

PENGARUH PERUBAHAN DURASI POROS BUBUNGAN TERHADAP DAYA PADA SEPEDA MOTOR

Dadang Jatnika¹, Imam Susanto²

Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala Bandung

Abstrak

Kemajuan teknologi adalah suatu kebutuhan untuk membuat mesin sepeda motor selalu berkembang dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah sistem pemasukan bahan bakar untuk menghasilkan tenaga putar yang menggerakkan roda. Dalam mesin yang menggunakan poros bubungan tipe SOHC (*single overhead valve*) saat kecepatan menengah ke tinggi kehilangan torsi dan daya akan terjadi sehingga campuran bahan bakar yang masuk ke ruang bakar tidak terbakar sempurna. Saat ini poros bubungan SOHC dilengkapi *variable valve actuation* yang berfungsi memaksimalkan durasi pemasukan dari putaran awal sampai putaran tinggi sehingga kehilangan tenaga dapat diminimalisir bertujuan pemakaian bahan bakar lebih efisien namun tenaga mesin tetap optimal disetiap putaran. *Penelitian dilakukan pada mesin 4 langkah nmax 155cc fi. Durasi dilakukan pada cam pemasukan. Dimana variasi durasi dibagi menjadi cam standar 216°, 232° medium cam dan 268° high cam. Metode penelitian menggunakan metode literature, analisa dan eksperimen. Untuk mengetahui pengaruh dari durasi poros bubungan terhadap unjuk kerja mesin. Dari hasil analisa cam 216° menghasilkan daya 9,7 hp pada 8.000 rpm, cam 232° menghasilkan 10,6 hp pada 3.000 rpm, cam 268° menghasilkan 11,2 hp pada 4.000 rpm. Dapat diketahui bahwa poros bubungan durasi rendah membutuhkan putaran tinggi untuk mencapai daya maksimal namun buruk pada putaran rendah, dan sebaliknya poros bubungan durasi tinggi dilengkapi VVA menghasilkan daya yang baik pada putaran awal sampai dengan putaran tinggi.*

Kata kunci : poros bubungan, daya dan durasi.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan memberi kemudahan dan kenyamanan bagi kehidupan manusia. Tetapi ada fakta lain dimana perkembangan teknologi dan produk teknologi ini berdampak negatif terhadap lingkungan sebagai contoh penggunaan sumber daya alam minyak bumi akan semakin berkurang. Hasil dari pemasukan bahan bakar dari siklus mesin baik 2 tak atau 4 tak, dimana dalam siklus tersebut terdapat proses pemasukan, kompresi, kerja dan buang. Didalam proses tersebut akan menghasilkan kerja mesin jika asupan

bahan bakar yang masuk memiliki pencampuran yang ideal yaitu 14,7 gram : 1 gram yang artinya 14,7 gram udara dicampur 1 gram bahan bakar akan terbakar sempurna. Maka dibutuhkannya sistem pemasukan bahan bakar yang efisien di segala kecepatan sepeda motor yaitu:

- Menggunakan poros bubungan tipe *single over head camshaft* (SOHC) yang dilengkapi *variable valve actuation* (VVA) yang diterapkan pada sepeda motor.

- Seiring dengan kemajuan didunia otomotif alat transportasi bus kota dan khususnya untuk sepeda motor menggunakan poros bubungan standar mulai ditingalkan. Dari sinilah perkembangan poros bubungan pada sepeda motor injeksi dikembangkan dengan menambahkan teknologi VVA pada sepeda motor injeksi. Dari sini penulis akan mengambil satu penganalisa kalau SOHC pada sepeda motor karburator butuh yang namanya sistem pemasukan konvensional. Sedangkan untuk SOHC di sepeda motor injeksi apakah perlu dikembangkan? Jika iya apa pengaruhnya jika tidak apa dampaknya.

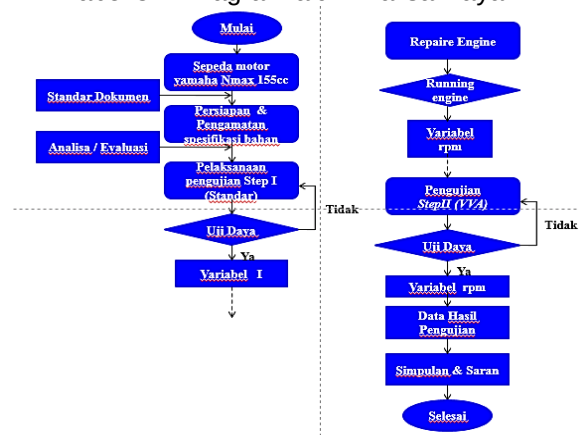
2. METODE PENELITIAN

Adapun beberapa metode penelitian yang digunakan untuk mendukung penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- Studi literatur, yaitu dengan mengkaji dan menelaah teori – teori yang mendukung dalam pemecahan masalah yang diteliti.
- Studi analisa, yaitu menerapkan perhitungan formulasi dari teori – teori studi literature sebagai arahan/acuan dalam analisis.
- Studi lapangan, yaitu suatu cara mencari data dan informasi yang mendukung.
- Tahapan 1 (satu) adalah pengecekan daya durasi poros bubungan modifikasi (*low cam*) secara langsung sampai dapat hasil rpm dan daya maksimal dan mencatat hasil.

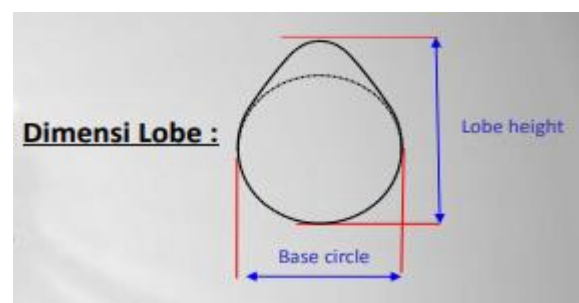
- Tahapan 2 (dua) adalah pengecekan daya durasi poros bubungan standar (*medium cam*) secara langsung sampai dapat hasil rpm dan daya maksimal dan mencatat hasil.
- Tahapan 3 (tiga) adalah pengecekan daya durasi poros bubungan dilengkapi vva (*high cam*) secara langsung sehingga rpm yang diinginkan sampai dapat hasil daya maksimal dan mencatat hasil.
- Menganalisa hasil Uji sebagai data pembuatan grafik analisa pengaruh durasi poros bubungan.

Tabel 3.4. Diagram alur Analisa Daya



2.1 Durasi poros bubungan

	IN (Low Rpm)	IN (medium Rpm)	IN (High Rpm)	Ex
Base circle diameter	27.78 mm	28.02 mm	28.26 mm	25.211 mm
Lobe height	31.885mm	32.261 mm	32.637 mm	29.47 mm
Durasi	216°	232°	268°	262°



Gb. Dimensi Lobe

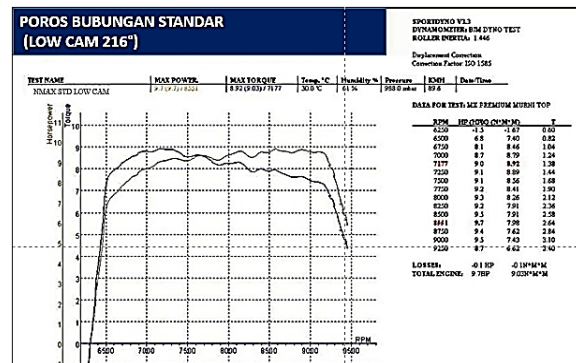
2.2 Profil poros bubungan

Camshaft merubah gerak putar menjadi gerak naik-turun secara umum engine dengan jumlah silinder empat dan jumlah katup delapan, maka camshaft terdiri dari lima bantalan jurnal, empat cam katup masuk, empat cam katup buang, penempatan roda gigi timing dan penggerak distributor. Cam katup masuk dan katup buang ditempatkan secara tepat antara satu dengan lainnya, untuk menjamin keserasian dengan kerja poros engkol dan posisi piston. Profil cam disesuaikan dalam fungsinya untuk membuka katup yang tepat dengan timing poros engkol.

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui daya yang sebenarnya pada mesin kendaraan tipe *engine* 4 langkah SOHC 4 valve dengan variable valve actuation. Data diperoleh dengan menggunakan *dynotest* secara langsung. Data hasil pengujian ini, diperoleh berdasarkan pada prosedur pengujian daya. Untuk data hasil pengujian secara langsung, pengujian dilakukan pada putaran rendah sampai dengan tinggi (1.000-10.000 rpm).

Hasil *dynotest* pengambilan data durasi poros bubungan low cam, medium cam dan high cam menggunakan *variable valve actuation*.

2.3 Hasil Uji Durasi poros bubungan Low Cam 216°.

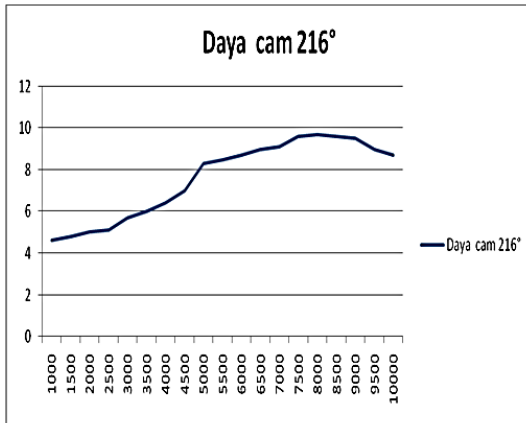


Gb.2.1 Grafik hasil *dynotest* pengambilan data poros bubungan menggunakan *low cam* 216°.

Hasil *dynotest* dari cam 216° pada saat di putaran awal 1.000 rpm sampai dengan putaran menengah 6.000 rpm belum menunjukkan daya yang maksimal, saat mencapai putaran 8.000 rpm cam 216° baru mencapai daya maksimal menghasilkan 9,7 hp. Untuk diputar awal dengan menengah masih kurang responsif untuk akselerasi, sehingga untuk daya maksimal harus memerlukan putaran tinggi untuk mencapainya. Di daerah perkotaan yang relatif kondisi jalannya macet ini akan menghambat akselerasi awal sepeda motor dikarenakan membutuhkan bukaan sudut gas lebih besar.

Tabel 2.1 Hasil Pengujian poros bubungan menggunakan durasi poros bubungan low cam 216°.

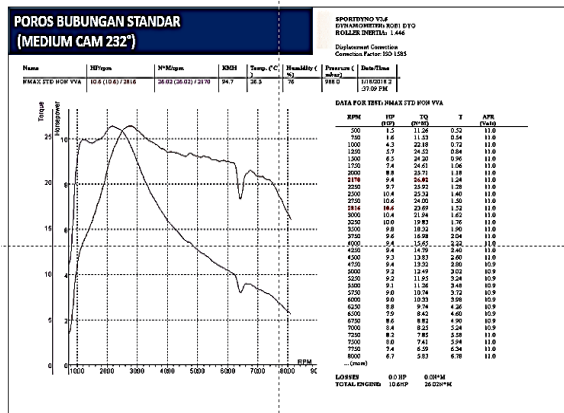
Rpm	Low Cam (hp)	T	AFR
1000	4.6	0.74	11
2000	5	1.22	11
3000	5.1	1.54	10.9
4000	6.4	1.86	10.9
5000	8.3	2.42	10.9
6000	8.7	3.16	10.9
7000	9.1	4.6	11
8000	9.7	5.76	11
9000	9.5	6.34	11
10000	8.7	7.1	11



Grafik 2.2 Hasil Pengujian poros bubungan menggunakan durasi poros bubungan Low cam 216°.

Dari hasil data yang diperoleh dari *dynotest* durasi poros bubungan menggunakan *low cam* menghasilkan data yaitu, puncak daya pada poros bubungan yaitu 9.7 hp di putaran 8.000 rpm.

2.4 Hasil Uji Durasi poros bubungan Medium Cam 232°.



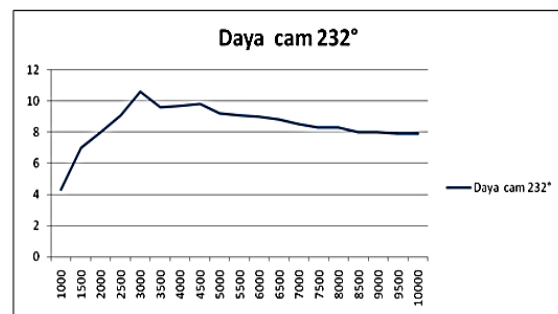
Gb.2.3. Grafik hasil *dynotest* pengambilan data poros bubungan menggunakan *medium cam* 232°.

Hasil *dynotest* dari cam 232° pada saat di putaran awal 1.000 rpm sampai dengan putaran menengah 6.000 rpm sudah menunjukkan daya yang putaran

8.000 rpm keatas *cam* 232° daya cenderung menurun. Untuk diputaran awal dengan menengah masih sudah cukup responsif untuk akselerasi, sehingga untuk daya maksimal tidak memerlukan putaran tinggi untuk mencapainya. Di daerah perkotaan yang relatif kondisi jalannya macet ini akan sedikit membantu akselerasi awal sepeda motor dikarenakan membutuhkan bukaan sudut gas sedang maksimal yaitu 10,6 hp, saat mencapai

Rpm	Medium Cam(hp)	T	AFR
1000	4.3	0.74	11
2000	8.8	1.22	11
3000	10.6	1.54	10.9
4000	9.8	1.86	10.9
5000	9.2	2.42	10.9
6000	9.0	3.16	10.9
7000	8.5	4.6	11
8000	8.3	5.76	11
9000	8	6.34	11
10000	7.9	7.1	11

Tabel 2.2. Hasil Pengujian poros bubungan menggunakan durasi poros bubungan medium.

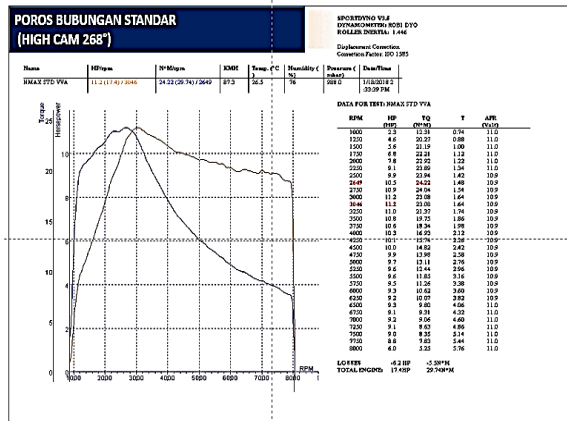


Grafik 2.4. Hasil Pengujian poros bubungan menggunakan durasi poros bubungan medium cam 232°.

Sistem pemasukan bahan bakar masih menggunakan durasi poros bubungan medium yaitu 232°, sedangkan ditarik gas untuk menambah rpm agar daya bertambah akan membuat daya semakin turun di 7.000 sampai dengan

8.000 rpm di 8,5 hp. Maka didapatkan daya maksimalnya hanya sampai 10,6 hp di 3.000 rpm.

2.5 Hasil Uji Durasi poros bubungan High Cam 268°.

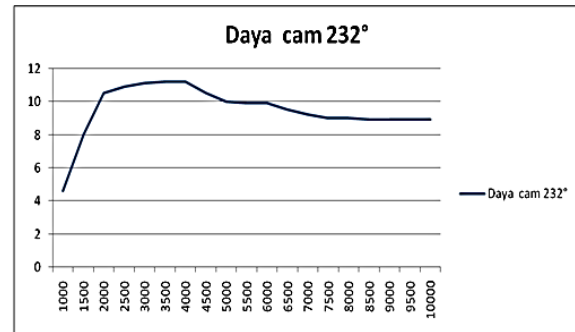


Gb 2.5. Grafik hasil dynotest pengambilan data poros bubungan menggunakan variable valve actuation high cam 268°

Dari hasil data yang diperoleh dari dynotest durasi poros bubungan menggunakan variable valve actuation high cam menghasilkan data yaitu, puncak daya pada poros bubungan yaitu 11,2 hp di putaran 3.000 rpm.

Tabel 2.3. Hasil Pengujian poros bubungan menggunakan vva 268°.

Rpm	vva daya (hp)	T	AFR
1000	4.6	0.74	11
2000	10.5	1.22	11
3000	11.2	1.54	10.9
4000	11.2	1.86	10.9
5000	10.0	2.42	10.9
6000	9.9	3.16	10.9
7000	9.2	4.6	11
8000	9.0	5.76	11
9000	8.9	6.34	11
10000	8.9	7.1	11

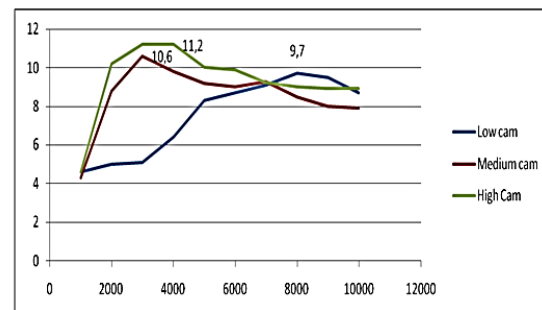


Grafik 2.6. Hasil Pengujian poros bubungan menggunakan vva 268°

Pada grafik di putaran mulai dari 2.000 rpm sistem pemasukan bahan bakar menggunakan durasi poros bubungan vva, sehingga vva aktif dan memindahkan durasi lebih besar 268 derajat. Maka power daya meningkat pada setiap putarannya, saat rpm 3.000 sampai dengan 4.000 rpm mendapatkan daya maksimal di 11,2 hp.

Tabel 2.4. Hasil Perbandingan dynotest data poros bubungan Low, Medium, High Cam

Rpm	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
Low cam	4.6	5	5.1	6.4	8.3	8.7	9.1	9.7	9.5	8.7
Medium cam	4.3	8.8	10.6	9.8	9.2	9	9.3	8.5	8	7.9
High Cam	4.6	10.2	11.2	11.2	10	9.9	9.2	9	8.9	8.9



Grafik 2.7. Hasil dynotest data poros bubungan dynotest data poros bubungan Low, Medium, High Cam

Dapat di lihat di gambar 5.3. grafik analisis dynotest data poros bubungan standar dan data modifikasi poros bubungan vva menunjukkan bahwa ada perbedaan grafik yaitu saat maksimum daya dari durasi poros bubungan sohc standar (*low dan medium cam*) lebih rendah dari pada durasi poros bubungan dilengkapi vva.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh durasi poros bubungan dilengkapi VVA terhadap daya

Hasil dan analisa daya Power adalah kemampuan untuk seberapa cepat kendaraan itu mencapai suatu kecepatan tertentu. Hasil pengujian kinerja daya mesin sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi atau perubahan durasi poros bubungan.

Dilihat dari gamabar grafik 5.3. Pada data low cam putaran awal daya terlalu rendah dibanding cam yang lain di putaran 8.000 menghasilkan 9.7 hp dan Pada data Medium cam saat berada di putaran 2000 RPM menunjukkan bahwa daya mencapai 10 hp dan mulai maksimal pada putaran 3.000 rpm daya mencapai 10,6 hp. Sedangkan data modifikasi menggunakan poros bubungan dengan dilengkapi vva saat berada di putaran 2.000 rpm menunjukan bahwa daya mencapai 10,6 hp dan mulai maksimal pada putaran 3.000-4.000 rpm daya mencapai 11,2 hp. Dari data yang dihasilkan tersebut memiliki selisih maksimal daya yaitu 1,2 hp. Jadi kesimpulannya poros bubungan modifikasi menggunakan vva memiliki power atau daya lebih tinggi daripada

poros bubungan standart, dikarenakan modifikasi poros perubahan durasi poros bubungan dengan teknologi *variable valve actution* (VVA) menjadikan pemasukan campuran bahan bakar dan udara ke ruang bakar semakin maksimal.

4. SIMPILAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Setelah melakukan analisis terhadap data-data penelitian, maka diperoleh simpulan dari tiga macam durasi poros bubungan yaitu durasi poros bubungan standar *low cam* 216°, poros bubungan medium cam 232° dan poros bubungan *high cam* dilengkapi VVA 268°. Menghasilkan perubahan daya diputaran mesin yang berbeda yaitu sebagai berikut :

Durasi poros bubungan standar *low cam* 216° cenderung lebih kecil diputaran awal sampai menengah (rpm 1.000-5.000). Daya maksimal yang dihasilkan adalah 9.7 hp pada putaran 8.000 rpm.

Durasi poros bubungan *medium cam* 232° sedikit mengalami peningkatan. Daya maksimal yang dihasilkan 10.6 hp pada putaran 4.000 rpm.

Durasi poros bubungan *high cam* dilengkapi VVA 268° mengalami peningkatan lebih baik dari durasi poros standar (*low cam dan high cam*). Daya yang dihasilkan maksimal 11.2 hp di rpm 3.000.

Dengan daya yang besar menyebabkan kendaraan lebih responsif saat akselerasi, dan akan menyebabkan kecepatan maksimal yang dicapai

kendaraan lebih tinggi dengan konsumsi volume bahan bakar sama.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan maka dihasilkan saran sebagai berikut :

Saat melakukan pengujian sebaiknya tidak hanya dikondisi rpm stasioner melainkan kondisi rpm bervariasi untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti.

Bagi yang akan melakukan penelitian selanjutnya, bisa dilanjutkan dengan mengukur torsi, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

Bagi yang akan melakukan penelitian selanjutnya, bisa dilanjutkan dengan mengukur tekanan kompresi

DAFTAR PUSTAKA

- Aris munandar, W. (2005). **Penggerak Mula Motor Bakar Torak**. Bandung: ITB.
- Basic Technic Training. (2017) BMT. Jakarta PT. Yamaha Indonesia Motor Manufacturing
- Kovakh. M. (2003). **Motor Vehicle Engine**. Moscow: Mir Publisher
- Maleev, V.L. (2001). **Internal Combustion Engine**. Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- Nainggolan, Werlin S. (2005). **Termodinamika Teori Dan Soal Penyelesaian** Bandung: Armico
- N. Petrosvsky, (2009). Marine **Internal Combustion Engine**: Mir Publisher. Moscow
- Pardy, D.(2010). **Modul Motor Bensin Bandung** : LPK Pelita
- Soenarta, N. dan Furuham, S. (2002). **Motor Serbaguna**. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Yamaha Indonesia Motor Manufacturing (2016) **Manual Book Yamaha 2DP1**.
- Yamaha Motor Company Japan.(2018) **Konstruksi dan Fungsi Sistem Kelistrikan**.