

PENGARUH PERUBAHAN WAKTU PENGAPIAN (IGNITION TIMING) TERHADAP TORSI, DAYA, DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN HONDA G200 DENGAN BAHAN BAKAR GAS LPG

Moh Afif Afroni¹, Mustaqim², Hadi Wibowo³

1 Mahasiswa, Universitas Pancasakti, Tegal

2,3 Dosen Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti, Tegal

Kontak Person:

Desa Krasak Slarang Lor, Kec. Dukuhwaru, Kab. Tegal, 52451

Telp: 085-642660061

Abstrak

Pengujian dilakukan pada motor bensin G200. Variabel bebas pada penelitian ini adalah *timing* pengapian, dan variabel terikatnya adalah torsi, daya dan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, *timing* pengapian yang di gunakan pada sudut pengapian dari 18°, 20° (pengapian standar), 22°, 24° dan 26°. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai torsi tertinggi pada saat menggunakan waktu pengapian 22° pada putaran mesin 2500 rpm sebesar 1,1 kg.m, sedangkan nilai torsi terendah pada saat menggunakan waktu pengapian 18° dan 26° sebesar 0,13 kg.m. dan nilai daya yang tertinggi pada saat menggunakan waktu pengapian 22° pada putaran mesin 2500 rpm sebesar 2,642 kW, sedangkan nilai daya terendah pada saat menggunakan waktu pengapian 18° dan 26° sebesar 0,066 kW. Untuk konsumsi bahan bakar (*Spesifik Fuel Consumption*) nilai yang paling tinggi pada pengapian 26° pada putaran mesin 500 rpm sebesar 6,54 (kg/kWh), dan untuk nilai yang paling rendah pada pengapian 22° pada putaran mesin 2000 rpm sebesar 0,41 (kg/kWh). Dan dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa pengapian yang paling baik pada saat menggunakan bahan bakar gas adalah pada sudut pengapian 22°.

Kata Kunci : *Timing* pengapian, gas LPG, torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

PENDAHULUAN

Pada sebuah mesin bensin yang sedang bekerja terdapat putaran piston yang terjadi karena adanya pembakaran bahan bakar di dalam mesin yang di bakar dari pengapian mesin yaitu percikan api dari busi. Sistem pengapian bertujuan untuk menghasilkan tegangan tinggi yang tujuannya untuk membakar bahan yang ada di dalam mesin. Sistem pengapian (*ignition system*) harus memercikan bunga api dengan waktu yang tepat, beberapa derajat sebelum titik mati atas (TMA), Karena perkembangan otomotif di dunia dari tahun ke tahun terus meningkat, maka bahan bakar yang di butuhkan akan meningkat juga, bahan bakar yang

digunakan sekarang ini adalah bahan bakar fosil yaitu bahan bakar yang tidak bisa diperbaharui lagi dan di pastikan dari tahun ke tahun cadangan bahan bakar di bumi akan habis, maka dari itu pemerintah menyarankan untuk menghemat bahan bakar fosil yang semakin langka dan semakin mahal, maka di sarankan untuk berpindah ke bahan bakar gas.

Karena dengan mengganti bahan bakar BBG untuk kendaraan bermotor ternyata mengakibatkan penurunan daya yang di hasilkan, salah satu sebab adalah karena kecepatan pembakaran BBG harus lebih awal (Tirtoatmodjo, 1999 : 1). Dengan waktu pengapian yang tepat dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan

mengoptimalkan energi dari pembakaran. Waktu penyalaan adalah di saat bunga api di percikan oleh celah busi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang akan di kompresi oleh piston, sehingga menghasilkan tekanan yang akan di gunakan untuk langkah kerja sebuah mesin tersebut. Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian pada pompa air sentrifugal honda G200 dengan bahan bakar gas LPG. Penelian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh waktu pengapian (*IGNITION TIMING*) terhadap daya dan torsi mesin dan konsumsi bahan bakar. Di sini penulis akan melakukan penelitian dengan variasi derajat pengapian dari 18 °, 20 °, 22 °, 24 ° dan 26 ° dan waktu pengapian standarnya adalah 20 °, karena bahan bakar yang di gunakan adalah bahan bakar gas jadi kita mencari waktu pengapian yang tepat dan efisien.

LANDASAN TEORI

Bahan Bakar Gas

Bahan bakar gas adalah gas bumi yang telah dimurnikan dan aman, bersih andal, murah, dipakai sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Komposisi bahan bakar gas sebagian besar terdiri dari gas metana (C_2H_4) dan etana (C_2H_6) lebih kurang 90% dan selebihnya adalah gas propana (C_3H_8), butana (C_4H_{10}), pentana (C_5H_{10}), nitrogen dan karbon dioksida. Bahan bakar gas lebih ringan daripada udara dengan berat jenis sekitar 0,6036 dan mempunyai nilai oktan 120 (Anonim 1, 2007).

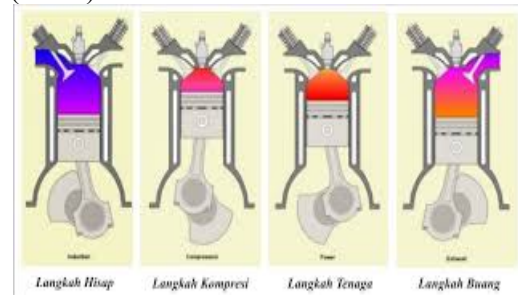
Busi

Kita kenal yang namanya busi adalah alat untuk menghidupkan mesin khususnya seperti motor, jenset, dan mesin-mesin lainnya. Tetanggangan tinggi yang akan di keluarkan diantara elektroda tengah (elektroda positif) dan elektroda sisi (elektroda negatif) busi merupakan percikan bunga api. tujuan adanya busi

dalam hal ini adalah untuk mengalirkan pulsa atau arus tegangan tinggi dari tutup (terminal) busi ke bagian elektroda tengah ke elektroda sisi melewati celah udara dan kemudian berakhir ke masa (grond).

Motor bensin empat langkah

Motor bensin empat langkah adalah motor bensin yang memerlukan empat kali langkah torak, dua kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu kali daya (usaha).



Gambar 1. Cara kerja motor besin empat langkah

(Sumber : www.google.co.id)

1. Langkah hisap

Apabila torak bergerak ke bawah ruang menjadi besar, tekanannya kecil akibat gas masuk melalui katup A. Pengisap terus bergerak ke bawah sampai TMB. Saat setelah $\pm 40 - 80^\circ$ sesudah TMB katup A menutup rapat.

2. Langkah kompresi (pemampatan).

Setalah torak mencapai TMB, torak akan kembali lagi ke atas . pada gerakan ini gas di dalam silinder di mampatkan sehingga tekanannya naik dan temperaturnyapun anik, namun temperatur ini tidak boleh melebihi titik bakar dari gas itu sendiri. Dengan adanya tekanan dan panas ini pembakaran akan menjadi sempurna.

3. Langkah kerja

$\pm 15 - 20^\circ$ torak mencapai TMA melompat bunga api dari ujung elektroda busi, akibat campuran gas dalam waktu sekejap akan terbakar habis dan tekanannya naik kurang lebih 25 atmosfir. Dengan kuat torak di desak ke bawah. Dalam gerakan ini torak mengadakan usaha atau kerja, sehingga

gerakan ini di sebut gerakan usaha tau gerakan kerja. Pada mesin honda, lompatan bunga api dibuat pada saat pengisap berada ± 2 mm sebelum TMA. Ini untuk memberi kesempatan agar semua gas dapat terbakar habis pada waktu yang tepat yaitu $\pm 1/500$ detik.pada mesin-mesin seri G/GV dan GK keadaan ini berada pada saat tanda “F” pada *fly-wheel* segaris dengan tanda pada karter (silinder barrel).

4. Langkah pembuangan

Kira-kira pada akhir gerakan kerja atau TMB katup “B” dibuka dan sisa pembakaran yang bertekanan ± 2 Atm. Didorong oleh torak keatas dan melalui katup “B” ini sisa gas terbang keluar. Didalam motor 4 langkah kita dapati satu gerakan kerja setiap empat langkah torak atau dua putaran sumbu engkol. Pada motor yang bersilinder satu gerakan ini harus menimbulkan tenaga gerak yang cukup untuk memutar sumbu engkol selama ketiga gerakan yang lain tidak menghasilkan usaha sedang kecepatannya tidak banyak berkurang (sutopo et.all, 1990).

Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal sebesar F, benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar b, dengan data tersebut torsinya adalah:

$$T = F \times b \text{ (N.m)}$$

dimana:

$$T = \text{Torsi benda berputar (N.m)}$$

F = adalah gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

b = adalah jarak benda ke pusat rotasi (m)

Daya

Sedangkan daya yang dihitung dengan satuan kW (kilo Watts) atau Horse Power (HP) mempunyai hubungan erat dengan torsi. Daya dirumuskan sbb :

$$P = T \times n$$

Dimana:

$$P = \text{Daya (kW)}$$

$$T = \text{Torsi (kg.m)}$$

$$n = \text{Putaran (rpm)}$$

Sedangkan untuk mengukur daya (kW) adalah sbb:

$$P = \frac{2 \pi n T}{60 \times 102} = \dots \text{ kW}$$

Sistem pengapian

Sistem pengapian merupakan sistem yang digunakan untuk menghasilkan bunga api, guna melakukan pembakaran terhadap campuran bahan bakar dan udara yang ada di dalam ruang bakar dengan waktu pengapian (*Timing Ignition*) yang telah ditentukan. Untuk tercapainya loncatan bunga api pada busi, maka harus ada tegangan listrik yang cukup tinggi yang berkisar antara 10.000 sampai 20.000 Volt. Dan sudut pengapian adalah sudut putar cam distributor pada saat platina mulai membuka sampai mulai membuka lagi pada tonjolan cam berikutnya.

Konsumsi Bahan Bakar (*spesifik Fuel Consumption*)

Merupakan ukuran pemakaian bahan bakar oleh suatu motor, biasanya diukur dalam satuan volume penggunaan bahan bakar per satuan waktu. Atau juga bisa didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai oleh motor untuk menjalankan motor selama waktu tertentu, biasanya dalam satuan liter per jam.

Besarnya *Spesifik Fuel Consumption* (SFC) dapat dihitung dengan persamaan :(nuarsa et.all, 2012 : 56)

$$SFC = \frac{MAbb}{P}$$

SFC = Spesifik Full Consumsen (kg/kWh)

MAbb = Massa aliran bahan bakar (kg/h)

P = Daya Kuda (kW)

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dimana dalam penelitian ini ada motor bensin G200 berbahan bakar gas lpg yang dikenai uji coba perlakuan (*treatment*) variasi *timing* pengapian untuk mengetahui pengaruh perlakuan tersebut terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar.

Sebagian besar proses penelitian, dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal. Dan pengujian torsi dan daya dilakukan di Universitas Diponegoro Jl, Prof H. Soedarto, SH, Tembalang, Kota Semarang.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu dilakukan dengan cara melalui eksperimen dan studi pustaka.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Hasil Beban

Hasil beban kita peroleh menggunakan mesin DYNOMite.

Tabel 1. Hasil Beban Pengapian 18°

Rpm	waktu	Hasil Beban (kg)
500	5 menit	0,63
1000	5 menit	1,90
1500	5 menit	2,63
2000	5 menit	3,23
2500	5 menit	3,98

Tabel 2. Hasil Beban Pengapian 20°

Rpm	waktu	Hasil Beban (kg)
500	5 menit	1,93
1000	5 menit	4,28
1500	5 menit	4,65
2000	5 menit	4,96
2500	5 menit	5,23

Tabel 3. Hasil Beban Pengapian 22°

Rpm	waktu	Hasil Beban (kg)
500	5 menit	3,63
1000	5 menit	3,00
1500	5 menit	4,93
2000	5 menit	5,13
2500	5 menit	5,30

Tabel 4. Hasil Beban Pengapian 24°

Rpm	waktu	Hasil Beban (kg)
500	5 menit	1,30
1000	5 menit	2,40
1500	5 menit	3,20
2000	5 menit	4,26
2500	5 menit	4,93

Tabel 5. Hasil Beban Pengapian 26°

Rpm	waktu	Hasil Beban (kg)
500	5 menit	0,66
1000	5 menit	2,31
1500	5 menit	1,90
2000	5 menit	3,28
2500	5 menit	3,68

2. Hasil SFC

Hasil SFC di peroleh menggunakan timbangan digital. Kita menimbang tabung gas dengan keadaan mesin menyala kita catat berat awal dan setelah 5 kita catat berat akhir baru kita peroleh konsumsi setelah 5 menit, karena pengujian dilakukan 3 kali maka kita rata-ratakan. Dan hasil dibawah adalah hasil rata-rata yang di peroleh.

Tabel 6. Hasil Beban Pengapian 18°

Rpm	waktu	Gas Yang Berkurang (kg)
500	5 menit	0,03
1000	5 menit	0,076
1500	5 menit	0,103
2000	5 menit	0,106
2500	5 menit	0,13

Tabel 7. Hasil Beban Pengapian 20°

Rpm	waktu	Gas Yang Berkurang (kg)
500	5 menit	0,04
1000	5 menit	0,073
1500	5 menit	0,083
2000	5 menit	0,09
2500	5 menit	0,113

Tabel 8. Hasil Beban Pengapian 22°

Rpm	waktu	Gas Yang Berkurang (kg)
500	5 menit	0,05
1000	5 menit	0,053
1500	5 menit	0,07
2000	5 menit	0,076
2500	5 menit	0,12

Tabel 9. Hasil Beban Pengapian 24°

Rpm	waktu	Gas Yang Berkurang (kg)
500	5 menit	0,03
1000	5 menit	0,06
1500	5 menit	0,096
2000	5 menit	0,123
2500	5 menit	0,133

Tabel 10. Hasil Beban Pengapian 26°

Rpm	waktu	Gas Yang Berkurang (kg)
500	5 menit	0,036
1000	5 menit	0,043
1500	5 menit	0,06
2000	5 menit	0,083
2500	5 menit	0,11

Pembahasan

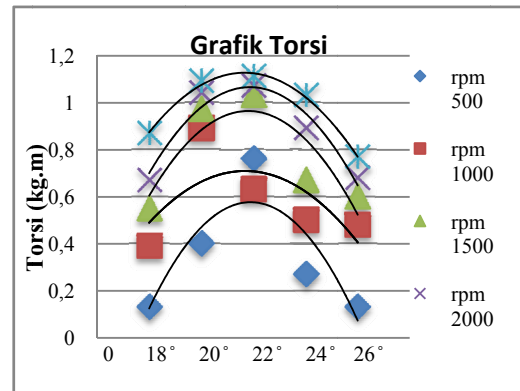
Dari hasil penelitian diatas maka dilakukan uraian pembahasan Hasil yang

kita dapatkan dari penelitian kemudian kita olah dan menghasilkan torsi, daya dan SFC sebagai berikut:

1. Hasil Torsi

Tabel 11. Hasil Torsi Semua Pengapian.

No	Putaran Mesin (rpm)	Torsi (kg.m)				
		18°	20°	22°	24°	26°
1	500	0,13	0,40	0,76	0,27	0,13
2	1000	0,39	0,89	0,63	0,50	0,48
3	1500	0,55	0,97	1,03	0,67	0,60
4	2000	0,67	1,04	1,07	0,89	0,68
5	2500	0,87	1,09	1,11	1,03	0,77



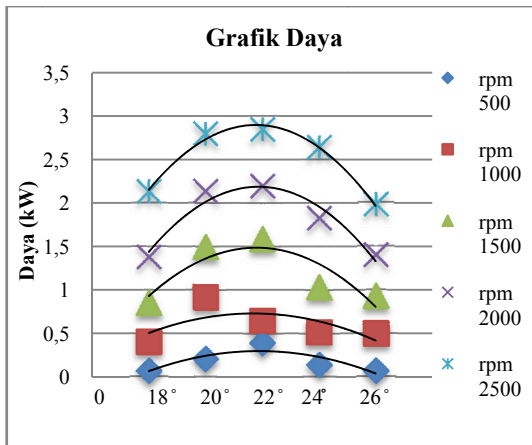
Gambar 2. Grafik Torsi terhadap semua sudut pengapian

(a) Daya

Daya di peroleh dari hasil torsi yang kita masukan kedalam rumus daya, dan di bawah adalah hasil daya dari setiap sudut pengapian.

Tabel 12. Hasil Daya Semua Pengapian.

No	Putaran Mesin (rpm)	Daya (kW)				
		18°	20°	22°	24°	26°
1	500	0,066	0,205	0,389	0,138	0,066
2	1000	0,400	0,913	0,646	0,513	0,492
3	1500	0,846	1,493	1,585	1,031	0,923
4	2000	1,375	2,135	2,195	1,826	1,395
5	2500	2,129	2,796	2,847	2,642	1,975



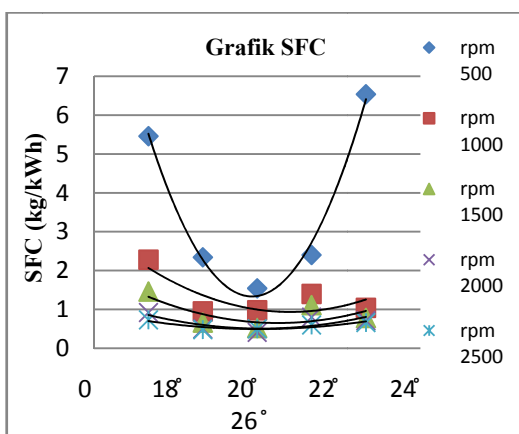
Gambar 4. Grafik Daya.

(b) Spesifik Fuel Consumption (SFC)

Hasil SFC dibawah adalah hasil SFC disetiap sudut pengapian.

Tabel 13. Hasil SFC Semua Pengapian.

No	Putara n	SFC (kg/kWh)				
		18°	20°	22°	24°	26°
	Mesin (rpm)					
1	500	5,46	2,34	1,54	2,40	6,54
2	1000	2,28	0,95	0,98	1,40	1,04
3	1500	1,46	0,66	0,52	1,11	0,78
4	2000	0,92	0,50	0,41	0,80	0,71
5	2500	0,73	0,48	0,50	0,60	0,66



Gambar 4. Grafik SFC

Setelah hasil pembahasan selesai, kemudian hasil pembahasan dapat kita simpulkan.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan yang diperoleh diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin tinggi rpm semakin tinggi juga nilai torsi dan daya, nilai torsi yang paling tinggi adalah pada posisi timing pengapian 22 ° dengan nilai torsi 1,11 kg.m pada putaran mesin 2500 rpm. Dan nilai daya yang paling tinggi adalah pada posisi timing pengapian 22 ° dengan nilai daya 2,847 kW pada putaran mesin 2500 rpm.
2. Nilai spesifik konsumsi bahan bakar yang terendah adalah pada sudut pengapian 22 ° dengan putaran mesin 2500 dengan spesifik konsumsi bahan bakar yang di peroleh adalah 0,48 (kg/kWh).

DAFTAR PUSTAKA

Anonim 1, 2007. Kajian Dampak Penggunaan LPG Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terhadap Mesin Kendaraan Bermotor Dan Lingkungagn, Jakarta, Departemen Perhubungan Direktorat Jendral Perhubungan Darat.

Blogspot, 2012. <http://infobalapiarjakarta.blogspot.co.id>

Kristanto, P., Willyanto., Wahyudi, D., 2001. Pengaruh Perubahan Pemajuan Waktu Penyalaan Terhadap Motor Dual Fuel (Bensin-BBG).

Machmud, S., Untoro, B, S., Leydon, S. 2013. Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian Terhadap Kerja Mesin. Jurnal Teknik.

Nuarsa, I, M., Marsa, I, M., Riskon, 2012. Pengaruh Posisi Penyemprotan Bahan Bakar Gas LPG Pada Intake

- Manifold Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Bensin Empat Langkah Satu Silinder (Honda Supra X).*
- Sutopo, L, Suratman, Syarief, N, *Motor Bensin*. BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG.
- Triatmodjo, R., Willyanto. 1999. Peningkatan Performance Motor Bensin 4 Tak 3 Silinder Yang Menggunakan Bahan Bakar Gas Dengan Penambahan Blower Dan Sistem Injeksi, *Jurnal Teknik Mesin*.
- Yunianto, B. 2009. Pengaruh Perubahan Saat Penyalaan (IGNITION TIMING) Terhadap Prestasi Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar LPG.