

**ANALISA PENGARUH VARIASI SUDUT CAMSHAFT TERHADAP KINERJA DAN
EMISI MOTOR BENSIN HONDA SUPRA X 125CC**

Ridwan¹, Nanda Setiawan²
Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
Ridwanxiomi87@gmail.com

Penggunaan kendaraan bermotor pada saat ini baik kendaraan roda dua roda empat, ataupun selebihnya sudah menjadi kebutuhan sekunder sehari-hari sebagai penunjang kemudahan dan kualitas hidup kebanyakan individu maupun kelompok. Penggunaan sehari-hari baik kendaraan pribadi ataupun industri harus ditunjang dengan performa yang baik, terutama penduduk Indonesia golongan menengah kebawah menggunakan kendaraan sepeda motor sebagai kebutuhan primer, penggunaan sepeda motor jangka panjang dapat menimbulkan factor aus yang akan mempengaruhi menurunnya kinerja pada Motor Bensin tersebut. Dalam penelitian ini saya menggunakan metode variasi sudut camshaft dengan variasi sudut Open 35° ex 45°, Open 30° ex 40° dan Open 40° ex 60°. Serta melakukan pengujian kinerja menggunakan motor bakar 4 langkah satu silinder. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa sudut camshaft memiliki pengaruh terhadap kinerja motor bensin dimana semakin besar sudut camshaft yang diberikan makasemakin meningkat kinerja pada motor bensin. kinerja motor bensin terbaik diperoleh pada sudut camshaft Open 40° ex 60° dimana memperoleh torsi mesin paling tinggi sebesar 20,70 Nm, dan memperoleh nilai daya paling tinggi sebesar 23,08 kW, dan memperoleh nilai pemakaian bahan bakar yaitu sebesar 1,524 kg/jam, dan memperoleh nilai pemakaian bahan bakar spesifik dengan nilai 0,066 kg/kW.jam, dan nilai efisiensi yaitu sebesar 5,45%. dan memperoleh nilai gas emission analyzer yaitu CO 1,83%, HC 2231 PPM, CO2 8,6%, O2 17,10%, LAMDA 1,810, AFR 26,6.

Kata Kunci: Sudut chamshaft, Kinerja, Gas buang

1. PENDAHULUAN

Penggunaan kendaraan bermotor saat ini baik kendaraan roda dua roda empat, lebih sudah menjadi kebutuhan sekunder sehari-hari sebagai penunjang kemudahan dan kualitas hidup kebanyakan individu maupun kelompok. Penggunaan sehari-hari baik kendaraan pribadi ataupun industri harus ditunjang dengan performa yang baik, terutama penduduk Indonesia golongan menengah kebawah menggunakan kendaraan sepeda motor sebagai kebutuhan primer. Karena *factor* harga dan kemudahan mendapatkannya dengan berbagai cara baik secara tunai maupun kredit. Pada dasarnya motor bensin atau biasa disebut *Otto* adalah salah satu jenis mesin yang cara kerjanya menggunakan energi panas dimana energi panas dihasilkan dari reaksi pembakaran bahan bakar dan udara didalam ruang silinder, hasil pembakaran tersebutlah yang kemudian dapat menimbulkan gerak.

Camshaft atau yang disebut juga dengan noken as adalah komponen penting pada motor 4 tak yang berfungsi mengatur sirkulasi bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar maupun mengatur gas hasil pembakaran keluar dari ruang bakar. Camshaft di desain berdasarkan 4 macam yaitu : 1) Durasi adalah waktu buka-tutup

katup dalam 1 siklus kerja yang dihitung berdasarkan perubahan posisi poros engkol yang diukur dalam bentuk derajat. Berdasar riset, besar kecil durasi ideal camshaft ditentukan oleh karakter jalanan dan besarnya volume silinder. 2) Lift adalah tinggi angkatan katup dihitung dari posisi katup menutup sempurna sampai dengan posisi katup membuka full sempurna. Selisih dari hal tersebut adalah lift katup. Besar kecil lift katup ditentukan oleh diameter katup ($0,32$ dari D katup), perbandingan rocker arm, kualitas bahan katup dan pegas katup. 3) Profil adalah bentuk dari camshaft, yang membedakan antara camshaft satu dengan yang lainnya adalah dilihat dari flank dan nose. Meskipun durasi dan lift sama belum tentu karakter camshaftnya sama juga. 4) Lobe separation angle (LSA) adalah jarak titik puncak tonjolan antara cam in dan cam out yang diterjemahkan dalam bentuk sudut derajat poros engkol. Hal ini berhubungan dengan sudut overlapping camshaft motor. Dari riset yang dilakukan, LSA sangat mempengaruhi karakter mesin motor yang dihasilkan. Semakin kecil LSA power band yang dihasilkan mesin semakin sempit dan peak power terjadi pada rpm tinggi. Begitu juga sebaliknya dengan LSA besar. Oleh sebab itulah perlu dilakukan

penelitian tentang sejauh mana perbedaan pengaruh penggunaan camshaft standar dengan camshaft yang telah di modifikasi tinggi liftnya pada sepeda motor harian, dimana selanjutnya dapat diperoleh perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar

Penelitian tentang modifikasi camshaft terhadap konsumsi bahan bakar memberikan simpulan bahwa konsumsi bahan bakar spesifik terendah pada sepeda motor Suzuki Shogun tahun perakitan 2001 diperoleh pada saat pengujian dengan menggunakan camshaft dengan LSA 95° yaitu sebesar 0,068 kg/PS jam pada putaran 3500 rpm. Sementara penelitian lainya menyimpulkan bahwa nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah pada sepeda motor Honda Megapro tahun perakitan 2006 diperoleh pada saat pengujian dengan menggunakan camshaft dengan LSA $96,25^{\circ}$ yaitu sebesar 0,16141 kg/PS jam pada putaran 595,3 rpm.

Pada langkah hisap, piston bergerak dari TMA ke TMB, dan katup hisap membuka sedangkan katup buang menutup. Karena piston atau torak bergerak ke bawah, maka di dalam ruang silinder akan terjadi kevakuman sehingga campuran udara dan bahan bakar akan terhisap dan masuk ke dalam silinder. Pada langkah kompresi piston

bergerak dari TMB ke TMA, kondisi katup hisap dan katup buang adalah tertutup semua. Karena piston atau torak bergerak ke atas, maka campuran udara dan bahan bakar yang berada di dalam silinder tertekan ke atas atau dikompresikan dan ditempatkan di dalam ruang bakar. Pada kondisi ini, tekanan dan temperatur campuran udara dan bahan bakar akan naik secara drastis, sehingga akan mudah terbakar dan kemudian akan menghasilkan langkah usaha. Pada langkah usaha, mesin menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Sesaat sebelum torak sampai di TMA pada saat langkah kompresi, busi akan memercikkan bunga api pada campuran udara dan bahan bakar yang telah dikompresikan tadi.

Modifikasi sudut *camshaft* diharapkan mampu meningkatkan efisiensi perpaduan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dan meningkatkan tekanan kompresi di ruang bakar sehingga dapat memperbaiki kualitas volume bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dan dapat memberikan power yang lebih besar kepada putaran mesin saat digunakan. Kualitas pembakaran yang baik dapat meningkatkan unjuk kerja pada mesin

Disini akan dilakukan perbaikan performa dengan cara memodifikasi noken

as (camshaft) pada motor yang digunakan sehari-hari. Pada motor modifikasi mesin telah dilakukan modifikasi pada beberapa sistem dan komponennya untuk meningkatkan performa sepeda motor tersebut. Camshaft (istilah bengkel (:noken as) merupakan salah satu mekanisme penggerak katup (valve). Di dalam motor empat langkah terdiri dari dua jenis katup, yaitu katub hisap (intake valve) dan katub buang (exhaust valve) Katub hisap berfungsi untuk mengatur aliran campuran udara dan bahan bakar masuk ke dalam silinder motor, sedangkan katub buang berfungsi untuk mengatur aliran gas buang keluar dari silinder motor.

Tujuan dari penelitian ini adalah Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tentang :

1. Pengaruh variasi sudut *chamsaft* terhadap kinerja mesin bensin
2. Pengaruh variasi sudut *chamsaft* terhadap emisi mesin bensin
3. Pengaruh variasi sudut *chamsaft* manakah yang terbaik terhadap kinerja dan emisi mesin bensin.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Alat dan bahan yang digunakan

dalam penelitian adalah sebagai berikut diantaranya

Penelitian ini menggunakan variasi perubahan poros nok (camshaft) dengan variasi sudut *open* 35⁰ ex 45⁰, *open* 30⁰,ex 40⁰, *open* 45⁰,ex 60⁰. Pelaksanaan eksperimen ini dilakukan tiga kali pengambilan data, sehingga diharapkan data yang didapat benar-benar valid.

Langkah penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

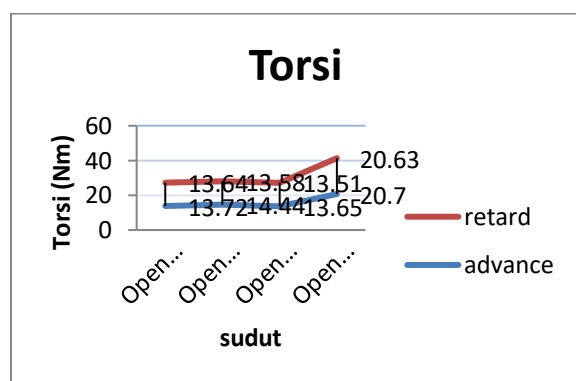
1. Persiapan sebelum pengujian
 - a. Persiapan mesin uji yang meliputi pemasangan poros nok (*camshaft*) dengan variable yang digunakan.
 - Lepas tutup timing gear
 - Pasang adjustable gear pada poros nok
 - Geser kedudukan timing gear sebesar :
 - *open* 35⁰ ex 45⁰
 - 30⁰,ex 40⁰
 - *open* 45⁰,ex 60⁰
 - Pasang kembali poros nok ke dalam kepala silinder dengan cara menepatkan tanda TMA dengan sesuai.
2. Langkah Pengujian
Langkah-langkah yang

dilakukan dalam pengujian adalah sebagai berikut :

- Menghubungkan mesin uji dengan alat penguji (*vehicle enginedynamometer*).
- Hidupkan mesin hingga mencapai suhu kerja mesin kemudian masukkan transmisi pada transmisi ke-4.
- Melakukan pengambilan data pada variasi sudut yang telah ditentukan.
- Melakukan pencatatan hasil pengukuran secara benar.
- Melakukan pengolahan data yang selanjutnya untuk diambil kesimpulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Sudut *Camshaft* Terhadap Torsi



Gambar1. Grafik torsi pada variasi sudut *advance* dan *retard*

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin besar sudut

pada *camshaft* maka nilai torsi yang dihasilkan semakin besar, semakin kecil sudut pada *camshaft* maka nilai torsi yang dihasilkan semakin rendah. Hal tersebut terjadi karena semakin besar sudut *camshaft* maka pembukaan katub akan semakin awal, semakin awal pembukaan katup maka bahan bakar yang masuk keruang bakar akan semakin sedikit, energi panas yang dihasilkan dari hasil pembakaran yang sempurna tadi akan menghasilkan panas yang besar. Energi panas yang dirubah menjadi energi mekanik akan mendorong piston sehingga menghasilkan kerja yang meningkat dan torsi yang besar.

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa posisi *advance* nilai torsi mesin semakin meningkat begitu pula pada posisi *retard* dimana nilai torsi mesin juga semakin meningkat. Namun nilai torsi tertinggi adalah pada posisi *advance*. Hal ini terjadi karena posisi *advance* adalah saat kerja katup diatur terlalu awal dibanding dengan standar. Posisi yang lebih awal tersebut mengakibatkan langkah hisap dan kompresi menjadi lebih awal dan

didapatkan overlap yang lebih maju, yang mengakibatkan torsi mesin dan daya mesin semakin besar.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian, perhitungan dan analisa terhadap pengaruh variasi sudut *camshaft* dan gas emission analyzer pada motor bensin, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengujian pada pengaruh kerja motor bensin 4 langkah 1 silinder dan analisa yang dilakukan menunjukkan ada pengaruh variasi sudut *camshaft* terhadap kerja motor bensin. Dimana semakin besar sudut *camshaft* yang diberikan maka pengaruh kerja pada motor bensin yang dihasilkan akan lebih baik. Bisa dilihat pada variasi setiap sudut *camshaft* dimana dihasilkan kerja mesin yang meningkat.
2. Sudut *camshaft* yang memiliki kinerja motor bensin yang terbaik diperoleh pada sudut *camshaft* Open 40° ex 60° *advance*, dimana memperoleh nilai torsi mesin tertinggi yaitu sebesar 20,70 Nm dan memperoleh nilai daya mesin tertinggi sebesar 23,08 kW, dengan memperoleh nilai pemakaian bahan bakar tiap jam mesin yang yaitu sebesar 1,524 kg/jam, dengan memperoleh nilai pemakaian bahan bakar spesifik mesin yaitu dengan nilai 0,066 kg/kW.jam, dan memperoleh nilai efisiensi termal mesin tertinggi yaitu sebesar dengan nilai 6,50 %.
3. Sudut *camshaft* memiliki pengaruh terhadap emisi gas buang mesin, untuk nilai emisi gas buang sudut *camshaft* std Open 34° ex 50° CO 4,96 %, HC 890ppm, CO2 9,8%, O2 18,58%, Lamda 1,646, AFR 24,2. untuk nilai gas emission gas analyzer mesin terendah diperoleh pada sudut *camshaft* Open 40° ex 60° yaitu dengan nilai terbaik CO 1,83 % , HC 2231ppm, CO2 8,1%, O2 17,10 %, Lamda 1,810, AFR 26,6. Untuk nilai gas emission gas analyzer mesin tertinggi diperoleh pada sudut *camshaft* Open 30° ex 40° dengan nilai emisi gas buang mesin sebesar CO 7,63 %, HC 1902ppm, CO2 8,1%, O2 19,64%, Lamda 1,511, AFR 22,2. dimana untuk sudut *camshaft* open 35° ex 45° emisi gas

buang diperoleh nilai mesin sebesar
CO 6,73 %, HC 1191 ppm, CO₂

7,4%, O₂ 15,84%, Lambda 1,464,
AFR 21,5 .

5. DAFTAR PUSTAKA

Anam, M. C. (2018). *Pengaruh Variasi Perubahan Kontur Camshaft Terhadap Unjuk Kerja Pada Motor Bensin*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Ardi, S. (2020). PENGARUH VARIASI DURASI CAMSHAFT TERHADAP PERFORMANCE DAN EMISI GAS BUANG. Semarang: Pendidikan Teknik Mesin Otomotif Universitas IVET.

Imanto Agus Syaifudin 1 A. Rijanto 2, (2022). PENGARUH TINGGI LIFT NOKEN AS TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA VIXION

Bell, G. (1998). four stroke peformance timing. Great Britain: Haynes.

Budiman, n. A. (n.d.). Efektifitas Perubahan Valve Timing ditinjau dari Torsi dan Daya pada Mesin Empat Langkah.

fahrisal. (2016). *Pembuatan Alat Uji Prestasi Mesin Motor Bakar Bensin Yamaha Lexam 115 CC*. Pasir Pengaraian: Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.

Ghaly, M. S. (2019). *Analisa Perubahan Diameter Base Circle camshaft Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor*. Malang: Politeknik Negeri Malang.

Muhajir, H. K. (2018). *Pengaruh Variasi Tinggi Lift, Lobe Sparatio Angle, dan Roller Rocker Arm Terhadap unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah*. Manado: Universitas Negeri Manado.

Nuramal, A. (2014). *ANALISA PENGARUH VARIASI PROFIL CAMSHAFT STANDAR DAN MODIFIKASI PADA GERAKAN PENUTUPAN KATUP MASUK TERHADAP*

TORSI, DAYA DAN SPESIFIK KONSUMSI BAHAN BAKAR MESIN SIKLUS OTTO DENGAN PENDEKATAN SIKLUS ATKINSON. Bengkulu: Universitas Bengkulu.

Pan W et al. The impact of intake air temperature on performance and exhaust emissions of a diesel methanol dual fuel engine. *Fuel* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2015.08.073>

Murat Kapusuz dkk Emissions Analysis Of An SI Engine With Humidified Air Induction. (2018)

M. Parthasarathy, dkk. Performance analysis of HCCI engine powered by tamanu methyl ester with various inlet air temperature and exhaust gas recirculation ratios. *Fuel* (2020), <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.118833>

T. Yogeeswara and A. Kalaiselvane, Effect of humidified intake air on a turbo-

charged DICI engine: Performance and emission analysis, *Materials Today: Proceedings*, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.027>

John B.LHeywood. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. 1988

W. F. Stoecker. *Refrigeration And Air Conditioning*.

Yunus A. Çengel. *Thermodynamics*. 2019