

ANALISA PERBANDINGAN DAYA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR ANTARA PENGAPIAN STANDAR DENGAN PENGAPIAN MENGGUNAKAN BOOSTER PADA MESIN TOYOTA KIJANG SERI 7K

Oleh:

Akhmad Ali Fadoli, Mustaqim, Zulfah
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pancasakti Tegal
Jl. Halmahera No.1 Tegal

ABSTRAK

Pada motor bensin, tenaga yang dihasilkan merupakan hasil dari proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara. Proses tersebut terjadi karena adanya percikan bunga api busi dari suatu rangkaian listrik yang biasa disebut sistem pengapian. Pada awalnya sistem pengapian bermula dari konvensional dan berkembang menjadi elektronik. Pada sistem pengapian konvensional cara kerjanya masih secara mekanik, sehingga masih banyak kekurangannya.

Seiring dengan kemajuan teknologi maka semakin banyak pula komponen yang diproduksi yang ditujukan untuk memperbaiki atau meningkatkan performa mesin kendaraan bermotor. Salah satunya adalah komponen untuk memperbaiki sistem pengapian yaitu booster pengapian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan daya dan konsumsi bahan bakar antara pengapian standar dengan pengapian yang menggunakan booster pada mesin Toyota seri 7K dengan variasi putaran mesin 1000, 1400, 1800, 2200, 2600, 3000, 3400, 3800, 4200, dan 4600 rpm.

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode Observasi dan Eksperimen yaitu dengan cara pengamatan langsung serta mencatat hasil pada obyek yang diamati, pada metode eksperimen pengujian yang pertama dilakukan yaitu menggunakan sistem pengapian standar kemudian dilanjutkan dan dibandingkan dengan pengapian yang menggunakan booster, Sedangkan analisis data hasil penelitian dengan analisis deskriptif yang dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan daya dan konsumsi bahan bakar mesin Toyota Kijang seri 7K pada beberapa variasi putaran mesin.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan positif pada daya mesin dan konsumsi bahan bakar Spesifik (*sfc*) antara pengapian standar dengan pengapian yang menggunakan booster. Daya mesin maksimal yang dihasilkan pada sistem pengapian yang menggunakan booster sebesar 27,85 kW pada 2200 rpm atau naik 4,77% dari daya mesin maksimal sistem pengapian standar (26,58 kW). Prosentase kenaikan reratanya sebesar 5,7%. Sedangkan untuk konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) minimum sebesar 0,143 kg/kW-h pada 1800 rpm atau turun 2,45% dari pengapian standar (0,147 kg/kW-h). Prosentase penurunan reratanya sebesar 6,91%. Sehingga pemakaian booster baik digunakan untuk memperbaiki sistem pengapian karena dapat meningkatkan daya dan menghemat pemakaian bahan bakar.

Kata Kunci : Booster, Daya, *sfc*

A. PENDAHULUAN

Motor bensin merupakan salah satu jenis motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Motor bensin sangat banyak digunakan karena mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya yaitu harganya yang relatif murah, mudah dalam hal perawatan, dan mudah dalam memodifikasi mesin (Imam Kurniawan, 2005). Pada motor bensin, tenaga yang dihasilkan merupakan hasil dari proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara. Proses pembakaran adalah proses secara fisik yang terjadi di dalam silinder selama pembakaran terjadi. Proses pembakaran dimulai pada saat busi memercikkan bunga api hingga terjadi proses pembakaran (Wardan Suyanto, 1989 : 252). Syarat untuk terjadinya proses pembakaran adalah adanya api untuk membakar, adanya udara, adanya bahan bakar, dan adanya kompresi.

Pembakaran campuran bahan bakar dan udara diperoleh dari percikan bunga api dari busi. Bunga api dihasilkan oleh suatu rangkaian listrik yang sering disebut sistem pengapian. Sistem pengapian ini berfungsi untuk menaikkan tegangan primer baterai (12 volt) menjadi tegangan sekunder yang tinggi dengan besar tegangan 10.000 - 20.000 volt atau lebih, sehingga akan terjadi loncatan bunga api pada elektrode busi.

Kendaraan diharapkan selalu dalam performa yang tinggi dan mesin yang optimal. Kendaraan dengan mesin bensin mempunyai beberapa keuntungan, salah satunya adalah mudah dalam memodifikasi mesin. Modifikasi mesin dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan performa kendaraan. Modifikasi dapat dilakukan pada beberapa bagian. Biasanya dilakukan dengan cara meningkatkan perbandingan kompresi, perbaikan sistem bahan baker, dan perbaikan system pengapian (Imam Kurniawan, 2005).

Perbaikan pada sistem pengapian ditujukan agar terjadi proses pembakaran sempurna di dalam silinder. Proses pembakaran sempurna akan mempengaruhi daya dan torsi mesin. Selain itu pembakaran sempurna juga akan mempengaruhi emisi gas

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, maka banyak macam komponen yang beredar di pasaran

yang ditujukan untuk meningkatkan performa mesin. Salah satu diantaranya adalah komponen untuk meningkatkan kinerja sistem pengapian. Dengan menggunakan *booster* pengapian ada beberapa keunggulannya yaitu: meningkatkan tenaga mesin dan torsi pada kendaraan, Meningkatkan akselerasi kendaraan, menghemat pemakaian bahan bakar, emisi gas buang lebih rendah, dan mempermudah starting mesin (Banyak yang menjanjikan peningkatan performa kendaraan jika konsumen menggunakan produk tersebut dan kemudahan dalam pemasangan juga merupakan salah satu keuntungannya.

Penggunaan *booster* pengapian merupakan salah satu jalan alternatif untuk memodifikasi mesin yang ditujukan untuk meningkatkan performa kendaraan. Booster pengapian bertujuan untuk mengurangi kelemahan dan kekurangan sistem pengapian.

B. LANDASAN TEORI

1. Motor Bensin 4 Langkah

Secara garis besar prinsip kerja motor bensin 4 langkah adalah sebagai berikut: Campuran bahan bakar dan udara yang dihasilkan oleh karburator dihisap masuk ke dalam silinder, ataupun yang sudah menggunakan system injeksi yaitu dengan cara menginjeksikan campuran bahan bakar dan udara ke dalam silinder kemudian dimampatkan dan dibakar. Karena panas yang timbul, gas tersebut mengembang dan karena ruangan tersebut terbatas, maka tekanan di dalam silinder tersebut meningkat yang pada akhirnya mendorong piston ke bawah sehingga menghasilkan usaha. Oleh batang piston diteruskan ke poros engkol dan poros engkol akan berputar (Imam Kurniawan, 2005).

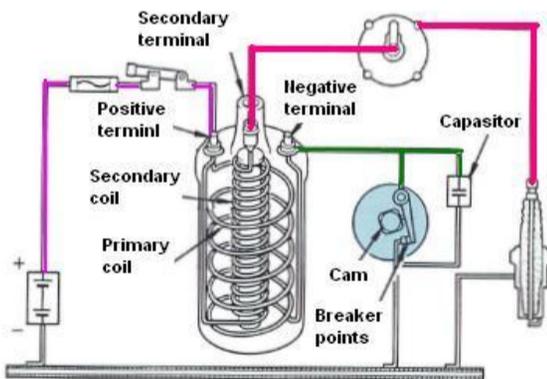
Siklus kerja dari motor bensin 4 langkah adalah : Langkah hisap, Langkah Kompresi, Langkah Usaha, Langkah buang.

2. Sistem Pengapian

Sistem penyalaan adalah salah satu sistem yang ada dalam motor bakar yang menjamin motor dapat bekerja (Wardan Suyanto, 1989 : 266). Sistem pengapian berfungsi untuk membangkitkan bunga api yang dapat

membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder. Sistem pengapian yang dibutuhkan motor bensin adalah sistem yang menghasilkan loncatan bunga api yang besar sehingga tekanan pembakaran yang dihasilkan akan lebih besar. Secara umum sistem pengapian konvensional bekerja apabila kunci kontak dihubungkan "ON" arus listrik akan mengalir dari baterai melalui kunci kontak ke kumparan primer, ke breaker point ke masa. Dalam keadaan ini breaker point masih dalam keadaan tertutup, akibat mengalir arus pada kumparan primer maka inti besi akan menjadi magnet. Dalam keadaan ini besi menjadi magnet bila breaker point di buka arus yang mengalir pada kumparan primer akan terputus dan kemagnetan inti besi akan berkurang hilangnya kemagnetan ini akan mengakibatkan kumparan primer dan kumparan sekunder timbul tegangan induksi. Karena jumlah gulungan pada kumparan sekunder lebih banyak dari kumparan primer, maka tegangan yang keluar pada kumparan sekunder akan lebih besar dari kumparan primer atau pada kumparan sekunder akan timbul tegangan tinggi.

Tegangan tinggi ini selanjutnya disalurkan ke rotor distributor untuk dibagi-bagikan ke busi pada tiap silinder pada akhir langkah kompresi, selanjutnya tegangan tinggi pada busi dirubah menjadi percikan api guna membakar gas pada ruang bakar. Terjadinya tegangan tinggi pada kumparan sekunder ini untuk kali putaran rotor adalah 4 kali, karena terjadi 4 kali pemutusan arus pada kumparan primer yang akan menyebabkan terjadinya tegangan tinggi pada kumparan sekunder sebanyak 4 kali pula.

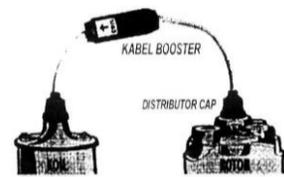


Gambar Sistem Pengapian konvensional

Booster adalah alat yang berfungsi untuk memperbesar pengapian motor yang menggunakan pengapian arus DC (aki). Selain itu berfungsi untuk menstabilkan tegangan dan arus listrik motor selama motor berjalan

Dalam perkembangannya *booster* pengapian ini disempurnakan lagi menjadi suatu rangkaian komponen. Di dalam *booster* terdapat rangkaian elektronik berupa amplifier tegangan dan penyearah yang berfungsi untuk memaksimalkan energi pembakaran.

penggunaan *booster* pengapian bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi pembakaran, daya output, dan hemat bahan bakar seperti yang dilakukan oleh peneliti Ulf Arens. Dinyatakan juga bahwa sistem pengapian high-performance berpengaruh pada tenaga (*power*) dan emisi gas buang. *Booster* pengapian dapat meningkatkan torsi sebesar 2,8 % dan daya sebesar 3,2 %.



Gambar Pemasangan booster

3. Daya

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu (Arends&Berenschot 1980: 20) Sebagai satuan daya dipilih watt.

Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah digunakan rumus :

$$P = \frac{2\pi.n.T}{60000} (kW)$$

Dimana :

P = Daya (Watt)

n = Putaran mesin (rpm)

T = Torsi mesin (Nm)

Dalam penelitian ini untuk mengukur daya motor digunakan alat

dynamometer yang menggunakan system hidrolik yaitu *Hydraulic Engine Test Bed*. Prinsip kerja alat uji daya *Hydraulic Engine Test Bed* adalah dengan memanfaatkan pompa hidrolik jenis roda gigi (*Hydraulic gear pump*) yang dihubungkan satu poros dengan poros motor untuk menangkap daya poros motor yang diuji. Pompa hidrolik akan diputar oleh poros yang terhubung ke motor, kemudian aliran fluida yang dipompa oleh pompa hidrolik direm dengan menutup kran pipa tempat fluida yang keluar dari pompa hidrolik. Setelah itu dicatat tekanan masuk dan tekanan keluar fluida yang melewati pompa hidrolik. Juga dicatat debit fluidanya.

Hasil dari pengujian daya motor menggunakan *Hydraulic Engine Test Bed* akan ditunjukkan dengan perubahan kondisi yang terjadi pada panel-panel *Hydraulic Engine Test Bed* yaitu :

- Tekanan fluida masuk (Pa in) dalam kg/m^2
- Tekanan fluida keluar (Pa out) dalam kg/m^2 .
- Debit fluida (Q) dalam m^3/s .

Untuk menghitung besarnya daya yang dihasilkan motor dihitung dengan rumus :

$$P = Q \cdot \Delta Pa \text{ (kgm/s)}$$

Dimana :

P = Daya output motor (kgm/s)

ΔPa = Tekanan fluida keluar – tekanan fluida masuk (kg/m^2)

Q = Debit fluida (m^3/s)

4. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*)

Besarnya daya dan torsi suatu motor merupakan hasil dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara dalam ruang silinder. Banyaknya bahan bakar yang diubah menjadi daya ditunjukkan dalam satuan kilogram (Imam Kurniawan, 2005). Maka berarti banyaknya bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor dibandingkan daya yang dihasilkan dalam tiap satuan waktu akan diperoleh besaran yang disebut konsumsi

bahan bakar spesifik/ *specific fuel consumption (sfc)*.

$$sfc = \frac{\text{Vbb} \cdot \text{Rapat Relatif}}{t \cdot P}$$

Keterangan :

Sfc = *specific fuel consumption* (kg/kW-h)

Vbb = volume bahan bakar yang dikonsumsi (cc)

Rapat relative = rapat relative bahan bakar (kg/dm^3)

t = waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar (detik)

P = daya output (kW)

Tingkat pemakaian bahan bakar dalam suatu motor ditentukan dengan banyaknya bahan bakar yang diberikan dan daya yang dihasilkan saat itu, sehingga akan berbeda dengan pemakaian pada saat motor berjalan. Tidak selamanya mesin dengan volume silinder yang besar akan berarti konsumsi bahan bakarnya boros / tinggi.

C. METODOLOGI PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Penelitian merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memahami, memecahkan masalah secara ilmiah, sistematis dan logis. Dalam setiap penelitian ilmiah, masalah dan metode merupakan faktor yang ikut menentukan berhasil tidaknya penelitian yang dilakukan. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan dengan analisis deskriptif yaitu mengamati langsung hasil eksperimen kemudian membandingkan perbedaan daya dan konsumsi bahan bakar pada pengapian standar dengan pengapian yang menggunakan booster pada mesin Toyota Kijang Seri 7K, kemudian menyimpulkan dan menentukan hasil penelitian yang paling baik (Arikunto 1996 : 275).

2. Metode Pengumpulan Data

Metode adalah cara kerja untuk dapat memahami obyek yang menjadi sasaran

ilmu yang bersangkutan. Peranan metode sangat penting digunakan dalam penelitian karena baik buruknya suatu hasil penelitian, tergantung pada metode yang akan digunakan, untuk itu metode harus diperhatikan secara cermat.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen. Metode Eksperimen adalah metode pengumpulan data dengan cara melakukan percobaan pada sesuatu obyek yang akan diteliti.

Adapun beberapa tahapan yang harus dilakukan sebelum melakukan eksperimen adalah sebagai berikut :

a. Persiapan Alat dan Bahan

1) Alat

- a) *Hydraulic Engine Test Bed*, digunakan untuk mengukur daya motor.



Gambar Hydraulic Engine Test Bed

- b) *Tachometer*, digunakan untuk mengukur putaran motor dalam rpm sesuai yang dibutuhkan.
- c) *Dwell tester*, untuk mengukur dan menyetel sudut dwell.
- d) *Stop Watch*, digunakan untuk menghitung banyaknya waktu yang Diperlukan.
- e) *Feeler gauge*, digunakan untuk mengukur celah platina dan busi.
- f) *Timing light*, digunakan untuk mengukur derajat pengapian.
- g) Gelas *burret*, untuk mengukur konsumsi bensin.
- h) *Tool set*, digunakan sebagai alat untuk mem`bongkar pasang bagian bagian yang diperlukan.
- i) *Lembar observasi*, digunakan untuk mencatat hasil penelitian atau data yang diperoleh.

2) Bahan Penelitian

Bahan dan media yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) Motor 4 langkah 4 silinder Toyota Kijang 7K



Gambar Mesin Toyota Kijang 7K

Spesifikasi:

Tipe motor : Toyota Kijang 7K / 4 silinder

Mekanisme katup : OHV (*Over Head Valve*)

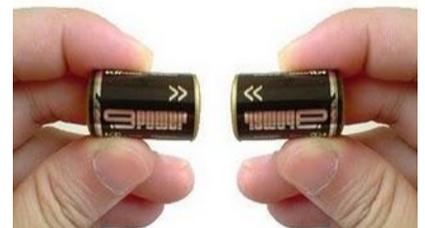
Diameter x langkah : 80,5 x 73,0 mm

Isi silinder : 1.486 cc

Sistem pengapian : konvensional

Sistem pendingin : pendingin air

- b) Booster pengapian dengan merk 9power



Gambar Booster Pengapian

- c) Bahan bakar premium.

b. Penyetelan dan Pemeriksaan Alat dan Bahan

Sebelum pelaksanaan pengujian, perlu dilakukan persiapan dan pengecekan pada peralatan dan perlengkapan alat uji. Hal ini sangat penting dalam membantu keakuratan pengambilan data yang diinginkan serta menghindarkan dari hal-hal yang tidak diinginkan seperti terjadinya kecelakaan.

Ada dua tahapan persiapan pengujian ini sebelum dilakukan pengujian yaitu :

- 1) Penyetelan dan pemeriksaan bagian mesin uji :

- a) Melakukan pengecekan kondisi mesin uji yang meliputi : kondisi minyak pelumas mesin, busi, kabel tegangan tinggi, dan kabel-kabel sistem kelistrikan yang lainnya.
 - b) Melakukan servis atau tune up pada mesin uji yang meliputi penyetelan sudut pengapian 8° sebelum TMA, penyetelan katup dengan ukuran in : 0,20 mm, ex : 0,30 mm, celah busi : 0,8 mm, celah platina : 0,45 mm.
- 2) Pemeriksaan bagian alat uji :
- a) Memeriksa Pemasangan alat uji dan perangkat alat uji.
 - b) Memeriksa selang, pipa dan sambungan untuk memastikan tidak terdapat kebocoran fluida ataupun hal yang lain pada *hydraualik enggine test bed* yang dapat menghambat proses pengujian.
 - c) Memastikan semua peralatan uji atau instrumen bisa bekerja dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menghindarkan terjadinya kecelakaan kerja.

c. Pengambilan Data

Adapun langkah – langkah dan Alur Pengambilan data pengambilan data dalam melakukan eksperimen ini adalah :

- 1) Langkah – langkah Pengambilan data
 - a) Menyiapkan peralatan dan mengeset alat yang akan digunakan untuk pengambilan data.
 - b) Mengkondisikan mesin dalam kondisi standar yaitu dengan melakukan Tune up Pemeriksaan mesin setelah distart :
Setelah mesin distart jalankan mesin kurang lebih 5 menit pada putaran sedang sampai dicapai suhu kerja mesin.
 - Indikasi lain bahwa mesin sudah dalam kondisi kerja adalah dari getaran dan bunyi yang sudah stabil.
 - c) Pelaksanaan eksperimen untuk sistem pengapian standar dan pengapian yang menggunakan *booster*.
 - Menghidupkan mesin dengan sudut pembukaan

throttle valve 30° (1/3 pembukaan *throttle valve*)

- Dalam kondisi putaran mesin dengan pembukaan *throttle valve* 30° kran pengatur beban pada dynamometer dibuka perlahan sehingga menimbulkan pembebanan pada mesin yang diuji. Pembebanan dilakukan terus hingga putaran mesin yang ditentukan. Mencatat semua kondisi yang terjadi pada *Hydraulik Engine Test Bed* antara lain :
 - ✓ Putaran mesin
 - ✓ Tekanan Fluida masuk
 - ✓ Tekanan Fluida keluar
 - ✓ Dedit Fluida
 - ✓ Waktu untuk menghabiskan bahan bakar 20 cc
- Setelah semua tercatat, pengatur beban dibuka perlahan dan pembukaan *throttle valve* juga dikurangi perlahan.
- Mematikan mesin untuk pendinginan.
- Mengulang semua langkah 1 - 4 untuk setiap perlakuan pada putaran yang ditentukan hingga sepuluh kali pengulangan agar didapat data yang valid. Data hasil observasi kemudian dimasukkan ke dalam rumus untuk menghitung daya dan konsumsi bahan baker spesifik (*sfc*).

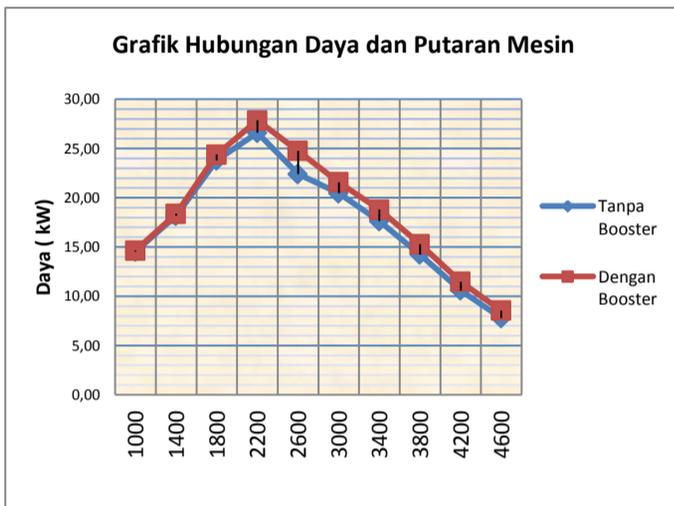
D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Daya

Tabel Hasil Perhitungan daya pada mesin Toyota Kijang seri 7K dengan pengapian standar dan Pengapian menggunakan *Booster*

Putaran Mesin	Daya (kW)		Prosentase kenaikan
	Tanpa Booster	Dengan Booster	
1000	14.54	14.64	0.68%
1400	18.17	18.37	1.09%
1800	23.80	24.38	2.43%
2200	26.58	27.85	4.77%
2600	22.40	24.75	10.48%
3000	20.45	21.57	5.47%
3400	17.62	18.79	6.65%
3800	14.23	15.29	7.44%
4200	10.60	11.47	8.23%
4600	7.78	8.54	9.71%

Dari tabel data hasil eksperimen dapat diketahui bahwa pada tiap variasi putaran mesin terdapat perbedaan daya pada sistem pengapian standar dan sistem pengapian yang menggunakan *booster*. Langkah eksperimen dilakukan dengan menggunakan mesin yang sama, suhu ruangan, suhu mesin, dan waktu untuk masing-masing pengulangan dikontrol agar relatif sama agar diperoleh data yang valid.



Berdasarkan Tabel diatas hasil penelitian menunjukkan perbedaan daya antara sistem pengapian standar dengan sistem pengapian yang menggunakan *booster* pada mesin Toyota seri 7K pada tiap variasi putaran mesin.

Pada sistem pengapian standar daya pada putaran mesin 1000 rpm yaitu 14,54 kW. Sedangkan pada sistem pengapian yang menggunakan *booster* pada putaran mesin 1000 rpm daya yang dihasilkan sebesar 14,64 kW lebih besar 0,10 kW (0,68 %) dari daya pada sistem pengapian standar. Hal ini dapat dianalisa meskipun pada saat putaran mesin rendah pemasukan bahan bakar masih kurang optimal (bahan bakar yang dihisap kurang maksimal), namun pada sistem pengapian yang menggunakan *booster* mengalami peningkatan tegangan sehingga pengapiannya lebih tinggi dan stabil maka bunga api yang terjadi juga lebih besar dan kuat sehingga dapat meningkatkan temperatur dan tekanan pembakaran, gaya dorong hasil pembakaran juga akan lebih optimal, dan kualitas pembakaran akan semakin meningkat sehingga daya yang dihasilkan juga lebih tinggi bila dibanding sistem pengapian standar.

Berdasarkan Tabel diatas pada putaran mesin 2200 rpm, daya maksimal sistem pengapian standar yang dihasilkan sebesar 26,58 kW. Sedangkan pada sistem pengapian yang menggunakan *booster* daya maksimal

pada putaran mesin yang sama sebesar 27,85 kW atau lebih besar 1,27 kW (4,61 %) dari daya maksimal pengapian standar. Pada kisaran putaran mesin tersebut dimungkinkan pemasukan bahan bakar paling optimal, efisiensi volumetrik dan pengisian optimal, dan pengapian juga optimal sehingga daya yang dihasilkan akan maksimal pula. Akan tetapi dengan menggunakan *booster* berpengaruh pada tegangan pengapian sehingga bunga api yang dihasilkan akan lebih besar, lebih kuat dan stabil. Gaya dorong hasil pembakaran juga meningkat sehingga pada kisaran putaran mesin tersebut daya yang dihasilkan juga akan lebih tinggi bila dibandingkan pengapian standar.

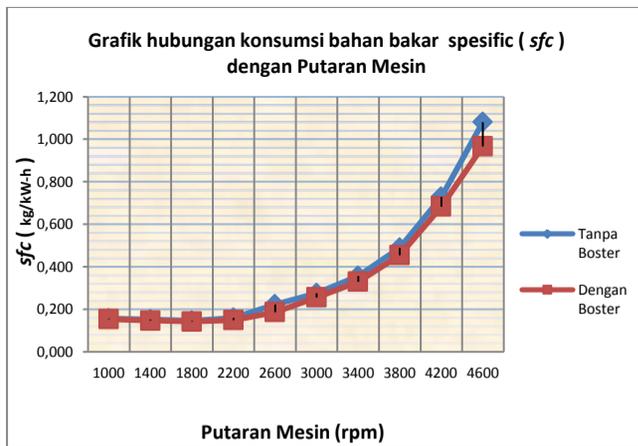
Daya pada sistem pengapian menggunakan *booster* nilai reratanya lebih besar dibandingkan dengan sistem pengapian standar. Prosentase kenaikan daya reratanya yaitu sebesar 5,7% dari sistem pengapian standar.

2. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*)

Tabel Hasil perhitungan Konsumsi bahan bakar spesifik pada mesin Toyota Kijang seri 7K dengan pengapian standar dan pengapian yang menggunakan booster

Putaran mesin (rpm)	<i>sfc</i> (kg/kW-h)		Prosentase Penurunan
	Tanpa Booster	Dengan booster	
1000	0.157	0.154	2.00%
1400	0.152	0.147	3.32%
1800	0.147	0.143	2.45%
2200	0.160	0.149	6.69%
2600	0.223	0.187	16.27%
3000	0.276	0.256	7.03%
3400	0.357	0.330	7.62%
3800	0.489	0.455	7.00%
4200	0.728	0.683	6.20%
4600	1.080	0.966	10.56%

Dari data pada table hasil eksperimen dapat diketahui bahwa pada tiap variasi putaran mesin terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik pada sistem pengapian standar dan sistem yang menggunakan *booster*. Langkah eksperimen dilakukan dengan menggunakan mesin yang sama, suhu ruangan, suhu mesin, dan waktu untuk masing-masing pengulangan dikontrol agar relatif sama agar diperoleh data yang valid.



Dari Tabel diatas hasil penelitian konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) menunjukkan bahwa pada sistem pengapian yang menggunakan booster lebih hemat dibandingkan dengan sistem pengapian standar pada tiap variasi putaran mesin.

Menurut Tabel diatas pada sistem pengapian standar *sfc* yang dihasilkan sebesar 0,157 kg/kW-h pada putaran mesin 1000 rpm. Berbeda dengan pengapian yang menggunakan booster. Pada putaran mesin yang sama *sfc* yang dihasilkan sebesar 0,154 kg/kW-h atau lebih kecil 0,24 kg/kW-h (2 %) dari pengapian standar. Hal ini dapat dianalisa bahwa meskipun pada putaran rendah tegangan pengapian tinggi tetapi dengan menggunakan booster maka tegangan pengapian akan lebih tinggi dan bunga api yang dihasilkan juga akan lebih kuat daripada pengapian standar sehingga proses pembakaran yang terjadi akan lebih sempurna dan menghemat konsumsi bahan bakar.

Pada sistem pengapian yang menggunakan *booster* nilai *sfc* minimum sebesar 0,143 kg/kW-h pada putaran mesin 1800 rpm atau lebih kecil 0,04 kg/kW-h atau turun sebesar 2,45% dibandingkan system pengapian standar pada putaran mesin yang sama. Hal ini dapat dianalisa karena pada kisaran putaran mesin 2200 rpm efisiensi volumetrik dan efisiensi pengisiannya optimal, daya yang dihasilkan juga maksimal dan proses pembakaran yang berlangsung terjadi sempurna sehingga menyebabkan nilai *sfc* yang dihasilkan paling minimum. Namun dengan menggunakan *booster* maka *sfc* yang dihasilkan akan lebih kecil dikarenakan tegangan pengapian yang dihasilkan lebih besar sehingga bunga api semakin kuat dan stabil yang mana akan memperbaiki proses pembakaran, pembakaran menjadi lebih sempurna dan akhirnya dapat menghemat pemakaian bahan bakar. Berdasarkan persamaan 3 pada bab II tentang *sfc* maka faktor yang sangat berpengaruh adalah

waktu konsumsi dan daya yang dihasilkan. Maka berdasarkan konsep tersebut dapat disimpulkan bahwa *sfc* paling minimum secara keseluruhan akan tercapai pada daya maksimal karena pada saat tersebut terjadi pembakaran yang sempurna.

Setelah putaran mesin 2600 rpm mulai terjadi kenaikan *sfc*. Berdasarkan Tabel 4.2 *sfc* maksimum terjadi pada putaran mesin yang paling tinggi. Dapat dianalisa bahwa kenaikan *sfc* dikarenakan *secondary system* karburator mulai bekerja pada kisaran putaran mesin menengah (2600 rpm) sehingga akan meningkatkan konsumsi bahan bakar. Dengan putaran mesin yang semakin tinggi maka efisiensi volumetrik dan efisiensi pengisiannya juga akan semakin turun. Konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) cenderung meningkat seiring dengan putaran mesin karena pada saat putaran mesin tinggi diperlukan bahan bakar yang cukup untuk memenuhi kebutuhan mesin. Selain itu juga terjadi penurunan tegangan pengapian pada putaran mesin yang semakin bertambah (karakteristik pengapian baterai konvensional) dan bunga api yang dihasilkan akan melemah sehingga kualitas pembakarannya juga akan menurun.

Pada pengapian menggunakan *booster* nilai *sfc*nya lebih kecil dibandingkan pengapian standar. Karena pada putaran mesin tinggi meskipun terjadi penurunan tegangan pengapian namun dengan menggunakan *booster*, penurunan tegangan pengapiannya lebih kecil. Tegangan pengapian lebih tinggi dan bunga api yang dihasilkan lebih kuat dan stabil bila dibanding pengapian standar yang mana akan menyebabkan terjadinya proses pembakaran lebih sempurna sehingga konsumsi bahan bakarnya akan lebih irit/hemat.

Konsumsi bahan bakar (*sfc*) pada sistem pengapian menggunakan *booster* nilai reratanya lebih kecil atau lebih hemat dibandingkan dengan sistem pengapian standar. Prosentase penghematan reratanya yaitu sebesar 6,91% dari sistem pengapian standar.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian analisa penggunaan booster pengapian terhadap daya dan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang seri 7K.maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ada perbedaan daya pada mesin Toyota Kijang seri 7K antara pengapian standar dan

pengapian yang menggunakan booster. Daya pada pengapian yang menggunakan booster meningkat jika dibandingkan dengan pengapian yang masih standar. Pada putaran motor yang menghasilkan daya mesin tertinggi yaitu pada putaran 2200 rpm daya yang dihasilkan adalah 22,40 Kw setelah menggunakan booster daya mengalami peningkatan sebesar 10,48 % yaitu menjadi 24,75 kW pada putaran mesin yang sama. Sedangkan prosentase kenaikan daya pada pengapian menggunakan booster reratanya yaitu sebesar 5,7% dari sistem pengapian standar.

2. Ada perbedaan penggunaan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang seri 7K antara pengapian standar dan pengapian yang menggunakan booster. Daya pada pengapian yang menggunakan booster mengalami penurunan jika dibandingkan dengan pengapian yang masih standar. Pada putaran 2600 rpm terjadi penurunan paling tertinggi

dibanding mesin yang tidak menggunakan booster. Konsumsi bahan bakar specific pada Putaran 2600 rpm adalah 0,223 kg/kW-h setelah menggunakan booster pengapian mengalami penurunan sebesar 16,27 % yaitu menjadi 0,187 kg/kW-h pada putaran mesin yang sama. Sedangkan Prosentase penghematan konsumsi bahan bakar pada pengapian yang menggunakan booster reratanya yaitu sebesar 6,91% dari sistem pengapian standar.

DAFTAR PUSTAKA

Arends BPM, Berenhot H. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga

Arikunto, Suharsimi. 1998. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT. Rineka Cipta

Arismunandar, Wiranto. 1994. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung : ITB

Autofieldguide.com. *EXR Eletonic Booster*. Diakses dari [http://www.autofieldguide.com/exr/electronic booster/showthread.php](http://www.autofieldguide.com/exr/electronic%20booster/showthread.php), April 2011

Batavia online. *Ignition Booster*. Diakses dari <http://www.bataviaonline.tripod.com>, Maret 2011

Imam Kurniawan, 2005, Studi Perbandingan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Antara Pengapian Standar dengan Pengapian Menggunakan Booster pada Mesin Toyota Seri 5K, Universitas Negeri Semarang.

Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta : P2LPTK

Toyota.1994. *Training Manual Electrical Group*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

A. Toyota. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.