



PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI CAMSHAFT DENGAN BEDA DURASI TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Octanius Dwi Prakoso ✉, Wahyudi

Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima September 2020
Disetujui Oktober 2020
Dipublikasikan November 2020

Keywords:
Camshaft
Racing
Torque, Power
SFC

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan camshaft dengan durasi 210° (standar), durasi 231° , dan 238° terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan spesifik pada sepeda motor Supra Fit S. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode true experiment design dan teknik analisis data deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada durasi 210° menghasilkan torsi maksimal sebesar 7.53 N.m pada 4000 rpm, daya maksimal sebesar 3.98 kW pada 8000 rpm, dan sfc terendah sebesar 0.041 kg/kW.Jam pada 4000 rpm. Untuk durasi 231° torsi dihasilkan sebesar 5.96 N.m pada 5000 rpm, daya sebesar 4.80 kW pada 8000 rpm, dan sfc terendah sebesar 0.084 kg/Kw.Jam pada 5000 rpm. Sedangkan pada durasi 238° torsi yang dihasilkan sebesar 7.43 N.m pada 4000 rpm, daya sebesar 4.20 kW pada 8000 rpm, dan sfc terendah sebesar 0.068 kg/kW.Jam pada 5000 rpm.

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of using a camshaft with a duration of 210° (standard), 231° , and 238° on torque, power, and specific fuel consumption on the Supra Fit S motorcycle. The method used in this research is true experimental design method and descriptive data analysis technique. The results showed that duration of 210° produced a maximum torque of 7.53 N.m at 4000 rpm, a maximum power of 3.98 kW at 8000 rpm, and the lowest sfc of 0.041 kg/kW.Hour at 4000 rpm. For duration of 231° the torque is generated of 5.96 N.m at 5000 rpm, a power of 4.80 kW at 8000 rpm, and the lowest sfc of 0.084 kg/kW.Hour at 5000 rpm. Whereas at duration 238° the resulting torque of 7.43 N.m at 4000 rpm, a power of 4.20 kW, and the lowest sfc of 0.068 kg/Kw.Hour at 5000 rpm.

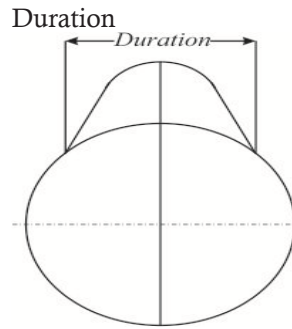
PENDAHULUAN

Seiring perkembangan ilmu dan teknologi pada bidang otomotif mendorong produsen kendaraan untuk berkreasi dan berinovasi pada alat transportasi khususnya pada kendaraan sepeda motor. Setiap tahun jumlah produksi kendaraan sepeda motor semakin meningkat, hal tersebut diimbangi dengan meningkatnya kebutuhan konsumen. Sebagai konsumen berasumsi bahwa sepeda motor yang dikeluarkan pabrik cenderung kurang maksimal terutama pada performa. Hal ini mendorong dilakukan suatu modifikasi atau mengganti komponen standar dengan yang *racing* pada sepeda motor untuk meningkatkan performa mesinnya.

Perbedaan antara *camshaft* standar dengan *camshaft racing* yang paling utama adalah pada ukuran ketinggian *cam lift* (tonjolan) dan durasi. *Camshaft* standar memiliki *cam lift* dan durasi yang lebih rendah dibandingkan dengan *camshaft racing*. Apabila makin tinggi *lift* maka aliran gas campuran udara dan bahan bakar makin baik, tetapi tidak bisa membuat *lift* terlalu tinggi karena terbatas oleh kinerja pegas katup. Perbedaan ketinggian *cam lift* ini dimaksudkan agar mampu mendorong katup secara optimal dan menghasilkan durasi yang lebih panjang. Durasi bukaan katup yang lebih panjang akan memungkinkan pasokan bahan bakar dan udara lebih banyak, yang dibutuhkan untuk menghasilkan tenaga mesin lebih besar.

Camshaft merupakan salah satu komponen penggerak katup yang langsung menerima putaran dari poros engkol dengan perantara rantai atau perantara sabuk, yang berfungsi untuk mengatur buka tutup katup pada saluran hisap dan buang (Hidayat, 2012: 88). *Camshaft* berputar lebih lambat dari putaran poros engkol dengan perbandingan 1:2, hal tersebut karena katup-katup akan membuka sekali setiap empat langkah piston atau setiap dua putaran poros engkol, jadi setiap dua putaran poros engkol *camshaft* hanya berputar satu kali putaran (Suyanto, 1989: 102-103).

Camshaft terdapat bagian-bagian yang mempunyai fungsi yang sangat penting seperti *valve lift* (jarak angkat katup), *valve lift duration* (lama angkat katup), *valve lift timing* (waktu angkat katup), *lobe separation angle* (LSA), dan *overlap* yang mempengaruhi banyak sedikitnya campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar (Siswanto, 2012: 98). Uraian di atas menjelaskan bahwa perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penggunaan variasi *camshaft* dengan beda durasi terhadap performa mesin sepeda motor 4 langkah



Gambar 1. *Duration* (Gayiler, 1966: 35)

Menurut Kristanto (2015: 108) durasi *camshaft* merupakan berapa lama waktu *cam* menjaga katup tetap membuka dan dinyatakan dalam derajat rotasi poros engkol. Pada saat putaran tinggi, jumlah massa udara dan bahan bakar yang masuk tidak sebanyak saat putaran rendah. Hal ini disebabkan katup masuk membuka dan menutup lebih cepat dalam satuan mili detik. Untuk menghitung durasi *camshaft* menggunakan rumus sebagai berikut: (Hidayat, 2012: 100).

$$\text{Durasi Ex} = \text{Buka Ex} + \text{Tutup Ex}$$

$$\text{Durasi In} = \text{Buka In} + \text{Tutup In}$$

$$\text{Durasi Total} = ((\text{Durasi In} + \text{Durasi Ex})/2)$$

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen yang termasuk pada metode penelitian pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini desain yang digunakan desain eksperimen sungguhan (*true experiment design*). Desain ini memiliki karakteristik melibatkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang ditentukan secara acak (Kuntjojo, 2009: 48).

Skema pengujian performa mesin dilakukan pada alat chassis *dynamometer* dengan roda belakang bertumpu pada *roller dynamometer* dan roda depan diapit menggunakan *stopper* sebagai penahan agar tidak bergerak. Kemudian dari roda belakang disalurkan ke *roller* yang terhubung ke monitor komputer.



Keterangan Gambar :

1. Buret
2. Monitor komputer
3. Blower

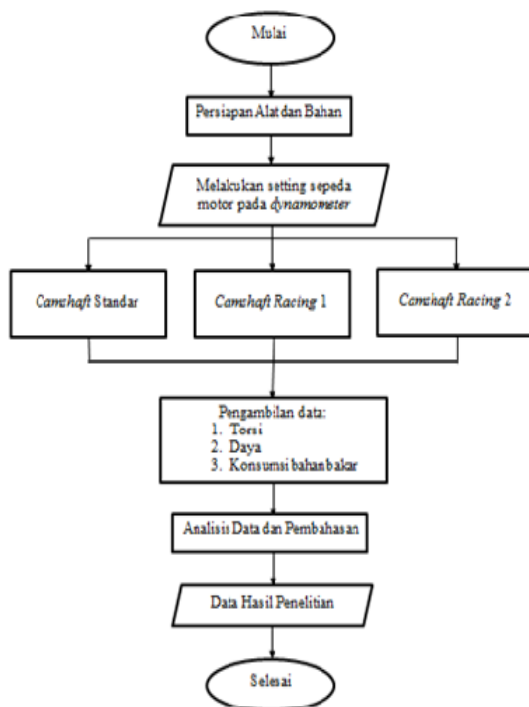
4. Selang
5. *Stopper*/penahan roda depan
6. *Camshaft*
7. Roller dynamometer

Gambar 2. Skema Pengujian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah:

1. *Stopwatch*, digunakan untuk mengukur waktu pengambilan data.
2. *Tachometer*, digunakan untuk mengatur putaran mesin.
3. *Feller Gauge*, digunakan untuk mengatur celah katup.
4. Buret, digunakan untuk mengetahui pemakaian bahan bakar yang dihabiskan dalam waktu detik berap ml.
5. *Dynamometer*, digunakan untuk mengukur torsi dan daya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari sepeda motor Supra Fit S, *camshaft* standar, 2 *camshaft racing*, dan pertalite.



Gambar 3. Alur Proses Penelitian

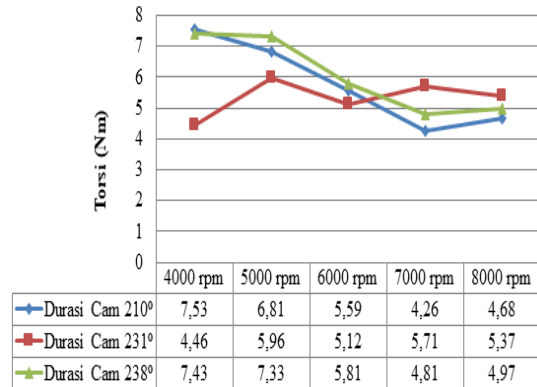
Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik analisis deskriptif dengan mengamati secara langsung hasil eksperimen kemudian disimpulkan dalam bentuk tabel dan grafik. Langkah-langkah untuk analisis data yaitu; *editing*, *coding*, tabulasi data dan pembahasan (Kuntjojo, 2009: 51-52). hasil

pengujian ditampilkan dalam bentuk tabel maupun grafik untuk memperlihatkan perbandingan yang telah diuji berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dan Pembahasan Torsi

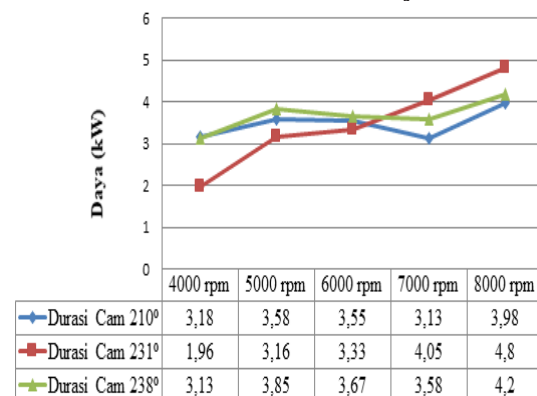


Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Torsi

Dilihat pada gambar 4 bahwa durasi *camshaft* dan memiliki kecenderungan torsi menurun seiring dengan peningkatan putaran mesin, sedangkan untuk durasi *camshaft* cenderung datar seiring peningkatan putaran mesin. Dimana nilai torsi pada putaran menengah 4000 rpm sampai 5000 rpm, durasi *camshaft* dan lebih tinggi dibanding durasi *camshaft*. Namun demikian pada putaran atas 7000 rpm sampai 8000 rpm, durasi *camshaft* memiliki torsi paling tinggi dibanding durasi *camshaft* dan.

Penggunaan *cam* dengan durasi pendek cocok untuk torsi putaran rendah dan respon tro-tel, sedangkan *cam* dengan durasi panjang cocok untuk torsi putaran tinggi dan menjaga bukaan katup lebih panjang (Kristanto, 2015: 108). Dapat disimpulkan bahwa penggunaan durasi yang lebih tinggi menyebabkan campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang silinder menjadi meningkat sehingga efisiensi volumetris meningkat pula.

Analisis Data dan Pembahasan Daya

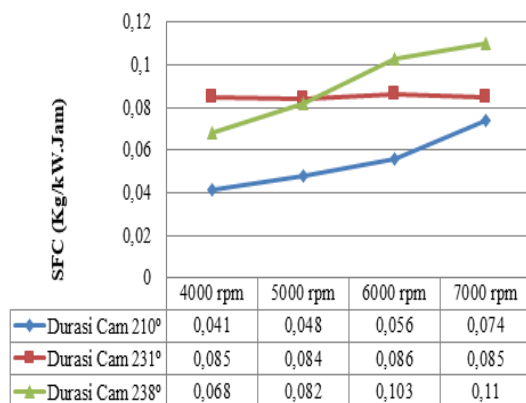


Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Daya

Dilihat pada gambar 5 bahwa durasi *camshaft*, dan mengalami kecenderungan daya meningkat seiring dengan kenaikan putaran mesin. Dimana untuk durasi *camshaft* dan pada putaran menengah yaitu 4000 rpm sampai 5000 rpm nilai daya yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan durasi *camshaft*. Namun demikian pada putaran atas yaitu 7000 rpm sampai 8000 rpm, durasi *camshaft* memiliki nilai daya lebih tinggi dibandingkan dengan durasi *camshaft* dan.

Nilai daya paling besar berada pada durasi *camshaft* di antara ketiga durasi lainnya. Hal ini dikarenakan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang silinder mesin dikompresikan dan menghasilkan torsi yang besar. Sehingga daya yang dihasilkan meningkat karena mendapat dorongan dari pembakaran yang sempurna. Bahwa daya maksimal yang dihasilkan oleh mesin bergeser ke putaran tinggi. Hal ini dikarenakan pada putaran mesin tinggi yang seharusnya daya sudah menurun, karena beda durasi mengakibatkan waktu pembukaan katup hisap menjadi lebih awal yang berdampak pada proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara menjadi lebih baik. Sehingga daya yang dihasilkan bisa lebih meningkat.

Analisis Data dan Pembahasan SFC



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Dilihat pada gambar 6 bahwa penggunaan durasi *camshaft* dan memiliki kecenderungan sfc meningkat seiring peningkatan putaran mesin, sedangkan durasi *camshaft* cenderung datar seiring peningkatan putaran mesin. Dimana untuk durasi *camshaft* dan pada putaran 4000 rpm sampai 5000 rpm nilai sfc lebih rendah dibandingkan durasi *camshaft*. Kemudian pada putaran 6000 rpm sampai 7000 rpm untuk durasi *camshaft* dan nilai sfc yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan durasi *camshaft*. Pada grafik tersebut terlihat bahwa durasi *camshaft* berada di paling atas. Artinya pemakaian bahan bakar untuk durasi *camshaft* paling besar. Sedangkan untuk du-

rasi *camshaft*, pemakaian bahan bakarnya berada dibawah durasi *camshaft*. Namun demikian untuk pemakaian bahan bakar yang paling rendah adalah pada durasi *camshaft*.

Penggunaan *camshaft* dengan durasi yang tinggi dapat meningkatkan efisiensi volumetris, waktu katup terbuka akan semakin lama. Terbukanya katup semakin lama ini memungkinkan untuk memasukkan campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang silinder mesin semakin banyak. Apabila semakin tinggi durasi *camshaft*, maka *overlap* semakin tinggi yang akan membuat pemakaian bahan bakar menjadi lebih boros dan pada putaran tinggi makin baik. Begitu juga sebaliknya apabila semakin rendah durasi *camshaft*, maka *overlap* menjadi rendah yang dapat meningkatkan respon pada putaran bawah serta bahan bakar menjadi lebih hemat.

PENUTUP

Simpulan

Beberapa simpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Torsi maksimal yang dihasilkan dengan durasi sebesar 7.53 N.m pada 4000 rpm, pada durasi torsi maksimal sebesar 5.96 N.m pada 5000 rpm, sedangkan pada durasi torsi maksimal sebesar 7.43 N.m pada 4000 rpm.

Daya maksimal yang dihasilkan dengan durasi sebesar 3.98 kW pada 8000 rpm, pada durasi sebesar 4.80 kW pada 8000 rpm, sedangkan pada durasi sebesar 4.20 kW pada 8000 rpm.

Nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah yang dihasilkan pada durasi sebesar 0.041 kg/kW.Jam pada 4000 rpm, pada durasi nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah sebesar 0.084 kg/kW.Jam pada 5000 rpm, sedangkan pada durasi nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah sebesar 0.068 kg/kW.Jam pada 4000 rpm.

Dapat diketahui durasi *camshaft* yang rendah menghasilkan performa yang lebih besar pada putaran mesin bawah namun jelek pada putaran atas. Sebaliknya durasi *camshaft* yang tinggi menghasilkan performa yang lebih besar pada putaran atas namun jelek pada putaran bawah.

Saran

Penggunaan *camshaft racing* memiliki performa mesin yang lebih baik dibandingkan dengan *camshaft standar*.

Jika ingin *camshaft* awet, periksa kualitas oli dan jangan lupa rutin mengganti oli setiap 2.000 km.

Sebaiknya saat penggantian komponen *camshaft*, perkatup yang digunakan juga harus menyesuaikan.

Jika ingin meningkatkan efisiensi volumet-

ris, bisa dilakukan dengan memperbesar durasi *camshaft*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, M. Choirul dan Muhaji. 2018. Pengaruh Variasi Perubahan Kontur Camshaft Terhadap Unjuk Kerja Pada Honda Megapro 160 D Advanced. *JPTM*. Vol. 7, No. 3: 85-92.
- Darmawangsa, F. Iffah dan B. Sudarmanta. 2016. Analisis Pengaruh Penambahan Durasi Camshaft Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Engine Sinjai 650 CC. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 5, No. 1: 24-29.
- Gayler, R.J. 1966. *The BG Tuning Manual*. USA: Haynes Publishing.
- Hidayat, W. 2012. *Motor Bensin Modern*. Cetakan Pertama. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kristanto, Philip. 2015. *Motor Bakar Torak (Teori dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Kuntjojo. 2009. *Metodologi Penelitian*. Materi Diklat Universitas Nusantara PGRI Kediri.