

UJI PERFORMA PENGARUH IGNITION TIMING TERHADAP KINERJA MOTOR BENSIN BERBAHAN BAKAR LPG

Nana Supriyana

Program Studi Teknik Mesin
Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto
Email: Nana.sttw@gmail.com

Taufiq Hidayat

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: ophiqhd@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui berapa besar pengaruh perubahan ignition timing terhadap performance motor bensin berbahan bakar LPG. Pada penelitian ini menggunakan motor bensin 4 langkah 1 silinder yang dilengkapi dengan konverter kits. Variabel bebas dalam penelitian adalah variasi ignition timing berbahan bakar LPG dengan sudut pengapian. Sedangkan variabel terikat adalah seberapa besar pengaruh variasi ignition timing berbahan bakar LPG terhadap torsi dan daya pada motor bensin. Pengujian dilakukan pada putaran 4250 – 8250 rpm dengan menggunakan dynamometer inersia dan unjuk kerja yang dicari meliputi torsi dan daya. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa performance torsi dan daya tertinggi yang dihasilkan motor bensin berbahan bakar LPG pada sudut pengapian 32°.

Kata kunci: *ignition*, LPG, motor bensin.

ABSTRACT

The research objective to determine how much influence the ignition timing changes on performance gasoline motor fuel LPG. In this research use of motor gasoline 4- stroke 1-cylinder is equipped with a converter kits. The independent variable is the variation of LPG-fueled ignition timing with the ignition angle. The dependent variable is how much influence the variation of LPG-fueled ignition timing to the torque and power of the motor gasoline. Testing carried out on rotation 4250 - 8250 rpm using inertia dynamometer and performance searched include torque and power. From the test results it can be concluded that the performance of torque and peak power produced by gas LPG-fueled engine in the ignition angle of 32 °.

Keywords: *ignition*, LPG, gasoline engine.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kendaraan bermotor sebagai salah satu alat transportasi, sangat memudahkan manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan, selain mempercepat dan mempermudah aktivitas, di sisi lain penggunaan kendaraan bermotor juga menimbulkan dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan, terutama gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau terbakar dengan sempurna.

Motor bensin 4 langkah merupakan suatu pesawat tenaga yang menghasilkan tenaganya dari proses pembakaran campuran bahan bakar bensin dan udara yang dilakukan dalam 4 langkah piston dalam silindernya [1]. Kinerja suatu motor ditunjukkan dari beberapa hal yaitu daya yang dihasilkan, torsi yang dihasilkan, konsumsi bahan bakar, kandungan dalam sisa pembakaran/gas buang. Untuk mencapai kinerja motor yang baik suatu motor harus mempertimbangkan beberapa hal diantaranya adalah perbandingan kompresi, campuran bahan bakar dan udara, saat pengapian/pembakaran bahan bakar, nilai oktan yang terkandung dalam bahan bakar tersebut. Banyak hal yang telah dilakukan oleh praktisi maupun masyarakat pada umumnya untuk menghasilkan kinerja motor seperti menggunakan bahan bakar beroktan tinggi, menaikkan perbandingan kompresi, menggunakan komponen system pengapian yang bagus dsb.

Kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM) mengandung timah hitam (*Leaded gasoline*), dimana timah hitam ini selain untuk meningkatkan nilai oktan juga berpengaruh terhadap efek negatif [2]. Fenomena ini mendorong manusia untuk berusaha mencari pengganti bahan bakar minyak untuk mengoperasikan mesin. Salah satu jenis bahan bakar yang memungkinkan untuk menggantikan bahan bakar minyak pada kendaraan bermotor adalah bahan bakar *Liquefied Petroleum Gas (LPG)*.

Penggunaan *LPG* sebagai bahan bakar pada motor bensin berkembang sangat baik. Selain murah, ramah lingkungan juga memiliki angka oktan yang lebih tinggi dibanding dengan bensin sehingga tenaga yang dihasilkan dari proses pembakaran dalam silinder lebih baik. Salah satu cara untuk meningkatkan unjuk kerja dari motor bensin yang menggunakan bahan bakar gas adalah dengan mengatur *ignation timing* sehingga waktu pengapian menjadi lebih tepat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perubahan *ignation timing* terhadap unjuk kerja sepeda motor berbahan bakar *LPG*.

Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan antara lain Bambang Yuniyanto [3], meneliti pengaruh perubahan saat penyalaan (*ignition timing*) terhadap prestasi mesin pada sepeda motor 4 langkah dengan bahan bakar *LPG*. Hasil performa untuk dua jenis bahan bakar yaitu bensin dan *LPG* dengan perubahan pada sudut pengapian, diperoleh data bahwa pemakaian bahan bakar *LPG* menghasilkan daya dan torsi rata-rata sebesar 25% lebih kecil dibandingkan daya dan torsi yang dihasilkan oleh bensin. Torsi dengan bahan bakar *LPG* pada sudut pengapian 11° lebih tinggi dari torsi pada variasi sudut pengapian yang lain, yaitu pada 4000 rpm dengan torsi 8.309 Nm. Dibandingkan dengan bahan bakar bensin pengapian standart, *LPG* 11° hanya berselisih rata-rata 3 % lebih kecil dari torsi bensin standart. Kondisi operasi terbaik mesin baik dengan bahan bakar bensin maupun *LPG* dalam kisaran putaran 4.000 rpm sampai 5.000 rpm. Serta Atok Setiyawan[3], dalam penelitiannya merubah *ignition timing* dan meningkatkan *compression ratio* menghasilkan unjuk kerja motor bensin berbahan bakar E-85 bila dibandingkan dengan kondisi standar, meskipun masih dibawah unjuk kerja premium. Ignition timing terbaik dicapai pada 30° BTDC sedangkan *compression ratio* tercapai pada kondisi maksimum, yaitu 10,2:1. Berdasarkan variasi *ignition timing* dan *compression ratio* yang diteliti, hasil penelitian menunjukkan bahwa menentukan *ignition timing* yang tepat dapat memberikan perbaikan unjuk kerja motor bensin secara signifikan dibandingkan dengan *compression ratio*.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa dengan mengatur sudut pengapian dapat meningkatkan *performance engine* berbahan bakar *LPG*, berdasarkan hasil penelitian terdahulu penulis melakukan penelitian lanjutan optimalisasi unjuk kerja dengan perubahan sudut pengapian 30° , 32° dan 34° pada motor bensin berbahan bakar *LPG*.

2. METODOLOGI

2.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Penelitian ini membandingkan variasi *ignation timing* berbahan bakar *LPG* pada motor bensin 4 langkah silinder 1 yang dipasang pada sepeda motor sebagai objek penelitian dengan menekankan pada unjuk kerja motor meliputi torsi dan daya menggunakan alat ukur *Inertia Dynamometer*.

2.2 Variabel Penelitian

2.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah kondisi yang mempengaruhi munculnya suatu gejala. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa variabel bebas merupakan variabel yang sengaja dipelajari pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi *ignation timing* berbahan bakar *LPG* dengan sudut pengapian.

2.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah segala bentuk peristiwa atau gejala yang muncul sehubungan dengan pelaksanaan penelitian. Variabel terikat dari penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh variasi *ignation timing* berbahan bakar *LPG* motor bensin terhadap torsi dan daya pada sepeda motor 4 langkah 1 silinder.

2.2.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur didalamnya yang berfungsi untuk mengendalikan agar variabel terikat yang muncul bukan karena variabel lain, tetapi karena variabel bebas. Variabel kontrol dari penelitian ini adalah putaran mesin dari 4250, 4500, 4750, 5000, 5250, 5500, 5750, 6000, 6250, 6500, 6750, 7000, 7250, 7500, 7750, 8000, 8250 rpm.

2.3 Alat Dan Bahan

2.3.1 Alat Penelitian

1. *Tool set* kunci
Digunakan sebagai alat untuk melepas dan memasang komponen motor yang dipakai dalam pengujian.
2. *Dynamometer*
Dynamometer yang digunakan adalah jenis *dynamometer* sasis, dipakai untuk mengukur *output* daya roda belakang. Data yang ditampilkan berupa grafik tenaga dan torsi mesin. Variasi tenaga dapat diatur terhadap waktu, kecepatan, dan putaran mesin.

2.3.2 Bahan Penelitian

1. Satu unit motor bensin dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Diameter x Langkah : 51.0 x 54.0 mm
 - b. Voume Silinder : 110,3 CC
 - c. Perbandingan Kompresi : 9.3 : 1
 - d. Power Max : 8,8 HP pada putaran 8000 rpm
 - e. Sistem Starter : Motor starter dan starter engkol
 - f. Sistem Pelumasan : Pelumasan Basah
 - g. Tipe Transmisi : Tipe *ROTARY* 4 kecepatan
 - h. Sistem Pengapian : *DC CDI Programable*
2. Bahan bakar LPG.
3. Regulator tekanan tinggi (*high pressure*).

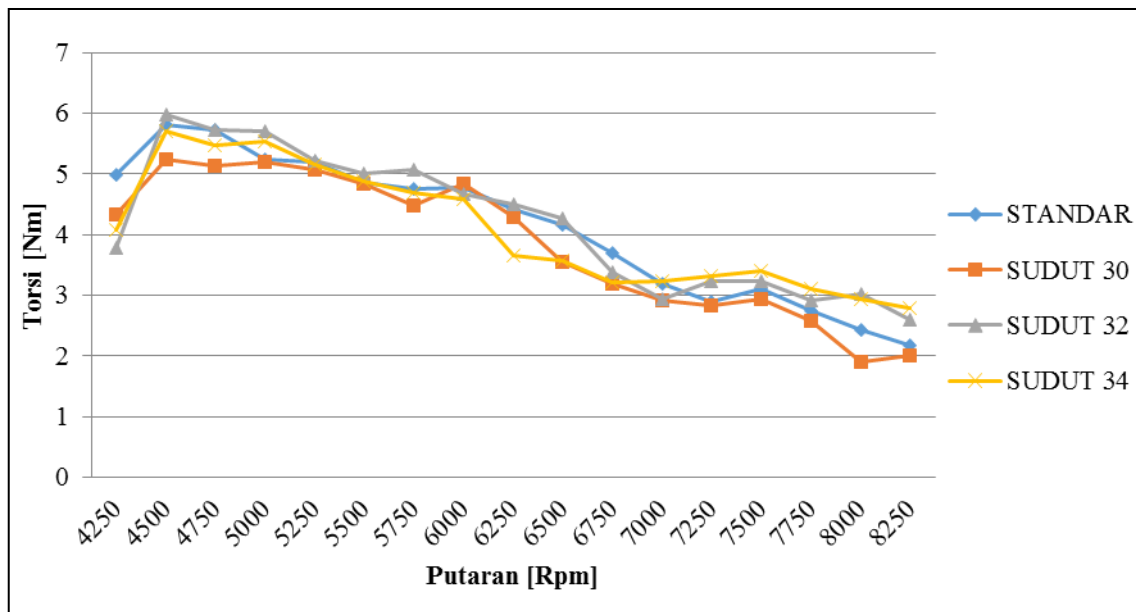
2.3.3 Prosedur Penelitian

1. Persiapan eksperimen meliputi :
 - a. Menyiapkan dan memeriksa peralatan yang akan digunakan dalam penelitian.
 - b. Menyiapkan mesin yang akan digunakan untuk penelitian.
2. Pelaksanaan eksperimen
 - a. Mengukur unjuk kerja meliputi torsi dan daya dengan bahan bakar *LPG* dengan sudut pengapian *standart*. Pengukuran putaran pada ban belakang mulai dari 4250, 4500, 4750, 5000, 5250, 5500, 5750, 6000, 6250, 6500, 6750, 7000, 7250, 7500, 7750, 8000, 8250 pada *dynamometer* dan komputer mensimulasikan beban dan membaca torsi, daya, yang disalurkan ban belakang pada *roller drum*.
 - b. Mengukur unjuk kerja meliputi torsi dan daya untuk mesin dengan bahan bakar *LPG* dengan variasi sudut pengapian 30° Setelah mesin dihidupkan, atur putaran mulai dari 4250, 4500, 4750, 5000, 5250, 5500, 5750, 6000, 6250, 6500, 6750, 7000, 7250, 7500, 7750, 8000, 8250 rpm.
 - c. Mengukur unjuk kerja meliputi torsi dan daya untuk mesin dengan bahan bakar *LPG* dengan variasi sudut pengapian 32° Setelah mesin dihidupkan, atur putaran mulai dari 4250, 4500, 4750, 5000, 5250, 5500, 5750, 6000, 6250, 6500, 6750, 7000, 7250, 7500, 7750, 8000, 8250 rpm.
 - d. Mengukur unjuk kerja meliputi torsi dan daya untuk mesin dengan bahan bakar *LPG* dengan variasi sudut pengapian 34° Setelah mesin dihidupkan, atur putaran mulai dari 4250, 4500, 4750, 5000, 5250, 5500, 5750, 6000, 6250, 6500, 6750, 7000, 7250, 7500, 7750, 8000, 8250 rpm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hubungan Putaran Dengan Torsi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapat mengenai hubungan antara putaran dengan torsi. Data tersebut meliputi hubungan antara putaran dengan torsi baik pada kondisi pengapian standar, maupun yang sudah di modifikasi dengan sudut pengapian 30° , 32° , dan 34° dengan menggunakan bahan bakar *LPG*. Penelitian ini dilakukan pada putaran 4250 rpm sampai 8250 rpm dengan *interval* 250 rpm. Dasar pengambilan putaran tersebut diambil mulai dari putaran minimal 4250 rpm. Setelah dilakukan penelitian didapat data seperti Gambar 1.



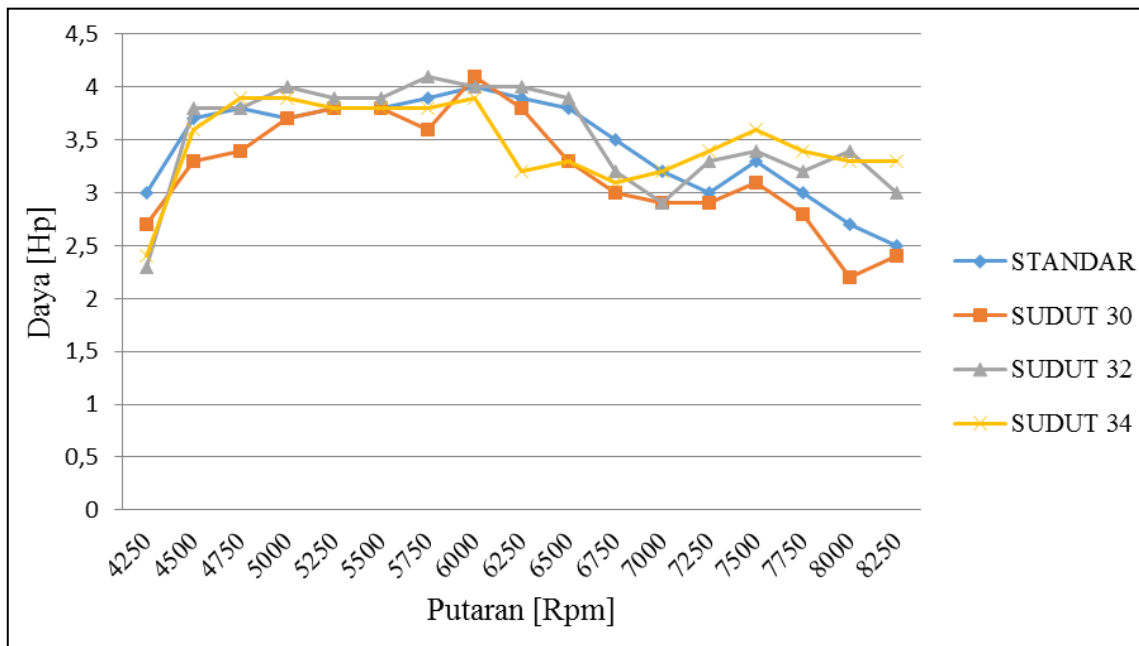
Gambar 1. Grafik Hubungan Torsi Dengan Putaran

Hasil dari uji eksperimen ditunjukkan pada Gambar 1, terjadi perubahan torsi terhadap sudut pengapian standar menggunakan bahan bakar *LPG*. Perubahan sudut pengapian 30° ke sudut pengapian 32° menghasilkan peningkatan torsi sebesar 20,34%, dari sudut pengapian 30° ke sudut pengapian 34° menghasilkan peningkatan torsi 22,74%. Hasil torsi tertinggi untuk masing-masing sudut pengapian adalah sudut pengapian 30° torsi tertinggi 5,23 Nm pada 4500 rpm, untuk sudut pengapian 32° torsi tertinggi 5,97 Nm pada 4500 rpm, sedangkan untuk sudut pengapian 34° didapat torsi tertinggi 6,01 Nm pada 4700 rpm.

Hasil torsi yang diperoleh pada penelitian yang menggunakan bahan bakar *LPG* dengan sudut pengapian standar, 30° , 32° , dan 34° sebelum TMA didapat kenaikan pada putaran 6750 – 8250 rpm, hal ini disebabkan karena kecepatan perambatan nyala (*flame velocity*) *LPG* terbakar lebih cepat dari bensin pada kondisi $\lambda > 1$, sehingga mengakibatkan pergeseran terjadinya tekanan puncak pembakaran, dengan memajukan sudut pengapian akan terlihat peningkatan yang terjadi pada *performance* motor bensin berbahan bakar *LPG*.

3.2 Data Hubungan Putaran Dengan Daya

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapat juga data hubungan antara putaran dengan daya motor. Data tersebut meliputi hubungan antara putaran dengan daya baik pada kondisi pengapian standar maupun yang sudah di modifikasi dengan sudut pengapian 30° , 32° serta 34° menggunakan bahan bakar *LPG* pada putaran 4250 - 8250 rpm dengan *interval* 250 rpm. Pada Gambar 2 terlihat garfik hubungan putaran dan daya motor.



Gambar 2. Grafik Hubungan Daya Dengan Putaran

Berdasarkan Gambar 2. grafik hubungan daya dengan putaran menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan LPG untuk sudut pengapian standar menghasilkan daya tertinggi 4,0 Hp pada putaran 6000 rpm dan yang terendah sebesar 2,5 Hp pada 8250 rpm. Sedangkan untuk sudut pengapian 30° daya tertinggi sebesar 4,1 Hp pada 6000 rpm dan daya yang terendah 2,2 Hp pada 8000 rpm, kemudian sudut pengapian 32° menghasilkan daya tertinggi sebesar 4,1 pada 5750 rpm dan yang terendah 2,3 pada 4250 rpm. Sedangkan untuk sudut pengapian 34° daya tertinggi didapat 4,0 Hp pada 4700 rpm dan yang terendah 2,4 Hp pada 4250 rpm.

Perubahan kenaikan daya didapat para penerapan sudut pengapian 34° hampir berada disemua putaran hasil ini disebabkan karena kecepatan perambatan nyala (*flame velocity*) LPG terbakar lebih cepat dari bensin pada kondisi $\lambda > 1$. Hal ini akan mengakibatkan pergeseran terjadinya tekanan puncak pembakaran. Selain hal tersebut juga disebabkan karena LPG memiliki nilai oktan sebesar 112, nilai tersebut jauh lebih tinggi dibanding dengan bahan bakar bensin.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data tentang pengaruh perubahan ignition timing terhadap unjuk kerja sepeda motor berbahan bakar LPG dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan data hasil pengujian torsi tertinggi diperoleh pada sudut pengapian 32° sebesar 5,97 Nm pada putaran 4500 rpm dengan bahan bakar LPG.
- 2) Untuk hasil pengujian daya tertinggi diperoleh pada sudut pengapian 30° sebesar 4,1 Hp pada putaran 6000 rpm dan 32° sebesar 4,1 Hp pada putaran 5750 rpm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Aprin kristianto dkk, yang telah mengambil tema peningkatan performa motor bensin sebagai tema dalam skripsi pada Program Studi Teknik Mesin STT Wiworotomo Purwokerto. Suwarso dkk, yang telah membantu pelaksanaan penelitian di laboratorium Teknik Mesin STT Wiworotomo Purwokerto maupun membantu komunikasi dengan laboran Universitas Muria Kudus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aris Munandar, 1990. *Motor Bakar Torak*. Jakarta. PT.GRAMEDIA INDONESIA
- [2] *KSME International Journal, VoL 16 No. 7, pp. 935~ 941, 2002 Analysis of Combustion and Flame Propagation Characteristics of LPG and Gasoline Fuels by Laser Deflection Method*

- [3] Atok Setiyawan, Pengaruh *Ignition Timing* Dan *Compression Ratio* Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Motor Bensin Berbahan Bakar Campuran Etanol 85% Dan Premium 15% (E-85). *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Its.*
- [4] Bambang Yuniarto (2009), “ pengaruh perubahan saat penyalaan (*ignition timing*) terhadap prestasi mesin pada sepeda motor 4 langkah dengan bahan bakar lpg ”. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Kampus Undip Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.