# KESIMPULAN

Pengujian terhadap tahun kendaraan terhadap emisi gas buang pada kendaraan L300 berbahan bakar solar menunjukkan bahwa tahun kendaraan memiliki pengaruh terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. Hal ini terbukti atas hasil pengujian analisis anova yang menyatakan bahwa semua tahun pembuatan kendaraan tidak berpengaruh signifikan terhadap kepekatan Asap ternyata tidak terbukti, sementara pernyataan yang menyatakan bahwa minimal ada satu umur kendaraan yang berpengaruh signifikan terhadap Kepekatan Asap dinyatakan terbukti. Namun kandungan rata-rata emisi gas buang yang dihasilkan salah satu faktor penentu adalah tahun produksi, sehingga perlunya perawatan rutin adalah salah satu solusi dengan menjaga kondisi kendaraan yang dimiliki khususnya kendaraan L300.

# Bukti LOA Artikel

<https://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/jttm/article/view/916>

# REFERENSI

1. Dharma, Untung Surya, Eko Nugroho, and M. Fatkurahman. 2018. “ANALISA KINERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN SOLAR DAN MINYAK PLASTIK.” Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin 7(1). doi: 10.24127/trb.v7i1.740.
2. Effendi, Yafid. 2018. “UJI PERFORMA MESIN DIESEL SATU SILINDER MENGGUNAKAN METODE STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI) 0119:2012.” Motor Bakar : Jurnal Teknik Mesin 2(2). doi: 10.31000/mbjtm.v2i2.1883.
3. Indartono dan Murni. 2016. “Pengaruh Pemakaian Alat Pemanas Bahan Bakar Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Motor Diesel Mitsubishi Model 4D34-2A17.” TRAKSI 16(2):66–74.
4. Iqlima, Anita Rahma Nur, and Rachmat Firdaus. 2021. “The Effect of Using Bio-Solar Fuel with Additives, Solar Dextrite and Pertamina Dex on Mitsubishi L300 Diesel in 2007 on Vehicle Smoke Density.” Indonesian Journal of Innovation Studies 14. doi: 10.21070/ijins.v14i.537.
5. Kementrian Negara LH, Ridwan D. 2006. “PERATURAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP NOMOR 05 TAHUN 2006.”
6. Muksin, Sumbando. 2014. “KAJIAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR PADA MOTOR DIESEL GENERATOR MAK DI PLTD GUNUNG PATTI SEMARANG JAWA TENGAH.” Jurnal TEKNOLOGI, Volume 11(Nomor 2):2030–38.
7. Muliatna, I. Made, Diastian Vinaya Wijanarko, and Warju Warju. 2019. “Uji Efektivitas Diesel Particulate Trap (Dpt) Berbahan Dasar Kuningan Dan Glasswool Terhadap Reduksi Opasitas Gas Buang Mesin Diesel Multi Silinder.” Otopro 13(1):35. doi: 10.26740/otopro.v13n1.p35-43.
8. Ramadhani, Supri, and Universitas Amir Hamzah. 2019. “ANALISA PERHITUNGAN PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL EMPAT LANGKAH.” 1(1).
9. Suyanto, Wardan, Budi Tri Siswanto, and Muhkamad Wakid. 2015. “KARAKTERISASI BAHAN BAKAR PADA MOTOR DIESEL.” Jurnal Penelitian Saintek 20(1). doi: 10.21831/jps.v20i1.5604.



Universitas  
Muhammadiyah  
Sidoarjo

# TERIMA KASIH.



[www.umsida.ac.id](http://www.umsida.ac.id)



[umsida1912](#)



[umsida1912](#)



universitas  
muhammadiyah  
sidoarjo



[umsida1912](#)

