

## KINERJA SISTEM INDUKSI UDARA TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG

Wajilan<sup>1</sup>, Imam<sup>2</sup>, Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin  
Isnor Agus, Pranata Laboratorium Pendidikan  
Supriadi, Mahasiswa Prodi. Perawatan dan Perbaikan Mesin  
Politeknik Negeri Samarinda

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kinerja sistem induksi udara terhadap emisi gas buang dan mengetahui pengaruh kinerja sistem induksi udara terhadap konsumsi bahan bakar. Cara mengumpulkan data dalam penelitian ini dengan menggunakan metode pengujian yang berarti menguji objek yang diteliti dan metode pustaka yang mengumpulkan data data yang berhubungan dengan apa yang diteliti. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa menggunakan seluruh variasi komponen secara keseluruhan masih dalam ambang batas aman dan untuk konsumsi perbandingan pada setiap variasi komponen tidak ada perbandingan yang berbeda jauh, hanya saja pada variasi rpm yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi rpm semakin tinggi juga konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan. Untuk memperpanjang umur kendaraan agar tetap aman dan nyaman variasi komponen lengkap lebih dianjurkan walaupun hasil penelitian tidak berbeda jauh dengan variasi komponen lain, tetap saja tidak dianjurkan karena lama kelamaan akan membuat kotor ruang bakar, dan lama akan berpengaruh terhadap performa mesin.

**Kata kunci :** *Sistem Induksi Udara, Komsumsi bahan bakar, dan emisi gasbuang.*

### PENDAHULUAN

Mobil adalah salah satu teknologi otomotif yang banyak diminati masyarakat. Pemilik kendaraan seharusnya melakukan pengecekan mesin untuk melihat kinerja mesin kendaraannya. Kinerja kendaraan yang baik adalah tingkat komsumsi bahan bakar yang rendah dengan menghasilkan kadar emisi yang rendah pula. Sayangnya beberapa diantaranya tidak memahami betul setiap sistem yang ada di dalam mesin kendaraannya, sehingga kerap terjadi kerusakan tidak terkecuali pada sistem induksi udara. Sistem udara sendiri adalah salah satu sistem terpenting mesin yang berfungsi sebagai pengatur pemasukan udara ke ruang bakar. Ruang bakar sendiri adalah tempat terjadinya pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder. Sistem induksi udara pada mobil keluaran lama masih menggunakan karburator dimana sistem tersebut tidak merespon kondisi mesin

yang variabel seperti pada saat udara dingin, beban berat maupun kecil, perubahan temperature udara dan suhu mesin itu sendiri. Pada sistem karburator kadar campuran bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar tergantung dari pergerakan piston pada silinder karena hal tersebut mengakibatkan tingginya emisi gas buang. Pada perkembangannya sistem induksi udara sekarang menggunakan sistem EFI (Electronic Fuel Injector), yang mengatur percampuran bahan bakar dan udara lebih akurat. Perbedaan mendasar pada karburator dan EFI adalah sistem karburator memakai prinsip perbedaan tekanan untuk mengalirkan bensin ke dalam *intake manifold*, sedangkan EFI memakai prinsip perbedaan tekanan, hanya saja tekanan tersebut bukan dibedakan berdasarkan aliran udara *intake*

## TINJAUAN PUSTAKA

### Motor Bakar

Motor bakar atau yang lebih dikenal sebagai motor bakar pembakaran dalam adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanik. Energi diperoleh dari proses pembakaran, proses pembakaran juga mengubah energi tersebut yang terjadi didalam dan diluar mesin kalor

### Prinsip Kerja Motor Bakar

Mesin atau engine dibagi menjadi dua, berdasarkan sistem pembakarannya yaitu sistem pembakaran dalam (*internal combustion engines*) dan sistem pembakaran luar (*exhaust combustion engines*). Pembagian mesin menurut sistem pembakarannya didasarkan pada tempat proses pembakaran yang terjadi. Contoh pada mesin mobil. Agar sebuah mobil dapat berjalan dengan normal, mesinnya memerlukan suatu proses pembakaran untuk menghasilkan energi yang nantinya akan menggerakkan mobil tersebut. Suatu sistem pembakaran memerlukan 3 hal agar dapat menghasilkan energi yang diperlukan oleh mesin, yaitu bahan bakar, media pembakarannya, dan tempat terjadi pembakarannya. Pada mobil, bahan bakar yang dimaksud adalah bensin dan udara yang mengandung oksigen. Media pembakarannya berupa busi (*sparkplug*) untuk menghasilkan api dan sistem silinder sebagai alat kompresinya, sedangkan tempat terjadinya proses pembakaran ada didalam suatu ruang bakar (*combustion chamber*). Dikarenakan proses pembakarannya didalam *combustion chamber* (termasuk ruang tertutup) maka mesin mobil termasuk sistem pembakaran dalam

### Cara Kerja Sistem Induksi Udara

Sistem induksi udara merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mencampurkan udara dengan bahan bakar

dimana udara selalu diukur kapasitasnya. Berapa asupan udara yang dibutuhkan dengan bahan bakar dengan bantuan sensor-sensor yang membantu memberikan informasi kerja dari mesin ke ECM agar mendapatkan data yang akurat sehingga mesin dapat bekerja dengan optimal dan sangat menentukan kinerja (*performance*) suatu mesin

### Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan salah satu komponen penting untuk menggerakkan sebuah rangkaian sistem pengapian. Tanpa bahan bakar, kendaraan tidak dapat beroperasi. Karakteristik paling penting dari bahan bakar kendaraan roda empat adalah sebagai pendingin untuk sistem lain dan untuk membakar panas yang diserap dalam proses pembakaran, kemampuan bahan bakar agar dapat berfungsi hal ini diatur oleh panas spesifik bahan bakar dan suhu maksimum bahan bakar dapat dinaikkan tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan

### Definisi emisi gas buang

Emisi gas buang adalah sisa pembakaran yang terjadi di mesin pembakaran dalam alias *internal combustion engine*. Emisi gas buang ini dikeluarkan melalui knalpot alias *exhaust system*. Dalam emisi gas buang ini terdapat sejumlah unsur kimia seperti karbonmonoksida (CO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), hidrokarbon (HC). Senyawakimia yang menjadi pencemar adalah CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dan HC. Yang menjadi rujukan analisa utama adalah unsur HC dan CO

### Dampak Emisi Gas Buang

#### Hidrokarbon (HC)

Dampak HC pada manusia antara lain pada konsentrasi 100 ppm polutan HC dapat menyebabkan iritasi membran mukosa di mana mata terasa pedih. Dan bila manusia menghirup udara dengan konsentrasi 3.000 ppm selama 1/2 – 1 jam, akan menyebabkan lemas, dan dapat menyebabkan kematian bila menghirup

udara pada konsentrasi 20.000ppm selama 5 – 10 menit. Pada tanaman, HC dapat menghambat pertumbuhan, perubahan warna daun dan kematian bagian bunga Karbonmonoksida (CO)

Karbonmonoksida merupakan gas yang tidak berwarna dan berbau, saat seseorang menghirup CO, CO akan berbau dengan sel darah merah (pigmen hemoglobin/ Hb darah). Pembaruan CO tersebut akan menghambat pembauran oksigen dengan darah karena CO mempunyai daya ikat hemoglobin 200 – 300 lebih kuat dari pada oksigen.

Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>)

Kelompok nitrogen oksida yang termasuk polutan adalah nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). NO merupakan gas yang tidak berwarna dan berbau, sedangkan NO<sub>2</sub> merupakan gas yang berwarna coklat merah dan berbau tajam.

NO maupun NO<sub>2</sub> merupakan gas beracun, kandungan racun NO<sub>2</sub> empat kali lebih besar dari NO. Fardiaz (1992: 110) mengutip stoker (1972) menyatakan, bila manusia menghirup udara yang mengandung 5 ppm selama 10 menit, akan mengalami kesukaran pada pernapasan

## METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Penelitian ini mengambil objek dilakukan pada engine Toyota Avanza Veloz 1.5 2018. Sedangkan objek yang diteliti

Alat dan Bahan

Engine Mesin Toyota Avanza Veloz 2018

Spesifikasi :

Tipe mesin : 4 *cylinder*, 16 *valve*, DOHC,

Dual VVT Isi silinder : 1496 cc

Tenaga : 103 hp Bahan bakar : Bensin

Torsi maksimum : 121 Nm pada 6000 rpm

Sistem pemasukan bahan bakar : *Electric*

*Fuel Injection* (EFI) Kapasitas tangki : 5

Liter

Transmisi : 5 gigi percepatan *Manual*

*Transmisson* (M/T)

Bahan Bakar Premium

Premium merupakan bahan bakar kendaraan produksi PT. Pertamina dengan spesifikasi :

Kadar Oktan : 90 - 91

Kadar sulfur max : 0,05% m/m Kandungan timbal : Tidak ada Kandungan Logam :

Tidak ada Residu Max : 2,0%

Berat Jenis : Min 715 Kg/m<sup>3</sup> - Max 770 Kg/m<sup>3</sup>

Metode

1. Metode Observasi
2. Metode Kepustakaan
3. Metode Eksperimen

Tahapan Pengujian

Tahapan pengujian adalah proses yang bertujuan untuk memastikan apakah semua pengujian berjalan dengan baik tanpa kesalahan.

Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Siapkan alat dan bahan
2. Menuangkan bahan bakar ke gelas takar sebanyak 1 L
3. Memasukkan kepenampungan bahan bakar (pompa terendam bahan bakar)
4. Memasang selang alat uji emisi gas buang ke knalpot
5. Menyalakan mesin
6. Tunggu beberapa saat dan pastikan putaran mesin sudah stabil (tanpa beban).
7. Memulai langkah pengujian dan penelitian
8. Memasukan data hasil pengujian

Variable Bebas

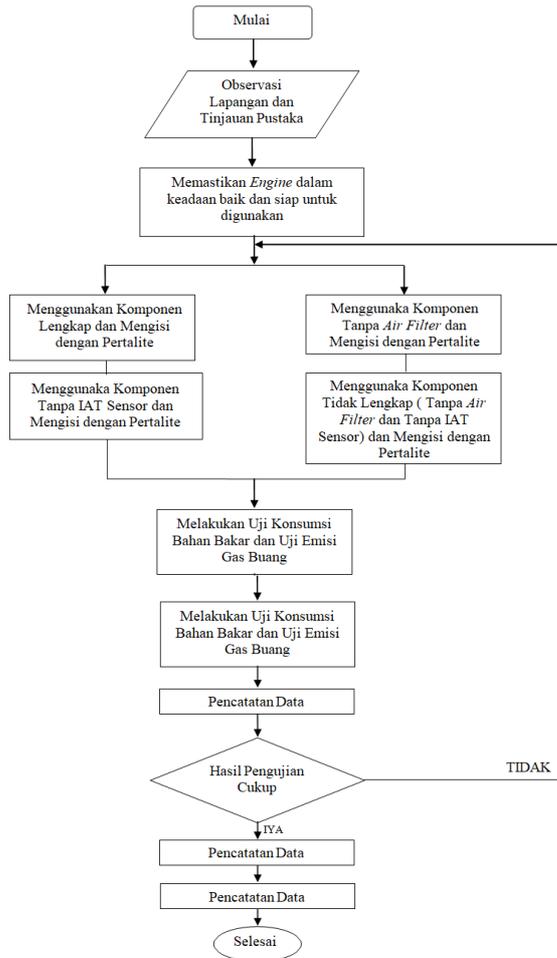
Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi munculnya gejala. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebasnya adalah sistem induksi udara

Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh gejala yang muncul. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikatnya adalah konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang

Alat Pengukur Emisi Gas Buang

Alat uji gas buang ini berfungsi mengukur dan menganalisa kadar atau kandungan Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Oksigen (O<sub>2</sub>), dan Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) yang dihasilkan dari pembakaran Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah data penelitian yang berupa rata-rata kadar emisi CO, HC, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, dan konsumsi bahan bakar dari 3 kali percobaan selama 5 menit dalam 1 kali percobaan dari variasi menggunakan komponen lengkap (*air filter* dan IATS), tanpa *air filter* menggunakan IATS, tanpa IATS menggunakan *air filter*, dan tidak menggunakan komponen lengkap (*air filter* dan IATS) dan sebagai perbandingan

menggunakan putaran mesin pada idle (800 Rpm), 1500 Rpm, dan 3000 Rpm

Tabel1 Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Putaran Idle (800Rpm)

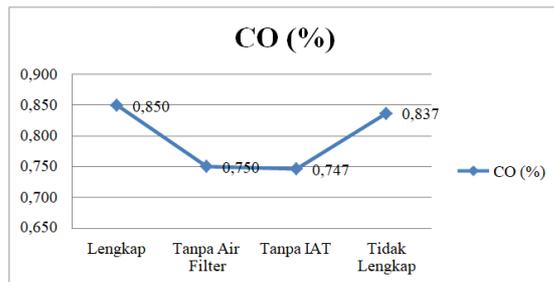
Komponen	Rpm	No	CO (%)	HC (ppm)	NOx (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	Konsumsi Bahan	Waktu
Lengkap	800	1	0.82	50	0	14.43	75	75	5 menit
		2	0.82	79	0	13.48	100	100	5 menit
		3	0.91	53	0	13.21	80	80	5 menit
	Rata - Rata		0.850	60.667	0	13.707	0	85	
Tanpa Air Filter	800	1	0.73	67	0	14.07	0	90	5 menit
		2	0.81	66	0	14.09	0	100	5 menit
		3	0.71	65	0	14.01	0	70	5 menit
	Rata - Rata		0.750	66	0	14.057	0	86.667	
Tanpa IAT	800	1	0.7	69	0	13.47	0	100	5 menit
		2	0.82	66	0	14.09	0	90	5 menit
		3	0.72	62	0	14.78	0	90	5 menit
	Rata - Rata		0.747	65.667	0	14.227	0	93.333	
Tidak Lengkap	800	1	0.88	70	0	13.47	0	100	5 menit
		2	0.79	65	0	14.63	0	75	5 menit
		3	0.83	50	0	14.46	0	90	5 menit
	Rata - Rata		0.837	61.667	0	14.823	0	88.333	

Dari tabel pengujian diatas menunjukkan bahwa komponen lengkap dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran idle (800 Rpm) menghasilkan gas buang dan konsumsi bahan bakar dengan rata – rata CO = 0.850%, HC = 60.667 ppm, NO<sub>x</sub> = 0 ppm, CO<sub>2</sub> = 13.707 %, O<sub>2</sub> = 0 %, dan konsumsi bahan bakar = 85 ml. Untuk komponen tanpa *air filter* dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran idle (800 Rpm) menghasilkan gas buang dengan rata – rata CO = 0.750%, HC = 66 ppm, NO<sub>x</sub> = 0 ppm, CO<sub>2</sub> = 14.057%, O<sub>2</sub> = 0%, dan konsumsi bahan bakar = 86.667 ml. Untuk komponen tanpa IAT dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran idle (800 Rpm) menghasilkan gas buang dan konsumsi bahan bakar dengan rata – rata CO = 0.747 %, HC = 65.667 ppm, NO<sub>x</sub> = 0 , CO<sub>2</sub> = 14.227 %, O<sub>2</sub> = 0 %, dan konsumsi bahan bakar = 93.333 ml. Untuk komponen tidaklengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran idle (800 Rpm) menghasilkan gas buang dan konsumsi bahan bakar dengan rata – rata CO = 0.837 %, HC = 61.667 ppm, NO<sub>x</sub> = 0 ppm, CO<sub>2</sub> = 13.823 %, O<sub>2</sub> = 0 %, dan konsumsi bahan bakar = 88.333 ml

Tabel 2 Nilai Rata - Rata Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Putaran Idle (800 Rpm)

RPM	Komponen	CO (%)	HC (ppm)	NOx (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	Konsumsi Bahan
800	Lengkap	0.850	60.667	0	13.707	0	85.000
	Tanpa Air Filter	0.750	66	0	14.057	0	86.667
	Tanpa IAT	0.747	65.667	0	14.227	0	93.333
	Tidak Lengkap	0.837	61.667	0	14.823	0	88.333

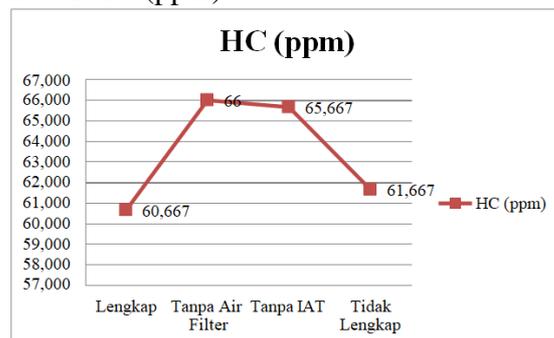
Kadar CO (%)



Gambar 1 Grafik Kadar Emisi Gas CO Terhadap Variasi Perbandingan Komponen pada Putaran Idle (800 Rpm)

Pada Putaran Idle (800 Rpm), kadar emisi CO pada variasi komponen lengkap sebesar 0.850%, pada variasi tanpa *air filter* mengalami penurunan 0.1% menjadi 0.750%, pada variasi tanpa IAT mengalami penurunan 0.003% menjadi 0.850%, pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami peningkatan 0.09% menjadi 0.837%

Kadar HC (ppm)

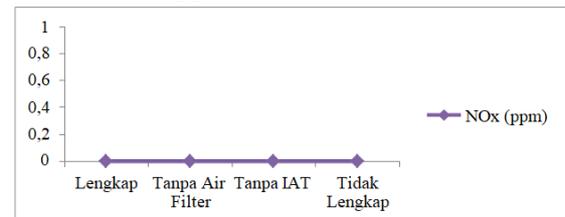


Gambar 2 Grafik Kadar Emisi Gas HC Terhadap Variasi Perbandingan Komponen pada Putaran Idle (800 Rpm)

Pada putaran Idle (800 Rpm), kadar emisi HC pada variasi komponen lengkap sebesar 60.667 ppm, pada variasi tanpa *air filter* mengalami peningkatan

5.333 ppm menjadi 66 ppm, pada variasi tanpa IAT mengalami penurunan 0.333 ppm menjadi 65.667 ppm, pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami penurunan 4 ppm menjadi 60.667 ppm

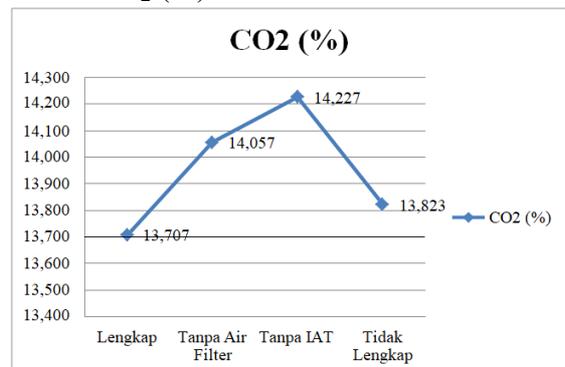
Kadar NOx (ppm)



Gambar 3 Grafik Kadar Emisi Gas NOx Terhadap Variasi Perbandingan Komponen pada Putaran Idle (800 Rpm)

Pada putaran Idle (800 Rpm), kadar emisi NOx dari semua variasi komponen menghasilkan nilai yang sama yaitu sebesar 0 ppm

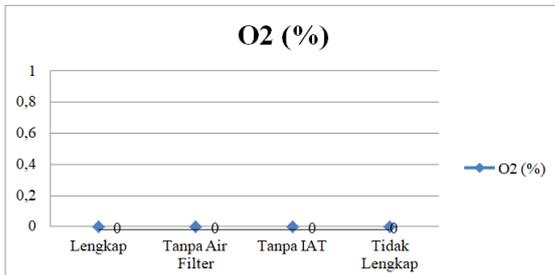
Kadar CO<sub>2</sub> (%)



Gambar.4 Grafik Kadar Emisi Gas CO<sub>2</sub> Terhadap Variasi Perbandingan Komponen pada Putaran Idle (800 Rpm)

Pada Putaran Idle (800 Rpm), kadar emisi CO<sub>2</sub> pada variasi komponen lengkap sebesar 13.707%, pada variasi tanpa *air filter* mengalami peningkatan 0.35% menjadi 14.057%, pada variasi tanpa IAT mengalami peningkatan 0.17% menjadi 14.227%, pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami penurunan 0.404% menjadi 14.823%.

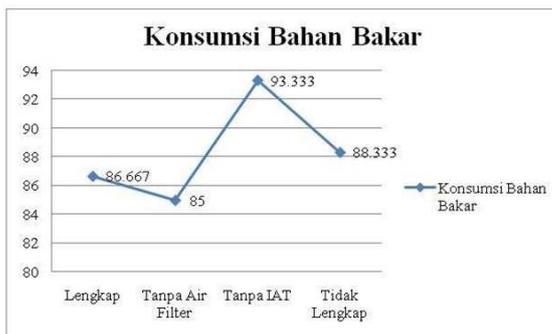
Kadar O<sub>2</sub> (%)



Gambar 5 Grafik Kadar Emisi Gas O<sub>2</sub> Terhadap Variasi PerbandinganKomponen pada Putaran Idle (800 Rpm)

Pada putaran idle (800 Rpm), kadar emisi O<sub>2</sub> dari semua variasi komponen menghasilkan nilai yang sama yaitu sebesar 0 %.

Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 6 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Variasi PerbandinganKomponen pada Putaran Idle (800 Rpm)

Pada Putaran Idle (800 Rpm), konsumsi bahan bakar pada variasi komponen lengkap sebesar 86.667 ml, pada variasi tanpa *air filter* mengalami penurunan 1.667 ml menjadi 85 ml, pada variasi tanpa IAT mengalami peningkatan 8.333 ml menjadi 93.333 ml , pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami penurunan 5 ml menjadi 83.333 ml

Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan bakar Pada Putaran 1500Rpm

Komponen	Rpm	No	CO (%)	HC (ppm)	NOx (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	Konsumsi Bahan Bakar (ml)	Waktu
Lengkap	1500	1	0.61	43	2	12.63	0	120	5 menit
		2	0.71	47	1	14.53	0	90	5 menit
		3	0.69	42	1	14.46	0	100	5 menit
		Rata-Rata	0.67	44.000	1.333	13.873	0	103.333	
Tanpa Air Filter	1500	1	0.69	38	4	14.41	0	90	5 menit
		2	0.58	48	1	14.34	0	100	5 menit
		3	0.64	53	3	14.39	0	110	5 menit
		Rata-Rata	0.637	46.333	2.667	14.380	0	100	
Tanpa IAT	1500	1	0.71	43	4	14.49	0	100	5 menit
		2	0.69	42	2	14.45	0	110	5 menit
		3	0.59	48	1	14.53	0	100	5 menit
		Rata-Rata	0.663	44.333	2.333	14.490	0	103.333	
Tidak Lengkap	1500	1	0.71	53	3	14.06	0	100	5 menit
		2	0.61	51	1	14.13	0	100	5 menit
		3	0.69	44	2	14.22	0	110	5 menit
		Rata-Rata	0.67	49.333	2	14.137	0	103.333	

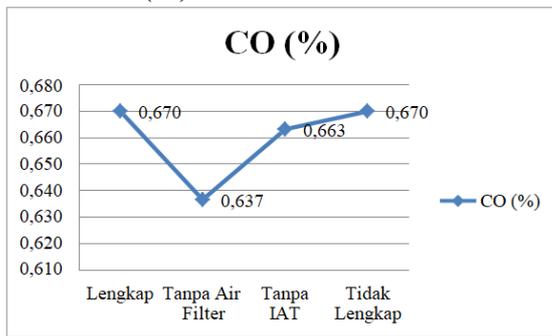
Tabel 3 Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Putaran 1500 Rpm

Dari tabel pangujian diatas menunjukkan bahwa untuk komponen lengkap dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran 1500 Rpm menghasilkan gas buang rata – rata CO = 0.67%, HC = 44 ppm, NOx = 1.333 ppm, CO<sub>2</sub> = 13.873%, O<sub>2</sub> = 0%, dan konsumsi bahan bakar = 103.333 ml. Untuk komponen tanpa *air filter* dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran 1500 Rpm menghasilkan gas buang rata – rata CO = 0.637%, HC = 46.333 ppm, NOx = 2.667 ppm, CO<sub>2</sub> = 14.380%, O<sub>2</sub> = 0%, dan konsumsi bahan bakar = 100 ml. Untuk komponen tanpa IAT dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran 1500 Rpm menghasilkan gas buang rata – rata CO = 0,663%, HC = 44.333 ppm, NOx = 2.333 ppm, CO<sub>2</sub> = 14.490%, O<sub>2</sub> = 0%, dan konsumsi bahan bakar = 103.333 ml. Untuk komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT dari 3 kali percobaan dan setiap percobaan selama 5 menit pada putaran 1500 Rpm menghasilkan gas buang rata – rata CO = 0.67%, HC = 49.333 ppm, NOx = 2 ppm, CO<sub>2</sub> = 14.137%, O<sub>2</sub> = 0%, dan konsumsi bahan bakar = 103.333 ml

RPM	Komponen	CO (%)	HC (ppm)	NOx (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	Konsumsi Bahan Bakar
1500	Lengkap	0.67	44	1.333	13.873	0	103.333
	Tanpa Air Filter	0.637	46.333	2.667	14.380	0	100
	Tanpa IAT	0.663	44.333	2.333	14.490	0	103.333
	Tidak Lengkap	0.67	49.333	2	14.137	0	103.333

Tabel 4 Nilai Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Putaran 1500 Rpm

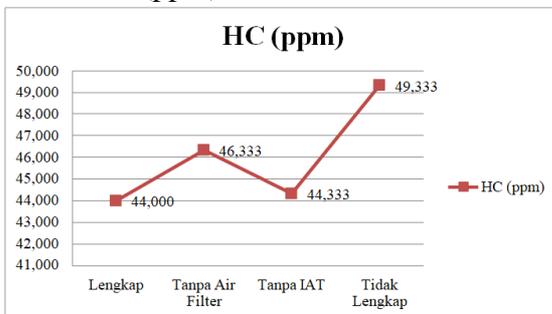
Kadar CO (%)



Gambar 7 Grafik Kadar Emisi Gas CO Terhadap Variasi PerbandinganKomponen pada Putaran 1500 Rpm

Pada Putaran 1500 Rpm, kadar emisi CO pada variasi komponen lengkap sebesar 0.670%, pada variasi tanpa *air filter* mengalami penurunan 0.033% menjadi 0.637%, pada variasi tanpa IAT mengalami peningkatan 0.026% menjadi 0.663%, pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami peningkatan 0.003% menjadi 0.670%.

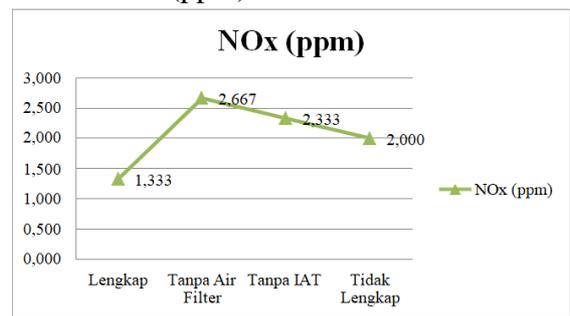
Kadar HC (ppm)



Gambar 8 Grafik Kadar Emisi Gas HC Terhadap Variasi PerbandinganKomponen pada Putaran 1500 Rpm

Pada putaran 1500 Rpm, kadar emisi HC pada variasi komponen lengkap sebesar 44 ppm, pada variasi tanpa *air filter* mengalami peningkatan 2.333 ppm menjadi 46.333 ppm, pada variasi tanpa IAT mengalami penurunan 2 ppm menjadi 44.333 ppm, pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami peningkatan 5 ppm menjadi 49.333 ppm

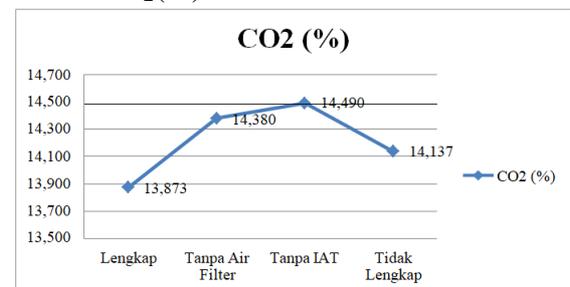
Kadar NOx (ppm)



Gambar 9 Grafik Kadar Emisi Gas NOx Terhadap Variasi PerbandinganKomponen pada Putaran 1500 Rpm

Pada putaran 1500 Rpm, kadar emisi Nox pada variasi komponen lengkap sebesar 1.333 ppm, pada variasi tanpa *air filter* mengalami peningkatan 1.334 ppm menjadi 2.667 ppm, pada variasi tanpa IAT mengalami penurunan 0.334 ppm menjadi 2.333 ppm, pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami penurunan 0.333 ppm menjadi 2 ppm

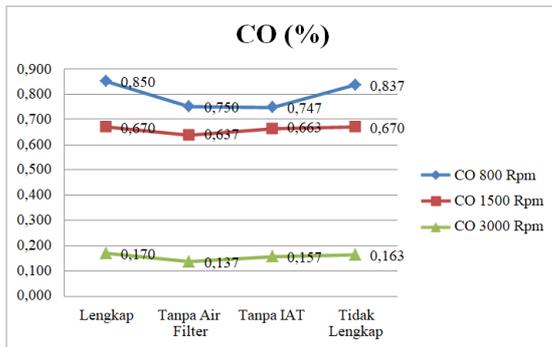
Kadar CO<sub>2</sub>(%)



Gambar 410 Grafik Kadar Emisi Gas CO<sub>2</sub> Terhadap Variasi PerbandinganKomponen pada Putaran 1500 Rpm

Pada Putaran 1500 Rpm, kadar emisi CO<sub>2</sub> pada variasi komponen lengkap sebesar 13.873%, pada variasi tanpa *air filter* mengalami peningkatan 0.507% menjadi 14.380%, pada variasi tanpa IAT mengalami peningkatan 0.11% menjadi 14.490%, pada variasi komponen tidak lengkap atau tanpa *air filter* dan tanpa IAT mengalami penurunan 0.253% menjadi 14.137%.

**Pembahasan**  
Kadar CO (%)



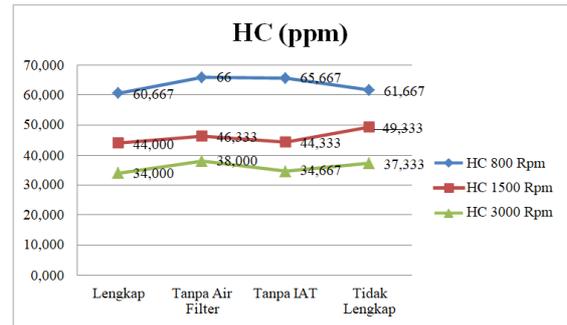
Gambar 11 Grafik Kadar Emisi Gas CO Terhadap Variasi PerbandinganKomponen Lengkap, Tanpa *Air Filter*, Tanpa IAT, dan Tidak Lengkap

Pada grafik di atas dapat dilihat pada saat Idle (800 Rpm) memiliki kadar gas CO yang tinggi dibanding Rpm lainnya, karena kurangnya udara dalam pencampuran bahan bakar, kadar tertinggi di 800 Rpm ada pada variasi komponen lengkap sebesar 0.850% dan kadar terendah ada pada variasi komponen tanpa IAT sebesar 0.747%.

Pada saat 1500 Rpm kadar gas CO mulai menurun, karena udara yang masuk mulai sebanding dengan bahan bakar yang masuk keruang bakar, kadar gas CO tertinggi pada 1500 Rpm ada pada variasi komponen tidak lengkap (tanpa *air filter* dan tanpa IAT) dan komponen lengkap sebesar 0.670% dan kadar CO terendah pada 1500 Rpm ada pada variasi komponen tanpa *air filter* sebesar 0.637%.

Pada saat 3000 Rpm kadar gas CO semakin menurun, karena hamper sebanding dengan bahan bakar yang masuk keruang bakar, kadar gas CO yang tertinggi di 3000 Rpm ada pada variasi komponen lengkap sebesar 0.170% dan kadar gas CO yang terendah di 3000 Rpm ada pada variasi komponen tanpa *air filter* sebesar 0.137%

Kadar HC (ppm)



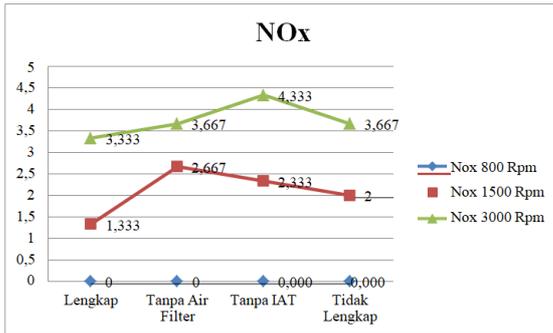
Gambar 12 Grafik Kadar Emisi Gas HC Terhadap Variasi PerbandinganKomponen Lengkap, Tanpa *Air Filter*, Tanpa IAT, dan Tidak Lengkap

Pada tabel grafik emisi gas HC di atas dapat dilihat bahwa pada saat Idle (800 Rpm) konsumsinya lebih tinggi, karena banyaknya bahan bakar yang tidak terbakar. Kadar tertinggi pada saat Idle (800 Rpm) ada pada variasi komponen tanpa *air filter* sebesar 66 ppm dan terendah ada pada variasi komponen lengkap. sebesar 60.667 ppm

Pada saat 1500 Rpm mulai terjadi penurunan kadar HC yang mengidentifikasi bahwa bahan bakar mulai tidak ada yang terbuang melalui saluran buang, kadar tertinggi pada 1500 Rpm ada pada variasi komponen tidak lengkap (tanpa *air filter* dan tanpa IAT) sebesar 49.333 ppm dan kadar terendah ada pada variasi komponen lengkap sebesar 44 ppm.

Pada saat 3000 Rpm kadar HC terjadi penurunan yang mengidentifikasi bahwa bahan bakar hamper seluruhnya terbakar, ini dilihat dari kadar HC yang semakin menurun dan berkurang, kadar tertinggi pada 1500 Rpm ada pada variasi komponen tanpa *air filter* sebesar 38 ppm dan kadar terendah ada pada variasi komponen lengkap sebesar 34 ppm

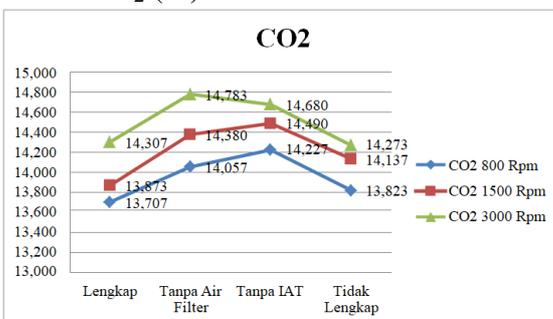
Kadar NOx (ppm)



Gambar 13 Grafik Kadar Emisi Gas NOx Terhadap Variasi PerbandinganKomponen Lengkap, Tanpa Air Filter, Tanpa IAT, dan Tidak Lengkap

Pada grafik di atas dapat dilihat saat Idle (800 Rpm) tidak terdapat gas NOx, karena pada 800 Rpm tidak menimbulkan temperatur tinggi. Gas Nox sendiri cenderung meningkat seiring meningkatnya temperatur pembakaran diruang bakar. Pada saat 1500 Rpm gas NOx mulai meningkat seiring meningkatnya temperatur pembakaran diruang bakar, dapat dilihat kadar tertinggi gas NOx pada 1500 Rpm ada pada variasi komponen tanpa air filter 2.667 ppm dan kadar gas NOx terendah ada pada variasi komponen lengkap sebesar 1.333 ppm. Pada saat 3000 Rpm gas NOx semakin tinggi karena temperatur diruang bakar juga ikut meningkat, kadar gas NOx tertinggi pada 3000 Rpm ada pada variasi komponen tanpa IAT sebesar 4.333 ppm dan terendah ada pada variasi komponen lengkap 3.333 ppm

Kadar CO<sub>2</sub> (%)



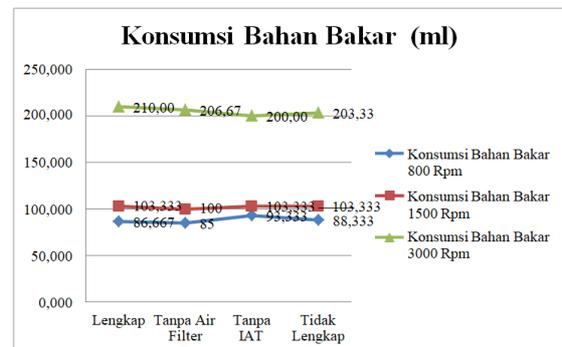
Gambar 14 Grafik Kadar Emisi Gas CO<sub>2</sub> Terhadap Variasi PerbandinganKomponen Lengkap, Tanpa Air Filter, Tanpa IAT, dan Tidak Lengkap

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa kadar gas CO<sub>2</sub> meningkat yang mengindikasikan pembakaran hampir sempurna. CO<sub>2</sub> yang banyak dapat berguna bagi tumbuh – tumbuhan pada proses fotosintesis. Semakin tinggi substansi CO<sub>2</sub> dalam gas mengindikasikan bahwa semakin baik pembakaran di dalam ruang bakar. Pada saat Idle (800 Rpm) kadar tertinggi ada pada variasi komponen tanpa IAT sebesar 14.227 % dan yang terendah ada pada variasi komponen lengkap sebesar 13.707 %.

Pada saat 1500 Rpm kadar tertinggi ada pada variasi komponen tanpa IAT sebesar 14.490 % dan terendah ada pada variasi komponen lengkap sebesar 13.873 %.

Pada saat 3000 Rpm kadar tertinggi ada pada variasi komponen air filter sebesar 14.783% dan terendah ada pada variasi komponen lengkap sebesar 14.307%. tanpa air filter

Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 15 Grafik Kadar Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Variasi Perbandingan Komponen Lengkap, Tanpa Air Filter, Tanpa IAT

Pada grafik di atas dapat dilihat perbandingan pada setiap variasi komponen tidak ada perbandingan yang berbeda jauh, hanya saja pada variasi Rpm yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi Rpm semakin tinggi juga konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan. Pada saat Idle (800 Rpm) kadar konsumsi bahan bakar tertinggi ada pada variasi komponen tanpa IAT sebesar 93.333 ml

dan terendah ada pada variasi komponen sebesar 85 ml.

Pada 1500 Rpm kadar tertinggi ada pada variasi komponen lengkap, komponen tanpa IAT, dan tidak lengkap sebesar 103.333 ml dan terendah ada apa variasi komponen tanpa *air filter* sebesar 100 ml

Pada 3000 Rpm kadar tertinggi ada pada variasi komponen tanpa IAT sebesar 210 ml dan terendah ada pada variasi komponen tanpa IAT sebesar 200 ml.

Dari data penelitian menunjukkan bahwa kadar CO yang dihasilkan untuk seluruh variasi komponen pada 800 Rpm rata – ratanya yaitu sebesar 0.783%, pada 1500 Rpm rata – ratanya sebesar 0.66%, dan pada 3000 rata – ratanya sebesar 0.156%, dan hasil data penelitian untuk kadar HC yang dihasilkan untuk seluruh variasi komponen pada 800 Rpm yaitu rata – ratanya sebesar 63.5 ppm, pada 1500 Rpm rata – ratanya sebesar 45.666 ppm, pada 3000 Rpm rata – ratanya sebesar 36 ppm. Variasi secara keseluruhan masih dalam ambang batas aman, yaitu CO dibawah 1,5% dan HC dibawah 200 ppm (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2006)

### Kesimpulan

Dari data penelitian di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pengaruh kinerja sistem induksi udara terhadap konsumsi bahan bakar Dari tabel grafik konsumsi bahan bakar dapat disimpulkan bahwa perbandingan pada setiap variasi komponen tidak ada perbandingan yang berbeda jauh, hanya saja pada variasi Rpm yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi Rpm semakin tinggi juga konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan.
2. Pengaruh kinerja sistem induksi udara terhadap emisi gas buang

Dari tabel grafik hasil emisi gas buang dan maka dapat disimpulkan bahwa kadar CO dan HC yang dihasilkan, secara keseluruhan masih dalam ambang batas

aman, yaitu CO dibawah 1,5% dan HC dibawah 200 ppm.

Berdasarkan data hasil pengujian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa variasi komponen lengkap dengan putaran mesin idle (800 Rpm), 1500 Rpm, dan 3000 Rpm, jika ditinjau dari hasil emisi gas buang yang dihasilkan lebih sedikit, maka proses pembakarannya lebih sempurna dibanding dengan variasi komponen lain, walaupun dengan putaran mesin yang berbeda variasi komponen lengkap tetap menjadi variasi yang baik untuk pembakaran yang lebih sempurna.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ellyanie. (2011). repository.unsri.ac.id. Pengaruh penggunaan Three-way Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Toyota KijangInnova , 437 - 445.
- Moch., S. (1997). Cakrawala Pendidikan. Dampak dan upaya pengendalian gas buang kendaraan bermotor , 154 - 155.
- Philip Kristanto, W. A. (2001). ojc.petra.ac.id. Peningkatan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Dengan Penggunaan Methyl Tertiary Buthyl Ether Pada Bensin , 62.
- Rizal, S. (2013). Sistem Induksi Udara (AIR INDUCTION SYSTEM) dan Troubleshooting Pada Mesin Toyota Vios 1NZ-FE. lib.unnes.ac.id .
- Srikandi, F. (1992). Polusi udara dan air. Yogyakarta: Kanisius.
- Syahrani, A. (2006). Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi.jurnal.untad.ac.id , 260 - 266.
- Permen Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2006 Ambang Batas Emisi Gas Buang.