

Pengaruh Modifikasi Lift Camshaft dengan Bahan Bakar Pertamina terhadap Torsi dan Daya Mesin Motor 125 cc

Husen Khalwani^{1*}, Sigit Mujiarto², Trisma Jaya Saputra³

^{1,2,3}Universitas Tidar, Indonesia

Alamat: Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah 56116

*Korespondensi penulis: husekhalwani@gmail.com

Abstract. *In this modern era, transportation is something that is needed by the general public, especially motorized vehicles, as evidenced by the presence of various new motorized vehicle products. However, the use of motorbikes that have been used daily for more than 5 years will experience a significant decrease in performance, this makes motorcycle owners want to improve the performance of the motorbikes they have. One step that can be taken to improve the performance of a motorcycle engine is to optimize the performance of the camshaft, so motorcycle owners do not need to change the cubic centimeter (cc) of their motorcycle but can optimize engine performance. In this study, the addition of camshaft lift variations of 1.5 mm using experimental methods to find the results of the effect of modifying the camshaft lift which will be adjusted to the engine capacity. The results of this study show an increase in torque and power which is quite significant with the highest torque results achieved on the modified camshaft addition of 1.5 mm lift of 8.6 Nm at 8000 rpm and power of 8.5 hp at 8000 rpm, this is due to the higher suction valve opening the greater the volume of air and fuel mixture entering the combustion chamber, resulting in an increase in torque and power.*

Keywords: *Camshaft, Lift, Power, Torque.*

Abstrak. Di era modern ini, transportasi menjadi suatu hal yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat luas khususnya kendaraan bermotor, terbukti dengan hadirnya berbagai produk kendaraan bermotor baru. Namun penggunaan sepeda motor yang digunakan sehari-hari selama lebih dari 5 tahun akan mengalami penurunan performa yang signifikan, hal ini membuat pemilik sepeda motor ingin meningkatkan performa sepeda motor yang dimilikinya. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor adalah dengan mengoptimalkan kinerja camshaft, sehingga pemilik sepeda motor tidak perlu mengubah sentimeter kubik (cc) sepeda motornya namun dapat mengoptimalkan performa mesin. Pada penelitian ini dilakukan penambahan variasi camshaft 1,5 mm dengan menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui hasil pengaruh modifikasi camshaft lift yang akan disesuaikan dengan kapasitas mesin. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan torsi dan tenaga yang cukup signifikan dengan hasil torsi tertinggi dicapai pada modifikasi penambahan camshaft sebesar 1,5 mm lift sebesar 8,6 Nm pada putaran 8000 rpm dan tenaga sebesar 8,5 hp pada putaran 8000 rpm, hal ini disebabkan semakin tinggi bukaan katup hisap maka semakin besar volume campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar sehingga mengakibatkan torsi dan tenaga meningkat.

Kata Kunci: *Camshaft, Lift, Power, Torsi.*

1. LATAR BELAKANG

Di era yang modern ini transportasi merupakan hal yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat umum terutama kendaraan bermotor, terbukti dengan hadirnya berbagai produk-produk terbaru kendaraan bermotor. Kendaraan yang diproduksi oleh perusahaan manufaktur umumnya sudah melalui tahap perancangan dan pengujian sehingga memenuhi standar layak pakai seperti keamanan dan kenyamanan. Namun penggunaan sepeda motor yang telah dipakai harian dalam kurun waktu lebih dari 5 tahun akan mengalami penurunan performa yang cukup

signifikan, hal tersebut membuat para pemilik sepeda motor ingin meningkatkan performa dari sepeda motor yang mereka punya (Prasetyo et al. 2020). Langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa dari mesin sepeda motor salah satunya adalah mengoptimalkan kinerja dari camshaft, dengan begitu pemilik sepeda motor tidak perlu mengubah cubic centimeter (cc) motor mereka tetapi dapat mengoptimalkan kinerja mesin. Torsi berbanding lurus dengan putaran dari mesin oleh karena itu daya yang dihasilkan dapat mengoptimalkan performa mesin. Salah satu cara untuk menghasilkan performa mesin menjadi lebih baik adalah dengan melakukan pengaturan aliran bahan bakar (sumber tenaga) yang masuk serta gas buang (residu) yang keluar dari ruang bakar pada mesin oleh durasi dan *lift* dari *camshaft* (Muhajir et al. 2018). Melakukan pengaturan aliran bahan bakar ini dapat dilakukan dengan memodifikasi camshaft atau sering disebut cam noken, cam noken merupakan salah satu alternatif bagi masyarakat yang ingin mengoptimalkan performa dari mesin, *camshaft* yang akan dimodifikasi ini dapat disesuaikan oleh permintaan dari pemilik sepeda motor, selain biaya yang terjangkau memodifikasi camshaft sudah dapat dilakukan oleh banyak bengkel rumahan. Proses memodifikasi *camshaft* memerlukan ketelitian yang lebih, untuk mendapatkan debit aliran udara dan bahan bakar yang maksimal ke ruang bakar, maka diperlukan pengaturan yang tepat terhadap *valve lift duration*, dan *valve lift timing* (Firmansyah et al. 2017).

2. KAJIAN TEORITIS

Dalam penelitian mengenai analisis *profil camshaft* pada motor C-series 123 cc, menyatakan bahwa semakin besar nilai total durasi pada camshaft modifikasi maka jumlah konsumsi bahan bakar akan lebih besar serta semakin besar nilai total durasi *camshaft* maka daya dan torsi yang didapat akan meningkat. Hasil penelitiannya menunjukkan dimana *camshaft* standar menghasilkan daya torsi sebesar 14,27 *horse power* (hp) dan torsi maksimal sebesar 12,2 newton meter (Nm), sedangkan untuk *camshaft* modifikasi A menghasilkan daya dan torsi maksimal sebesar 16,21 hp dan torsi 13,22 Nm, *camshaft* modifikasi B menghasilkan daya dan torsi maksimal sebesar 16,84 hp dan torsi 13,69 Nm, dan *camshaft* modifikasi C menghasilkan daya dan torsi sebesar 16,08 hp dan torsi 13,42 Nm (Khusbianto et al. 2022).

Dalam penelitian dengan membandingkan dua variasi *camshaft standart* dengan tinggi *lift In* : 6,6 mm, dan tinggi *lift Ex* : 6,45 mm. Dan untuk *camshaft* modifikasi dengan tinggi *lift In*: 7,56 mm dan tinggi *lift Ex*: 7,44 mm. Hasil menunjukkan bahwa secara umum kinerja *camshaft* modifikasi lebih baik dari *camshaft* standar. Hal ini dibuktikan dengan torsi maksimal dengan *camshaft standart* 6,82 Nm pada putaran mesin 7244 *revolutions per minute* (rpm),

untuk *camshaft* racing 9,85 Nm pada putaran mesin 6666 rpm. Daya maksimal dengan *camshaft* standar 7,16 hp pada putaran mesin 7244 rpm, untuk *camshaft* racing 9,25 hp pada putaran mesin 6929 rpm (Syarifuddin *et al.* 2022).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kausal komparatif untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat berdasarkan pengamatan terhadap dampak yang terjadi dan menelusuri faktor-faktor penyebabnya melalui analisis data. Pendekatan yang digunakan bersifat kuantitatif, sesuai dengan karakteristik objek penelitian, yaitu pengaruh setelan katup terhadap kinerja mesin, yang menghasilkan data dalam bentuk angka. Teknik pengambilan data dilakukan dengan menguji pengaruh dari perubahan *lift camshaft* pada mesin sepeda motor 4 langkah berkapasitas 125 cc. Data yang diperoleh akan digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian hasil dengan hipotesis atau jawaban teoritis dari permasalahan yang diteliti.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat dan Bahan

A. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- 1) Dynamometer seperti pada gambar 1
- 2) Toolkit set
- 3) Mesin Poles *Camshaft* terlihat pada gambar 2
- 4) Kacamata las
- 5) Mesin las

B. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah

- 1) Mesin sepeda motor 125 cc
- 2) *Camshaft*
- 3) Elektroda Cin-3 dengan diameter 3,2 mm
- 4) Pertamina sebagai bahan bakar motor seperti pada gambar

C. Langkah-langkah Penelitian

Proses yang akan dilaksanakan pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengujian torsi dan daya pada *camshaft* standar
- 2) Setelah selesai pengujian posisikan sepeda motor pada standar dua

- 3) Bongkar cover bagian bawah jok motor
- 4) Bongkar *cylinder head* lalu copot *camshaft* standar
- 5) Mengelas *camshaft* dibagian tonjolan menggunakan elektroda Cin-3 dengan arus pengelasan 100 A
- 6) Memoles *camshaft* menggunakan mesin poles *camshaft*
- 7) Rakit kembali *cylinder head* dan cover bagian bawah jok motor
- 8) Lakukan mapping pada ECU
- 9) Posisikan sepeda motor di atas *rolling road dynamometer (dynotest)*
- 10) Pasangkan alat pengaman, seperti tali pengikat dan pengunci roda depan motor.
- 11) Hidupkan mesin kurang lebih 5 menit untuk *warm up*.
- 12) Naikkan putaran mesin hingga 8000 rpm untuk pengujian torsi dan daya.
- 13) Catat hasil pada putaran mesin 4000 rpm, 6000 rpm, dan 8000 rpm
- 14) Matikan mesin, kemudian diamkan sampai dingin.

Hasil Penelitian

Hasil pengujian torsi sepeda motor matic 125 cc dengan menggunakan bahan bakar pertamax dengan variasi *camshaft* standar, modifikasi menggunakan alat uji *Chassis Dynamometer*. Data hasil pengujian daya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian torsi sepeda motor matic 125 cc

Putaran mesin (Rpm)	Torsi <i>camshaft</i> standar (Nm)	Torsi <i>camshaft</i> modifikasi (Nm)
4000	2,8	4,1
6000	5,2	7,8
8000	6,6	8,6

Peningkatan nilai torsi pada mesin modifikasi disebabkan karena sudut *nose* pada *camshaft* telah diperbesar sehingga durasi buka tutup katup akan menjadi cepat menyebabkan bahan bakar yang terhisap bersama udara cenderung bertambah dan menghasilkan daya yang besar dari pencampuran bahan bakar hasil (Halim et al. 2021).

Pengujian daya sepeda motor dengan menggunakan bahan bakar pertamax dengan variasi *camshaft* standar, modifikasi 1, 2, dan 3 menggunakan alat uji *Chassis Dynamometer*. Data hasil pengujian daya ditunjukkan pada Tabel 2.

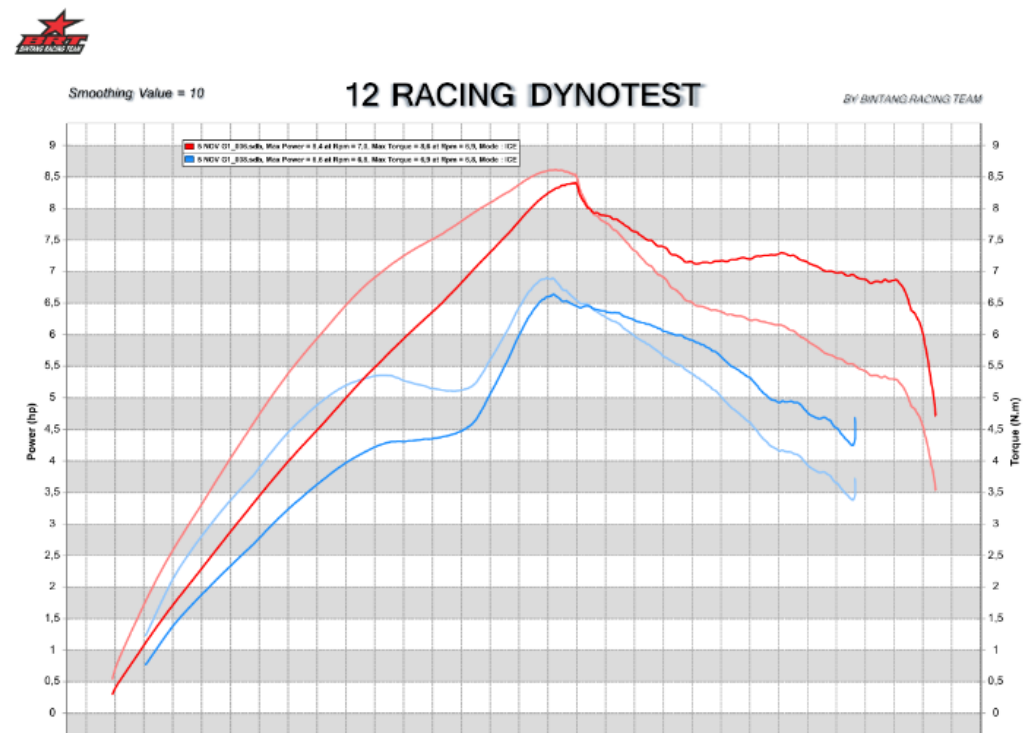
Tabel 2. Pengujian daya sepeda motor

Putaran mesin (Rpm)	Daya <i>camshaft</i> standar (hp)	Daya <i>camshaft</i> modifikasi (hp)
4000	1,9	2,9
6000	4,4	6,8
8000	6,5	8,5

Meningkatnya daya pada *camshaft* modifikasi disebabkan karena campuran bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar lebih maksimal, campuran bahan bakar dapat lebih maksimal karena setelah dilakukan perubahan nilai *lift* maka daya hisap akan lebih tinggi bilaspun juga akan lebih cepat dan langkah buang pun juga ikut lebih cepat karena proses buka tutup katup juga berubah tingginya di saat tinggi *lift camshaft* di lakukan penambahan (Saputra and Purwoko 2024).

Pembahasan

Hasil pengujian pada *camshaft* standar dan modifikasi dengan penambahan *lift* 1,5 mm terdapat pada gambar 1.

**Gambar 1. Hasil Uji Torsi dan Daya**

Pada gambar 1 terjadi peningkatan torsi yang cukup signifikan terlihat dimana pada *camshaft* standar (grafik warna biru) menghasilkan torsi sebesar 3,7 Nm pada 4000 rpm, 4,8 Nm pada 6000 rpm dan 6,9 Nm pada 8000 rpm sedangkan pada *camshaft* modifikasi (grafik

warna merah) dengan penambahan *lift* 1 mm didapatkan hasil torsi sebesar 5,1 Nm pada 4000 rpm, 6,6 Nm pada 6000 rpm, dan 8,6 Nm pada 8000 rpm, bertambahnya torsi ini dikarenakan semakin tinggi bukaan pada katup hisap maka semakin besar volume campuran bahan bakar dengan udara yang masuk ke dalam ruang bakar, hal ini menyebabkan peningkatan panas yang dihasilkan, sehingga daya poros ikut meningkat. Dengan meningkatnya daya poros, nilai torsi juga bertambah (Sunario et al. 2023)

Pada gambar 1 didapatkan hasil pengujian daya pada *camshaft* standar (grafik warna biru) sebesar 3,5 hp pada 4000 rpm, 4,4 hp pada 6000 rpm, dan 6,6 hp pada 8000 rpm. Pada *camshaft* modifikasi (grafik warna merah) didapatkan hasil sebesar 4,9 hp pada 4000 rpm, 6,4 hp pada 6000 rpm, dan 8,5 hp pada 8000 rpm, daya efektif yang dihasilkan meningkat seiring dengan meningkatnya putaran mesin karena bertambahnya putaran mesin seiring dengan jumlah pembakaran per menit yang terjadi (Syaifudin and Rijanto 2022).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, perhitungan dan pengolahan data serta analisis data yang dilakukan pada performa mesin motor matic 125 cc dengan penggunaan *camshaft* modifikasi maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) *Camshaft* modifikasi menghasilkan torsi lebih tinggi dibandingkan *camshaft* standar, dengan nilai tertinggi 8,6 Nm pada *camshaft* modifikasi. *Lift* yang lebih tinggi memungkinkan pembukaan katup lebih lama, meningkatkan campuran bahan bakar dan udara sehingga menghasilkan torsi maksimal.
- 2) *Camshaft* modifikasi menghasilkan daya maksimum lebih tinggi dibandingkan *camshaft* standar, dengan nilai tertinggi 8,5 hp pada *camshaft* modifikasi. Tinggi bukaan katup pada *camshaft* modifikasi meningkatkan hasil pembakaran, sehingga daya pada putaran mesin tinggi menjadi lebih besar.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah terurai di atas penulis memiliki beberapa saran sebagai berikut:

- 1) Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui *lift* optimal yang menghasilkan keseimbangan antara performa mesin dan efisiensi bahan bakar.
- 2) Diperlukan penelitian dan pengkajian pada spesifikasi motor dengan kompresi yang lebih tinggi.

- 3) Penelitian lebih lanjut dengan penggantian pegas katup yang lebih keras.
- 4) Perlu dilakukannya uji lanjut variasi *camshaft* terhadap emisi gas buang

DAFTAR REFERENSI

- Arya, D., & Firdaus, M. (2019). Analisis pengaruh variasi profil camshaft terhadap performa mesin pada motor 4 tak. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(2), 180–189. <https://doi.org/10.22399/jtm.v7i2.456>
- Firmansyah, N. A. M., & Fathoniyam, A. F. P. N. (2017). Pengaruh modifikasi lift camshaft terhadap performa motor 4 tak 100cc. *J-Proteksion*, 2(1), 9–14.
- Halim, H., Bachmid, R., & Yudha, S. P. (2021). Pengaruh durasi camshaft terhadap prestasi mesin bensin 110 cc. *Otopro*, November, 1–7. <https://doi.org/10.26740/otopro.v17n1.p1-7>
- Khusbianto, H., Ardliana, T., & Karuniawan, B. W. (2022). Analisis desain profil camshaft terhadap unjuk kerja motor C-Series 132cc SOHC.
- Muhajir, H. K., Susastriawan, A. A. P., Aziz, M. H. N., Rompas, P. T. D., & Jurnal Sains, D. T. (2018). Pengaruh variasi tinggi lift, lobe separation angle camshaft, dan roller rocker arm terhadap unjuk kerja motor bensin empat langkah. *Jurnal Frontiers*, 1(1). <http://ejournal.unima.ac.id/index.php/efronti>
- Nugraha, I. P., & Prabowo, A. T. (2021). Analisis pengaruh modifikasi camshaft pada sepeda motor 4 tak terhadap daya dan torsi. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 10–18. <https://doi.org/10.1177/jtm.v10i1.2329>
- Nugroho, F., & Fitriani, T. (2022). Perbandingan antara camshaft standar dan modifikasi terhadap performa mesin motor sport 150cc. *Jurnal Otomotif Indonesia*, 3(4), 98–107. <https://doi.org/10.17754/jotid.v3i4.567>
- Pradana, I. M., & Haryanto, J. (2020). Studi perbandingan camshaft racing dan standar pada motor 4 tak. *Jurnal Teknik Otomotif*, 5(3), 251–259. <https://doi.org/10.29388/jto.v5i3.315>
- Prasetyo, I. T., Sudrajad, A., & Yusuf, Y. (2020). Modifikasi durasi camshaft untuk meningkatkan performa mesin satu silinder 115cc. https://www.researchgate.net/publication/342896847_MODIFIKASI_DURASI_CAM_SHAFT_UNTUK_MENINGKATKAN_PERFORMA_MESIN_SATU_SILINDER_115_CC
- Purwanto, A., & Rizki, M. (2021). Modifikasi camshaft pada mesin sepeda motor untuk meningkatkan performa mesin. *Jurnal Teknik Mesin dan Otomotif*, 2(1), 77–86. <https://doi.org/10.15539/jtmo.v2i1.432>
- Saputra, D. A., & Purwoko. (2024). Pengaruh tinggi bukaan katup terhadap torsi dan daya pada motor bensin 4 langkah berkapasitas 200cc. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(3), 313–322. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i3.4259>

- Setiawan, F., & Sulaiman, I. (2018). Pengaruh sudut bukaan dan durasi camshaft terhadap performa mesin sepeda motor. *Jurnal Teknik Otomotif*, 6(1), 13–22. <https://doi.org/10.25255/jto.v6i1.1120>
- Sunario, D. R. H., & Sugati, D. (2023). Pengaruh performa mesin yang menggunakan camshaft standar dan camshaft racing pada sepeda motor Honda 200 cc. *04(02)*.
- Syaifudin, I. A., & Rijanto, A. (2022). Pengaruh tinggi lift noken as terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Yamaha Vixion. *Seminar Nasional Fakultas Teknik*, 1(1), 360–363. <https://doi.org/10.36815/semastek.v1i1.61>
- Syarifuddin, M. A., Rijanto, A., & Hakim, L. (2022). Analisis perbandingan camshaft standar dan modifikasi terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Honda Beat 2012. *Majamecha*, 4(2), 70–76. <https://doi.org/10.36815/majamecha.v4i2.1318>