

PENGARUH *BORE UP* DAN *STROKE UP* TERHADAP DAYA MESIN SEPEDA MOTOR 4 TAK

Manus Prabangkara Milano¹, Adityo Noor Setyo², Wandianandi³

^{1,2,3}Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar

mprabangkara@gmail.com, noorsetyo@untidar.ac.id, wandiarnandi@untidar.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan daya pada mesin Yamaha Crypton. Melalui proses *bore up* dan *stroke up* dapat menjadikan kecepatan laju dan tenaga mesin meningkat. *Bore up* yaitu menaikkan diameter torak standar pabrik menjadi lebih besar, dengan menggunakan mesin Yamaha Crypton 102 CC sebagai bahan untuk pengerjaan *bore up* dan *stroke up*. Proses *bore up* dilakukan dengan mengebor liner silinder menggunakan mesin *bore up* sesuai dengan ukuran torak yang digunakan, penggantian pin *crank shaft* dengan ukuran lebih panjang menjadi pilihan untuk meningkatkan panjang langkah kerja torak (*stroke up*). Hasil pengerjaan *bore up* dan *stroke up* menjadikan mesin Yamaha Crypton yang semula memiliki volume silinder 102 CC, kini menjadi 134 CC. Hasil akhir proses *bore up* dan *stroke up* juga menjadikan daya mesin lebih meningkat akibat dari penggantian torak dan pin *crank shaft* dengan ukuran yang lebih besar, dari diameter awal torak berukuran 49 mm menjadi 52 mm dan ukuran panjang langkah torak awal 54 mm menjadi 57 mm.

Kata Kunci: *bore up*, *stroke up*, dan daya mesin

Abstract

The purpose of this study was to determine the change in power in the Yamaha Crypton engine. Through the process of bore up and stroke up can make the speed and engine power increase. Bore up is raising the standard piston diameter of the factory to be larger, using a Yamaha Crypton 102 CC engine as material for working bore up and stroke up. The bore up process is carried out by drilling the cylinder liner using a bore up machine according to the piston size used, the replacement of a longer sized crank shaft pin becomes an option to increase the stroke length of the stroke work. The results of the bore up and stroke up work makes the Yamaha Crypton engine which originally had a 102 CC cylinder volume, now becomes 134 CC. The end result of the bore up and stroke up process also makes the engine power increase due to the replacement of piston and crank shaft pins with a larger size, from the initial diameter of piston size of 49 mm to 52 mm and the size of the initial piston stroke length of 54 mm to 57 mm.

Keywords: *bore up*, *stroke up*, and engine power

PENDAHULUAN

Perkembangan dan pertumbuhan industri otomotif sekarang ini sangatlah pesat hal ini ditandai dengan terus bertambahnya kuantitas kendaraan yang dimiliki masyarakat. Otomotif lahir dengan berbagai merek, model tipe dan spesifikasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dalam dunia otomotif mengalami persaingan yang sangat ketat. Untuk itu, di sini saya ingin membuat inovasi baru dengan mengembangkan salah satu jenis kendaraan yaitu Gokar dengan mesin kendaraan bermotor roda dua. Gokar adalah varian dari kendaraan roda empat atap terbuka sederhana dan kecil untuk olahraga motor. Biasanya gokar berpacu di sirkuit skala kecil balapan gokar sendiri biasanya dianggap sebagai salah satu batu loncatan untuk olahraga motor yang lebih tinggi dan mahal. Untuk memenuhi porsi kecepatan dan tenaga yang dibutuhkan dalam balap, maka mesin dari gokar harus dimodifikasi. Dalam modifikasi mesin ini saya memilih *bore up* dan *stroke up*. *Bore up* untuk mesin yaitu menaikkan diameter piston standar pabrik menjadi lebih besar. *Bore up* dilakukan dengan memperbesar diameter liner pada blok silinder atau biasa menggunakan mesin *bore up*, dengan ukuran yang presisi mengikuti ukuran dari diameter torak yang akan digunakan. Dan *stroke up* yang artinya menaikkan langkah kerja torak dilakukan dengan merubah posisi poros piston di *crank shaft* supaya jarak naik turun torak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah) menjadi lebih jauh. Pengerjaan ini bertujuan untuk mengetahui perubahan besarnya daya mesin Yamaha Crypton 102 cc berbahan bakar bensin setelah proses *bore up* dan *stroke up*.

TINJAUAN PUSTAKA

Modifikasi dalam bidang otomotif pada saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat dan beragam, hampir

semua sistem dalam teknologi otomotif baik sepeda motor maupun mobil mengalami sentuhan modifikasi. Memodifikasi ruang bakar dengan merubah volume silinder menjadi lebih besar (*bore up*) dan menaikkan langkah piston menjadi lebih panjang (*stroke up*). Performa motor yang meliputi daya dan torsi sangat dipengaruhi oleh besarnya variabel panjang langkah poros engkol (*crankshaft*), diameter piston dan besar ruang bakar, sehingga dengan semakin besar variabel-variabel tersebut maka semakin besar nilai daya dan torsi (Majedi & Puspitasari, 2017).

Motor bensin pertama kali ditemukan pada tahun 1876. Motor bensin yang ditemukan oleh Otto menggunakan siklus empat langkah. Dengan penjelasan, setiap empat kali langkah piston menghasilkan satu kali kerja atau tenaga. Penemuan Otto ini bukanlah penemuan motor bensin yang pertama, karena sebelumnya, Etienne Lenoir telah menemukan motor bensin yang bersiklus dua langkah pada tahun 1869. Prinsip kerja motor bakar adalah perubahan dari energi termal menjadi energi mekanis. Panas yang dihasilkan oleh pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara yang terjadi di dalam ruang bakar. Proses pembakaran terjadi dalam ruang bakar pada tekanan yang sangat tinggi, sehingga ada pemampatan dalam ruang bakar. Pembakaran dilakukan oleh busi yang dihubungkan dengan sumber daya tegangan yang sangat tinggi sehingga busi dapat menghasilkan loncatan bunga api. Loncatan bunga api tersebut membakar udara dan bahan bakar yang telah dimampatkan dalam ruang bakar, sehingga mengakibatkan terjadinya tekanan.

Motor bakar empat langkah adalah mesin pembakaran dalam, yang dalam satu kali siklus pembakaran akan mengalami empat langkah piston. Adapun kendaraan yang menggunakan mesin pembakaran dalam adalah mobil, sepeda motor, truk,

pesawat terbang, kapal, alat berat dan sebagainya. Untuk motor bakar empat langkah ini menggunakan 4 langkah kerja dalam 1 siklusnya. Adapun langkah-langkahnya yaitu langkah hisap, langkah kompresi, langkah pembakaran, dan langkah buang. Volume silinder adalah besarnya volume langkah ditambah volume ruang bakar. Volume langkah dihitung dari volume di atas torak saat posisinya di TMB sampai akhir atau puncak di TMA. Sedangkan volume ruang bakar dihitung di atas piston saat posisi piston berapa di TMA, juga disebut volume sisa seperti terlihat pada Gambar 1. Besarnya volume langkah piston :

$$v_s = \frac{\pi}{4} d^2 L \quad (1)$$

Dengan :

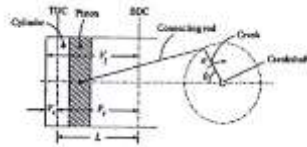
d = diameter silinder (cm)

L = panjang langkah torak (cm)

Jadi volume ruang silinder (v_1) :

$$v_1 = v_c + v_s \quad (2)$$

Dengan v_c adalah volume ruang bakar.



Gambar 1. Skematik langkah piston dan silinder

Perbandingan kompresi adalah perbandingan antara volume ruang bakar silinder dan volume ruang bakar kompresi.

$$r = \frac{\text{volume total silinder}}{\text{volume ruang bakar}} = \frac{v_c + v_s}{v_c} = \frac{v_1}{v_2} \quad (3)$$

Dengan :

v_c = volume ruang bakar, satuan (cm^3)

v_s = volume langkah piston dari TMA ke TMB atau sebaliknya, satuan (cm^3)

v_1 = volume total silinder = $v_c + v_s$, satuan (cm^3)

Jika perbandingan kompresi suatu motor bensin tinggi, hal ini akan berpengaruh terhadap tekanan hasil proses pembakaran di dalam silinder. Oleh karena itu, untuk memperbesar efisiensi kerja

motor bensin dilakukan dengan cara menaikkan perbandingan kompresinya. Batasan perbandingan kompresi untuk motor bensin lebih rendah daripada motor diesel. Hal ini disebabkan pada motor bensin saat langkah kompresi yang dikompresikan adalah campuran bahan bakar dan udara. Maka perbandingan kompresi motor bensin harus dibatasi tidak boleh terlalu tinggi, karena dapat mengakibatkan terjadinya detonasi, yaitu penyalaan sendiri sebelum waktunya atau busi belum menyala. Perbandingan kompresi motor bensin hanya berkisar 6 : 1 sampai 12 : 1.

Perbandingan kompresi efektif adalah perbandingan antara volume silinder saat awal kompresi, dengan volume silinder saat awal pembakaran. Kerja per siklus ditentukan dengan mengukur luas diagram P vs v dari siklus yang sebenarnya. Diagram P vs v tersebut diperoleh sebagai hasil pengukuran tekanan gas di dalam silinder dengan menggunakan alat ukur yang khusus dibuat untuk keperluan tersebut. Diagram P vs v juga disebut diagram indikator, dan kerja per siklus yang ditentukan oleh diagram indikator disebut kerja indikator (W_i). Tekanan efektif rata-ratanya disebut tekanan efektif rata-rata indikator (P_i)

$$N_i = P_i \text{ rata-rata} \times V_L \times z \times n \times a \times \frac{1}{450000} \text{ (PS)} \quad (4)$$

Dengan :

N_i : daya indikator motor (PS)

P_i : tekanan efektif rata-rata indikator (kg/cm^2)

$V_L = V_I$: volume silinder (cm^3)

z : jumlah silinder

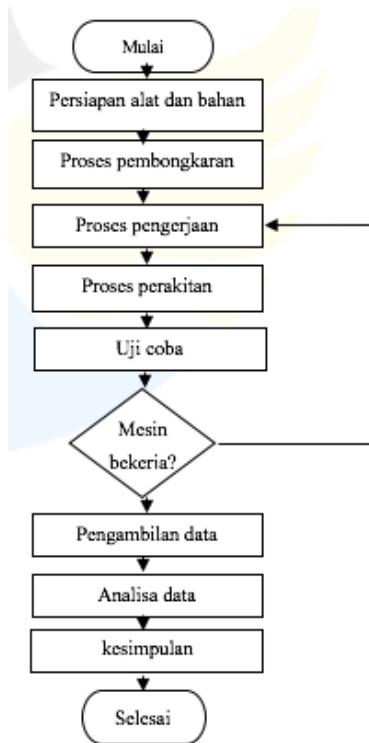
a : nilai dari putaran tiap siklus (4 langkah nilainya $\frac{1}{2}$)

n : putaran motor (rpm)

METODOLOGI

Alur proses pengerjaan laporan akhir tentang pengaruh *bore up* dan *stroke up* terhadap daya mesin sepeda motor 4 tak

disusun berdasarkan diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pengerjaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa data yang diambil meliputi putaran rpm minimal dan maksimal yang dihasilkan oleh mesin Yamaha Crypton dengan bahan bakar bensin. Variabel data terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel data

No	Posisi Gigi Rasio	Putaran RPM	
		Minimal	Maksimal
1	Gigi 1	2190 rpm	6218 rpm
2	Gigi 2	2486 rpm	7620 rpm
3	Gigi 3	2618 rpm	8665 rpm
4	Gigi 4	2876 rpm	8737 rpm

Hasil perhitungan dan variabel data yang diambil dari pengujian mesin Yamaha Crypton 102 cc terlihat bahwa pengaruh dari proses *bore up* dan *stroke up*

sangat besar terhadap daya kerja mesin yang dihasilkan dari perubahan volume silinder dan panjang langkah torak. Perubahan yang terjadi setelah mesin di *bore up* dan *stroke up* sangat mempengaruhi performa kerja mesin. *Bore up* dan *stroke up* yang dilakukan pada mesin juga mengakibatkan mesin menjadi lebih cepat panas. Volume silinder yang bertambah besar dan *liner* blok silinder menjadi tipis tidak dapat menyerap panas yang dihasilkan oleh kinerja torak.

Tabel 2. Perbandingan spesifikasi mesin

No	Perubahan	Sebelum Pengerjaan	Setelah Pengerjaan
1	Volume silinder	102 cc	134,61 cc
2	Volume langkah torak	102 cc	121,45 cc
3	Daya kerja mesin	8,4 hp	11,8 hp
4	Putaran RPM	8000 rpm	8740 rpm
5	Perbandingan kompresi	9,0 : 1	10,2 : 1
6	Diameter torak	49 mm	52 mm
7	Panjang langkah torak	53 mm	57 mm

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengerjaan dan pengujian *bore up* dan *stroke up* pada mesin Yamaha Crypton 102 cc dapat disimpulkan hal-hal berikut :

- Perubahan performa mesin menjadi lebih maksimal akibat penggantian torak dan pin *crank shaft* dengan ukuran yang lebih besar, dari diameter awal torak berukuran 49 mm menjadi 52 mm dan ukuran panjang langkah torak awal 54 mm menjadi 57 mm.

- b. Hasil pengujian dan analisis data menyatakan perubahan yang terjadi pada mesin Yamaha Crypton 102 cc. Daya mesin menjadi meningkat dari standar pabrik, adanya perubahan tersebut membuat tenaga dan kemampuan laju kendaraan semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. *Siklus Otto dan Diesel*. Diakses tanggal 21 Juni 2019 dari <https://teknikkendaraanringan-otomotif.blogspot.com/2016/06/a.html>
- Handono, Y.O. 2017. *Sebenarnya Apa Sih yang Dimaksud dengan Istilah Bore Up Itu?* Diakses tanggal 19 Juli 2019 dari <https://www.gridoto.com/read/221003080/sebenarnya-apa-sih-yang-dimaksud-dengan-istilah-bore-up-itu>.
- Majedi, Farid dan Puspitasari, Indah. (2017). Optimasi Daya dan Torsi pada Motor 4 Tak dengan Modifikasi Crankshaft dan Porting pada Cylinder Head. Prodi Mesin Otomotif Fakultas Teknik Politeknik Negeri Madiun: *Jurnal Teknologi Terpadu* Vol. 5 No. 1 April 2017.
- Toyota. (2008). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Udin, Ahmad Rabiul Awal, dkk. 2014. *Motor Bensin*. Yogyakarta: Deepublish.