

## ***The Effect Of Compression Pressure Variations With Pertalite Fuel On Exhaust emissions On Motorbikes Honda Beat PGM FI 2013***

### **Pengaruh Variasi Tekanan Kompresi Dengan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Honda Beat PGM FI 2013**

Dian Syafrinata<sup>1</sup>, Erzeddin Alwi<sup>2</sup>, Donny Fernandez<sup>3</sup>

#### **Abstract**

*This study aims to determine whether there is an effect of compression pressure with pertalite fuel on exhaust emissions on motorcycles. This research is an experimental study. The data is obtained directly from the readings of the exhaust emission test equipment with variations in compression, namely: standard, 12 kPa and 13 kPa. From the results of the study, it can be seen that the content of exhaust gas emissions of HC and CO Honda Beat PGM FI after increasing the compression pressure, obtained a decrease in HC by 90.3 ppm (28.73%) and a decrease in CO by 0.05 (7.35%) at rotation 1700 rpm the compression pressure is 12 kPa, at 2700 rpm the exhaust emissions relatively increase for each compression variation, then at 3700 rpm there is a decrease in CO exhaust emissions by 0.95 (80.83%) and HC gas increases by 117, 7 ppm (45.24%) at 12 kPa pressure. Meanwhile, at a pressure of 13 kPa, the HC increases by 5 ppm (3.52%) and increases CO by 0.47 (55.29%).*

#### **Keywords**

*Compression Pressure, Exhaust Emission, Motorcycle*

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh tekanan kompresi dengan bahan bakar pertalite terhadap emisi gas buang pada sepeda motor. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Data didapat dari pembacaan alat uji emisi gas buang dengan variasi kompresi standar, 12 kpa dan 13 kpa. Dari hasil penelitian diketahui kandungan emisi gas buang HC dan CO didapatkan menurunnya HC sebesar 90,3 ppm (28,73%) dan menurunnya CO sebesar 0,05 (7,35%) pada putaran 1700 rpm tekanan kompresi 12 kpa, pada putaran 2700 rpm emisi gas buang relatif meningkat pada setiap variasi kompresi, selanjutnya pada putaran 3700 rpm terjadi penurunan pada emisi gas buang CO sebesar 0,95 (80,83%) dan gas HC meningkat sebesar 117,7 ppm (45,24%) pada tekanan 12 kpa. Sedangkan, pada tekanan 13 kpa menaikkan HC 5 ppm (3,52%) dan menaikkan CO 0,47 (55,29%).

#### **Kata Kunci**

Tekanan Kompresi, Emisi Gas Buang, Sepeda Motor

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Otomotif FT UNP

Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 INDONESIA

<sup>1</sup> dian.syafrinata@gmail.com, <sup>2</sup> Erzeddin\_Alwi@yahoo.com, <sup>3</sup> Donnyfernandez@ft.unp.ac.id



This is an open access article  
distributed under  
the Creative Commons 4.0 Attribution License

## PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor merupakan sarana transportasi yang saat ini banyak kita ditemukan dalam aktifitas sehari-hari, seperti sepeda motor dan mobil umumnya. Penggunaan transportasi tersebut merupakan suatu kemudahan bagi masyarakat agar tepat waktu, memberikan kesan aman dan nyaman dalam perjalanan. Perkembangan yang terjadi pada kendaraan bermotor bukan hanya pada keluaran terbaru dari suatu kendaraan, tetapi juga suku cadang yang sudah mengalami modifikasi.

Hampir semua sistem pada teknologi otomotif, baik sepeda motor maupun mobil bisa dimodifikasi. Modifikasi pada kendaraan yang bertujuan untuk mendapatkan unjuk kerja motor yang lebih baik dari sebuah system kerja yang standar, dengan merubah spesifikasi komponen ataupun dengan cara memberikan komponen tambahan. Salah satunya bagian motor yang mengalami modifikasi trend saat ini adalah perubahan tekanan kompresi.

Tekanan kompresi berbanding lurus dengan perbandingan kompresi, karena semakin besar perbandingan kompresi maka tekanan kompresi akan lebih tinggi. Perbandingan kompresi yang di gunakan harus sesuai dengan nilai oktan bahan bakar yang di gunakan karena akan menimbulkan kadar emisi gas buang yang tinggi. Salah satu bakar yang mudah di jumpai pada saat sekarang ini adalah pertalite yang memiliki nilai oktan 90 untuk memenuhi Surat Keputusan Dirjen Migas Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Gas buang kendaraan bermotor merupakan salah satu penyumbang masalah polusi udara didunia. Perkembangan dan penelitian baru-baru ini, emisi yang dihasilkan engine dapat direduksi, tetapi populasi dan angka pertumbuhan kendaraan yang semakin meningkat mengakibatkan masalah polusi ini akan tetap ada untuk beberapa tahun yang akan datang.

Pencemaran udara yang secara berkelanjutan berasal dari kendaraan bermotor, dan konsentrasi gas karbon monoksida (CO) yang dihasilkan memiliki jumlah yang cukup besar sehingga berbahaya bagi lingkungan hidup. sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida (CO) dan 15% terdiri dari hidrokarbon (HC)".

Industri otomotif telah menginformasikan kepada masyarakat tentang jenis bahan bakar yang sesuai dengan perbandingan kompresi kendaraan, namun masih banyak orang yang belum memahami tentang hal ini, karena semakin besar perbandingan kompresi berbanding lurus dengan nilai oktan pada bensin yang dipakai. Pada saat sekarang banyaknya pengguna sepeda motor yang menggunakan bahan bakar yang tidak sesuai dengan perbandingan kompresi sepeda motor tersebut, hal inilah menyebabkan pembakaran tidak sempurna dan meningkatnya kadar emisi gas buang.

Dari latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh variasi Tekanan kompresi dengan bahan bakar pertalite terhadap emisi gas buang pada sepeda motor Honda beat PGM FI 2013".

## DASAR TEORI

### Proses Pembakaran

Pembakaran adalah proses kimia antara zat arang dan zat air bergabung dengan zat asam dalam udara, jika pembakaran berlangsung maka dibutuhkan: bahan bakar dan udara yang dimasukkan ke dalam motor dan bahan bakar dipanaskan hingga suhu nyala. [1]

### Pembakaran Sempurna (normal)

Pembakaran normal (sempurna), di mana bahan bakar dapat terbakar seluruhnya pada saat dan keadaan yang sesuai dengan yang dikehendaki. Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar gas bakar yang berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel terbakar habis dengan kecepatan relatif konstan. [2]

### **Pembakaran Tidak Sempurna**

Pembakaran tidak normal adalah pembakaran yang terjadi di dalam silinder dimana nyala api dari pembakaran ini tidak menyebar dengan teratur dan merata sehingga menimbulkan masalah atau bahkan kerusakan pada bagian-bagian dari motor dapat terjadi akibat dari pembakaran yang tidak sempurna ini.[2]

#### **Pembakaran tidak lengkap**

Pembakaran yang normal pada motor bensin adalah dimulai ketika terjadinya percikan bunga api pada busi dan membakar semua hidrogen dan oksigen yang terkandung dalam campuran bahan bakar. Namun dalam pembakaran yang tidak lengkap yaitu pembakaran yang ada kelebihan atau kekurangan oksigen atau hidrokarbon.[2]

### **Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Kendaraan**

#### **Emisi Gas Buang**

Emisi gas buang adalah polutan yang mengotori udara yang dihasilkan dari gas buang kendaraan. Ada empat emisi pokok yang dihasilkan oleh kendaraan. Ada pun keempat emisi tersebut adalah hidrokarbon atau HC, karbon monoksida atau CO, nitrogen oksida atau Nox, dan partikel-partikel yang keluar dari gas buang.

Gas buang kendaraan yang dimaksud disini adalah gas sisa proses pembakaran yang dibuang ke udara bebas melalui saluran buang kendaraan. Temperatur gas buang pada mesin penyalaan cetus (*Spark Ignition Engine*) bervariasi antara 300-400°C pada putaran *idle*, sedangkan pada pengoperasian penuh dapat mencapai 900°C, dan temperatur umum adalah 400-600°C. Umumnya, pengoperasian mesin penyalaan cetus pada perbandingan campuran bahan bakar dan udara antara 0.9-1,2. Namun, terkadang pada kondisi pengoperasian tertentu terjadi pembakaran pada kondisi campuran miskin atau campuran kaya yang menyebabkan terbentuknya CO, HC, dan Nox. [3]

Perbandingan campuran bahan bakar untuk dapat berlangsung pembakaran bahan bakar, maka dibutuhkan oksigen yang diambil dari udara. Udara mengandung 21 sampai 23% oksigen dan kira-kira 78% nitrogen. Untuk keperluan pembakaran, oksigen tidak dapat dipisahkan dari unsur lainnya tapi disertakan bersama-sama. Campuran bahan bakar dengan udara teoritis adalah terdiri dari 14,7 bagian udara dengan satu bagian bahan bakar dalam beratnya. Sebagai contoh apabila akan membakar satu gram bahan bakar, agar terbakar sempurna maka diperlukan 14,7 gram udara. Bahan bakar yang akan dibakar diambil hidrokarbon dengan rumus kimia  $C_6H_6$  dan pembakarannya sempurna sehingga hasil pembakarannya menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$ . [4]

#### **Emisi Gas Buang CO**

Penyebab timbulnya gas CO karena adanya bahan bakar yang terbakar sebagian. Gas CO ini cukup berbahaya dibandingkan dengan HC, di mana gas ini tidak berwarna dan tidak berbau. Dampak kesehatan yang dirasakan bila seseorang terpapar gas CO adalah pusing kepala, mual, gangguan pernapasan, dan bahkan dapat mematikan bila seseorang tersebut terlalu lama di dalam ruangan yang mengandung banyak Gas CO. Timbulnya gas CO ini dalam proses pembakaran adalah jumlah udara yang masuk ke dalam silinder berkurang atau campuran bahan bakar dengan udara yang masuk kedalam silinder gemuk sehingga mengakibatkan kandungan CO pada gas buang akan bertambah.[3]

#### **Emisi Gas Buang HC**

Emisi gas buang HC timbul karena bahan bakar yang belum terbakar namun sudah keluar bersama-sama gas buang menuju atmosfer. Hal ini dapat dimengerti sebab bahan bakar yang dipakai pada motor bensin adalah bahan bakar yang terbuat dari hidrokarbon. Timbulnya gas HC ini karena pembakaran yang kurang sempurna sehingga bahan bakar yang belum terbakar

dan keluar masih dalam bentuk hidrokarbon, atau dapat juga disebabkan karena penguapan dari bahan bakar. [3]

### **Perbandingan Kompresi**

Proses kompresi adalah proses penekanan udara oleh piston dari TMB menuju TMA yang telah bercampur bahan bakar. Udara yang telah dikompresi jelas volumenya akan berubah menjadi lebih kecil. Pada proses ini diharapkan udara dan bahan bakar menjadi homogen sehingga ketika busi memercikkan api akan mendapatkan kualitas pembakaran yang sempurna. [5]

### **Tekanan Kompresi**

Tekanan kompresi adalah tekanan efektif rata-rata yang terjadi pada *combustion chamber* akibat dorongan piston. Tekanan kompresi dibagi menjadi 2 yaitu tekanan kompresi motorik dan tekanan kompresi pembakaran.

Tekanan kompresi motorik adalah tekanan yang diukur menggunakan *pressure gauge* dari lubang busi dengan cara menarik *full handle gas* maka *throttle* akan membuka secara penuh dan menstarter mesin hingga mendapatkan angka tertinggi dari jarum *pressure gauge* tersebut dengan satuan kPa, psi, atau bar. Tekanan kompresi motorik yang dihasilkan mesin mencapai kisaran 9-13 psi atau 900-1300 kPa.

Tekanan kompresi pembakaran adalah tekanan kompresi yang dihitung saat proses pembakaran pada saat mesin menyala. Pengukuran tidak dihitung menggunakan *pressure gauge manual* namun menggunakan *pressure gauge* yang ditanam pada *silinder head*. Tekanan kompresi pada saat pembakaran bisa mencapai 10 kali lipat dari tekanan kompresi motorik.

### **Angka Oktan**

Angka oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti-ketukan (detonasi). Dengan kata lain, makin tinggi angka oktan maka semakin kurang kemungkinan untuk terjadinya detonasi (*knicking*). Dengan berkurangnya intensitas untuk berdetonasi, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat. [6]

### **Volume Silinder**

Volume silinder ialah besarnya volume langkah (*piston displacement*) ditambah volume ruang bakar. Volume langkah dihitung dari volume di atas piston saat posisi piston di TMB sampai garis TMA. Sedangkan volume ruang bakar dihitung volume di atas piston saat posisi piston berada di TMA, juga disebut volume sisa. Besarnya volume langkah atau isi langkah piston adalah luas lingkaran dikalikan panjang piston. [6]

### **Hubungan Perbandingan Kompresi dengan Emisi Gas Buang**

Variabel yang mempengaruhi proses pembakaran salah satu diantaranya adalah perbandingan kompresi, hal ini dijelaskan oleh Ganesan. *the compression ratio in most engine is limited by knock, and the use economically feasible antiknock quality fuel.*

Pernyataan tersebut, menjelaskan bahwa perbandingan kompresi pada engine dibatasi karena akan menyebabkan knock, sehingga menggunakan kualitas bahan bakar yang ekonomis serta memiliki sifat antiknock. Aktualnya, pengaruh peningkatan perbandingan kompresi menjadikan tekanan dan temperatur dalam silinder juga mengalami peningkatan, sehingga mempengaruhi konsentrasi CO dalam proses pembakaran, dan menghasilkan banyak kandungan CO yang cukup signifikan, walaupun oksigen dalam keadaan cukup. Hal ini terjadi karena adanya disosiasi molekul CO<sub>2</sub> menjadi CO dan O<sub>2</sub> yang disebabkan oleh adanya temperatur tinggi. [7]

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Sampel pada penelitian ini adalah kendaraan roda dua yang dilakukan pengujian emisi gas buang pada tanggal 27 Agustus - 27 September 2018. Kendaraan bermotor yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah kendaraan bermotor bermesin bensin jenis roda dua Honda Beat PGM FI 2013. Kadar emisi gas buang yang dikaji meliputi karbonmonoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang pengukurannya dilakukan dengan menggunakan four analyzer. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Thermometer digital yang digunakan untuk mengukur suhu pada engine. (2) Rpm tester yang digunakan untuk mengukur putaran kerja mesin pada berbagai kecepatan. (3) Four Gas Analyzer yang digunakan untuk mengukur kadar CO dan HC pada gas buang. (4) Stopwatch digunakan untuk mengukur dan menghitung durasi lamanya waktu proses emisi gas buang yang digunakan pada saat pengujian berlangsung.

Adapun prosedur penelitian yang dilaksanakan sebagai berikut: (1) Persiapan kendaraan yang akan di uji Persiapan kendaraan uji, seperti: Kendaraan diparkir pada tempat yang datar, memastikan pipa gas buang (knalpot) tidak bocor, temperatur suhu kerja mesin (70-80°C). Selanjutnya persiapan peralatan gas analyzer yang akan digunakan, seperti: memastikan bahwa alat dalam kondisi telah terkalibrasi dan menggunakan alat sesuai dengan prosedur pengoperasian. (2) pengujian emisi gas buang di uji pada mesin standar, kepala silinder dikurangi 1mm, kepala silinder dikurangi 2mm. Data di ambil pada putaran mesin 1700 rpm, 2700 rpm dan 3700 rpm. Dilakukan 3 kali setiap putaran mesin dengan waktu 60 detik

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### HASIL

Berdasarkan hasil pengujian kandungan emisi gas buang HC dan CO yang dilakukan di Workshop Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang pada tanggal 27 Agustus - 27 September 2018 diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Data hasil pengujian kandungan emisi gas buang HC dan CO dengan tekanan kompresi standar

Putaran mesin (rpm)	Kandungan emisi gas buang HC dan CO							
	Uji 1		Uji 2		Uji 3		$\bar{X}$	
	HC	CO	HC	CO	HC	CO	HC	CO
1700	320	0,66	321	0,69	302	0,70	314,3	0,68
2700	199	0,34	153	0,21	160	1,29	170,6	0,61
3700	152	0,43	142	0,29	156	0,43	150	0,38

Dari tabel 1 didapatkan hasil pengujian pada putaran 1700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 314,3ppm dan gas CO 0,68%, pada putaran 2700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 170,6 ppm dan gas CO 0,61%, putaran 3700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 150 ppm dan gas CO 0,38%. Dari data pengujian dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar gas buang HC dan CO pada setiap kenaikan putaran mesin.

Tabel 2. Data hasil pengujian kandungan emisi gas buang HC dan CO dengan tekanan kompresi setelah mengurangi kepala silinder 1 mm.

Putaran mesin (rpm)	Kandungan emisi gas buang HC dan CO							
	Uji 1		Uji 2		Uji 3		$\bar{X}$	
	HC	CO	HC	CO	HC	CO	HC	CO
1700	222	0,63	223	0,62	228	0,63	224	0,63
2700	254	0,27	255	0,28	254	0,27	254,3	0,27
3700	259	0,23	260	0,24	259	0,23	259	0,23

Dari tabel 2 didapatkan hasil pengujian pada putaran 1700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 224 ppm dan gas CO 0,63%, pada putaran 2700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 254,3 ppm dan gas CO 0,27%, putaran 3700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 259 ppm dan gas CO 0,23%. Dari data pengujian dapat disimpulkan bahwa terjadi kenaikan kadar gas buang HC dan CO pada setiap kenaikan putaran mesin.

Tabel 3. Data hasil pengujian kandungan emisi gas buang HC dan CO dengan tekanan kompresi setelah mengurangi kepala silinder 2 mm.

Putaran mesin (rpm)	Kandungan emisi gas buang HC dan CO							
	Uji 1		Uji 2		Uji 3		$\bar{X}$	
	HC	CO	HC	CO	HC	CO	HC	CO
1700	204	0,08	348	0,22	330	0,46	294	0,25
2700	261	0,42	267	0,27	213	0,09	247	0,78
3700	213	0,09	110	1,07	90	1,40	137,6	0,85

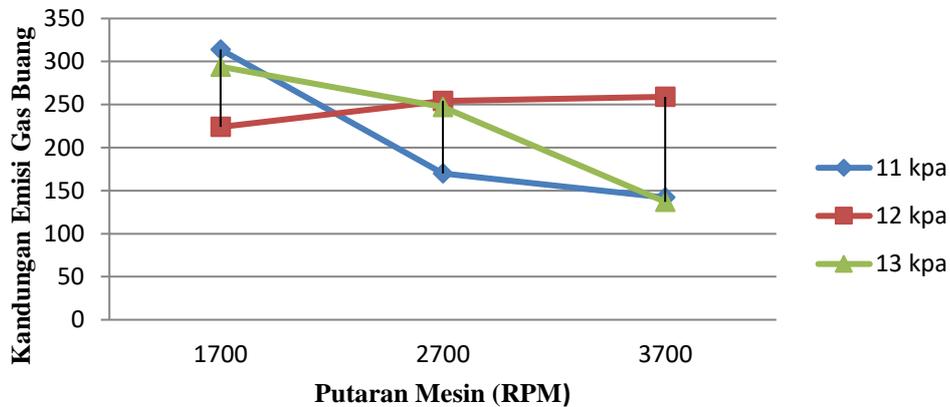
Dari tabel 3 didapatkan hasil pengujian pada putaran 1700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 294 ppm dan gas CO 0,25%, pada putaran 2700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 247 ppm dan gas CO 0,78%, putaran 3700 rpm rata-rata menghasilkan gas HC 137,6 ppm dan gas CO 0,85%. Dari data pengujian dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar gas buang HC dan terjadi kenaikan kadar gas CO pada setiap kenaikan putaran mesin.

### Pembahasan

Berdasarkan gambar 1. dapat dilihat bahwa kandungan emisi gas buang HC Honda Beat PGM FI yaitu setelah meningkatkan tekanan kompresi dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 1 mm (12 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang HC sebesar 90,3 ppm (28,73%), pada putaran 2700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC 83,7 ppm (32,9%) dan pada putaran 3700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC sebesar 117,7 ppm (45,24%).

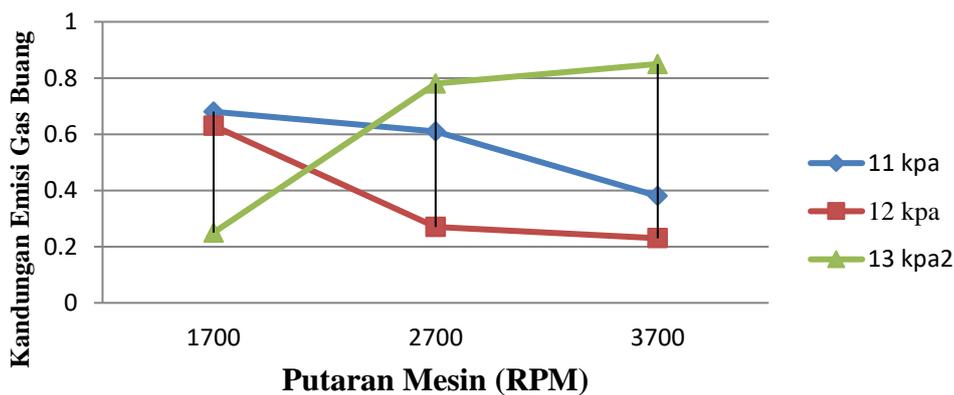
Jika tekanan kompresi ditingkatkan dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 2 mm (13 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang HC sebesar 20,3 ppm (6,46%), pada putaran 2700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC 76,4 ppm (30,39%) dan pada putaran 3700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC sebesar 5 ppm (3,52%).

### Grafik Kandungan Emisi Gas Buang HC



Gambar 1. Grafik hasil rata-rata pengujian kandungan emisi gas buang HC pada kompresi standar , 12 kpa dan 13 kpa

### Grafik Kandungan Emisi Gas Buang CO



Gambar 2. Grafik hasil rata-rata pengujian kandungan emisi gas buang CO pada kompresi standar , 12 kpa dan 13 kpa

Berdasarkan gambar 2. dapat dilihat bahwa kandungan emisi gas buang CO Honda Beat PGM FI yaitu setelah meningkatkan tekanan kompresi dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 1 mm (12 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang CO sebesar 0,05 (7,35%), pada putaran 2700 rpm menurunkan kandungan emisi gas buang CO sebesar 83,7 (55,74%) dan pada putaran 3700 rpm menurunkan kandungan emisi gas buang CO sebesar 0,95 (80,83%).

Jika tekanan kompresi ditingkatkan dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 2 mm (13 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang CO sebesar 0,43 (63,24%), pada putaran 2700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang CO 0,17 (21,80%) dan pada putaran 3700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang CO sebesar 0,47 (55,29%).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

kandungan emisi gas buang HC Honda Beat PGM FI yaitu setelah meningkatkan tekanan kompresi dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 1 mm (12 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang HC sebesar 90,3 ppm (28,73%), pada putaran 2700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC 83,7 ppm (32,9%) dan pada putaran 3700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC sebesar 117,7 ppm (45,24%).

Jika tekanan kompresi ditingkatkan dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 2 mm (13 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang HC sebesar 20,3 ppm (6,46%), pada putaran 2700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC 76,4 ppm (30,39%) dan pada putaran 3700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang HC sebesar 5 ppm (3,52%)

kandungan emisi gas buang CO Honda Beat PGM FI yaitu setelah meningkatkan tekanan kompresi dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 1 mm (12 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang CO sebesar 0,05 (7,35%), pada putaran 2700 rpm menurunkan kandungan emisi gas buang CO sebesar 83,7 (55,74%) dan pada putaran 3700 rpm menurunkan kandungan emisi gas buang CO sebesar 0,95 (80,83%).

Jika tekanan kompresi ditingkatkan dari tekanan kompresi standar (11 kpa) menjadi tekanan kompresi setelah pengurangan kepala silinder 2 mm (13 kpa) pada putaran mesin 1700 rpm menurunnya kadar emisi gas buang CO sebesar 0,43 (63,24%), pada putaran 2700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang CO 0,17 (21,80%) dan pada putaran 3700 rpm menaikkan kandungan emisi gas buang CO sebesar 0,47 (55,29%).

### Saran

Berdasarkan hasil yang di peroleh dari penelitian ini, masih terdapat kekurangan. Untuk itu perlu beberapa hal yang akan penulis rekomendasikan akan penelitian yang lebih sempurna dan lebih memuaskan, hal ini adalah: (1) Pengujian hanya dilakukan pada kepala silinder asli (keluaran Honda) yang dikurangi dari ukuran pabrik menjadi pengurangan 1 mm dan 2 mm, karena pengujian terbatas alat, waktu, dan dana. (2) Pengujian selanjutnya diharapkan lebih banyak lagi spesimen, karena semakin banyak pengujian yang di lakukan, maka akan mendapatkan hasil yang lebih spesifik.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Daryanto. 2008. *Motor Bakar Untuk Mobil*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [2] Toyota. 1988. *Materi Pelajaran Engine Group Step 2*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
- [3] Wardan Suyanto. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta: Departemen pendidikan dan Kebudayaan`
- [4] Jalius Jama, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [5] Hasan, M. Reffles. Wawan, P. *Teknologi Motor Bakar*. Padang
- [6] WahyuHidayat. 2012. *Motor Bensin Modern*. Jakarta: RinekaCiptA
- [7] Ganesan V. 2004. *Internal combustion engines Second Edition*. Singapore: McGraw-Hill.