

STUDI EKSPERIMENTAL VARIASI *PISTON CROWN* TERHADAP *PERFORMANCE* MOTOR 4 LANGKAH

Sarjono¹, Widi Ferry Mukti Widodo²

Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin STTR Cepu¹, Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Mesin STTR Cepu²

E-mail: sarjono508@yahoo.co.id¹, ferrymw.Fm@gmail.com²

ABSTRACT

The study is aimed to know the variation of piston crown though the motor 4 steps performance. The study is conducted with an experiment using motor cycle in case of Honda CB. 4 kinds of services that are done through the high of piston crown they are: standard piston crown, 1mm tall of piston crown, 2mm tall of piston town, and 3mm tall of piston town. The result of the study showed that the variation of piston town gave the change which was significant to the performance of 4 steps motor. By the high variation of piston town, it could improve the power of 5,5 % and the torsion to 5,2 % in average from the motor 5000 rpm until 7000 rpm. Whereas the ratio of compression achieved improvement in amount of 5,5%.

Keywords: *Piston Crown, Performance, Motor of 4 Steps.*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi *piston crown* terhadap *performance* motor 4 langkah. Penelitian dilakukan dengan eksperimen menggunakan sepeda motor jenis honda CB. Ada 4 jenis perlakuan yang dilakukan pada tinggi piston crown yaitu: piston crown standar, tinggi *piston crown* 1 mm, tinggi *piston crown* 2 mm, dan tinggi *piston crown* 3 mm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tinggi *piston crown* memberikan perubahan yang cukup signifikan terhadap *performance* motor 4 langkah. Dengan variasi tinggi *piston crown* ternyata mampu meningkatkan daya sebesar 5,5 %, dan torsi 5,2 % pada kisaran putaran motor 5000 rpm sampai dengan 7000 rpm. Sedangkan perbandingan kompresi mengalami peningkatan sebesar 5,5%.

Kata Kunci: Piston Crown, Performance, Motor 4 langkah.

PENDAHULUAN

Aziz, Mustaqim, Siswiyanti, (2008) melakukan penelitian tentang analisis penggunaan piston Kharisma pada motor supra fit terhadap peningkatan kinerja *compression cylinder/cc*. hasil penelitiannya menunjukkan adanya kenaikan volume silinder dari 100 CC menjadi 110 CC atau sebesar 10%.

Solechan dkk., (2010) melakukan penelitian tentang peningkatan sifat mekanik material *ring* piston bekas sepeda motor supra x dengan proses *heat treatment*. Hasil yang diperoleh dari pengujian komposisi kimia terjadi perbedaan yang signifikan antara *ring* piston supra X baru, bekas dan penahanan 1, 2 dan 3 jam khususnya unsur besi (Fe) dan karbon (C). untuk unsur Fe *ring* piston bekas dan baru sebesar 92,45 % dan 93,02 % terjadi selisih 0,57 % sedangkan unsur C sebesar 3,65 % dan 3,11 %. Ini berpengaruh terhadap kekerasan dan kekuatan tarik yang semakin tinggi, tetapi keuletan dan ketangguhan semakin rendah. Sedangkan hasil pengujian struktur mikro menunjukkan

bentuk grafit dari beberapa material memiliki perbedaan, baik dalam bentuk maupun ukuran grafit.

Nurhadi, (2010) melakukan penelitian ini tentang studi karakteristik material piston dan pengembangan prototipe piston berbasis limbah piston bekas. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan variasi temperatur penuangan 700°C, 750°C, 800°C, komposisi paduan piston yaitu: 75% piston bekas + 25% ADC 12, 50% piston bekas + 50% ADC 12, 25% piston bekas + 75% ADC 12 dan sebagai kontrol piston bekas murni dan ADC 12 murni. Karakterisasi material hasil prototipe piston yang dilakukan meliputi uji komposisi kimia, struktur mikro, kekerasan, porositas dan kekasaran. Hasil prototipe material piston dan pengembangan prototipe piston berbasis limbah piston bekas yang terbaik dengan kekerasan 64,5 HRB, porositas terendah 4,613 HRB dan kekasaran setelah *machining* paling baik 1,58 dicapai pada komposisi 25% piston bekas + 75% ADC 12 dengan temperatur penuangan 700°C.

1. Piston Crown

Piston Crown adalah bagian atas dari piston yang mempunyai bentuk bervariasi tergantung dari jenis piston. Bagian tersebut berfungsi untuk memadatkan tekanan pada langkah kompresi.

Dengan melakukan perubahan bentuk piston *crown*, maka proses pembakaran di dalam ruang bakar diharapkan menjadi lebih cepat dan sempurna. Sehingga akan meningkatkan performance pada motor 4 langkah.



Gambar 1. sepeda motor Honda CB 125 cc

2. Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk memberikan gayatangsial yang berguna untuk menghasilkan kerja. Torsi biasanya dilambangkan dengan T yang mempunyai satuan kg-cm (metrik) atau N-m (SI).

Adapun persamaan untuk menghitung torsi adalah:

$$\text{Torsi (T)} : 71620 \cdot \frac{N}{n}$$

keterangan:

- T : Torsi(kg-cm).
- N : Daya motor (HP)
- n : putaran mesin (rpm)

3. Daya

Daya adalah kerja yang dihasilkan persatuan waktu. Merupakan ukuran kemampuan suatu motor untuk menghasilkan kerja per satuan waktu yang dinyatakan dalam KiloWatt (KW) atau HP yang dituliskan dengan persamaan:

$$\text{Daya (P)} : (2 \cdot \pi \cdot n \cdot T) / 60000$$

Keterangan:

- P : Daya motor (kW).
- n : putaran mesin (rpm).
- T : Torsi (kg-cm).

METODE PENELITIAN

1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah piston crown Honda CB 125 dengan 4 variasi bentuk, sedangkan peralatan yang dipakai adalah dynamo meter (*dynotest*), sepeda motor Honda CB 125 cc, dan tool kit.

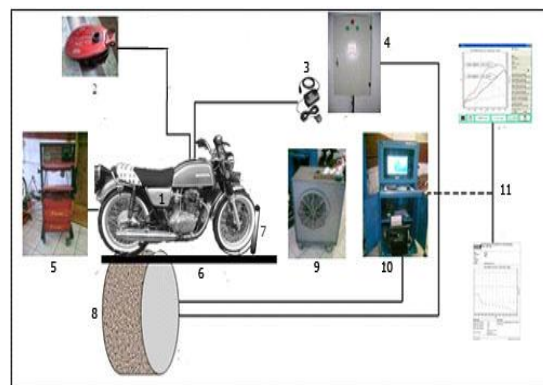


Gambar 2. Spesimen Uji

Spesimen uji yang digunakan berupa piston dengan variasi pada bagian *crown*. Piston pertama piston standard, piston kedua dengan *crown* 1mm, piston ketiga dengan *crown* 2mm, dan piston keempat dengan *crown* 3mm dapat dilihat pada gambar 1.

2. Prosedur penelitian

Berikut ini adalah skema dari pengujian *performance* motor 4 langkah.



Gambar 3. Skema Alat Uji Penelitian

Keterangan:

- 1. Sepeda Motor
- 2. Tangki Bahan Bakar
- 3. Port Magnetic Tachometer
- 4. Panel Power
- 5. Dynotest
- 6. Lantai Dasar

7. Klem Hidrolik
8. Roller Set Sensor
9. Blower
10. Komputer
11. LCD Monitor Hasil Pengujian

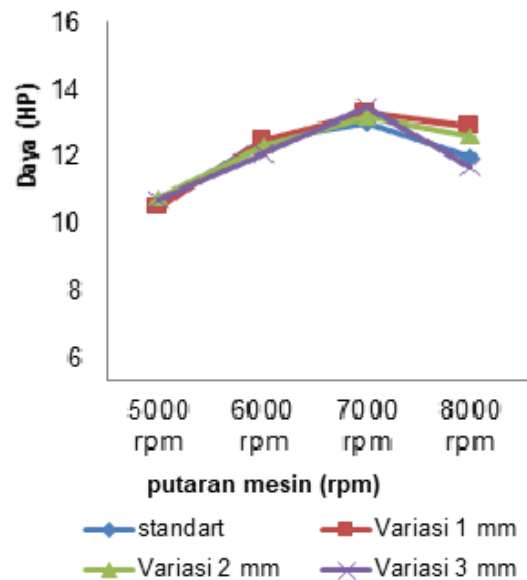
Adapun Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan kendaraan yang akan diuji dan memeriksa alat dynotest yang akan di pakai
2. Kendaraan dengan piston *standard* dari pabrik dipasang pada *dynamite*, dengan roda depan diikat pada klem sedangkan roda belakang diatas *roller dynamite*.
3. Memasang sensor-sensor pada kendaraan sesuai dengan pengukuran yang dikehendaki.
4. Kendaraan dihidupkan secara ideal selama 5 menit untuk memperoleh kerja mesin optimal. Tempatkan seseorang untuk duduk dikendaraan seolah-olah sedang “mengendarai” kendaraan tersebut.
5. Pengendara melajukan motornya dengan secepat-cepatnya seperti melajukan kendaraan dijalan lurus. Laju kendaraan dari gigi 1-4 tanpa pengereman atau hambatan lainnya.
6. Setelah gigi 4 dan RPM mesin sudah tidak ada kenaikan lagi, pengendara melepaskan gas kendaraan dan biarkan RPM turun dengan sendirinya.
7. Hasil Daya dan Torsi akan muncul pada layar monitor dalam bentuk grafik yang dapat dipelajari.
8. Percobaan ini dilakukan sampai dengan 3 sampai 5 kali untuk memperoleh hasil yang *valid* dan *reliable*.
9. Setelah selesai, mesin dimatikan lalu bongkar mesin dan ganti piston dengan ukuran *crown* 1mm, 2mm, dan 3mm, lakukan pengujian (langkah a sampai f) sebanyak 3-5 kali pada masing-masing piston.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Daya

Hasil pengujian daya dengan variasi piston crown ditunjukkan dalam gambar 4. Berikut ini.



Gambar 4. Grafik Hubungan daya terhadap putaran mesin pada Variasi Piston *Crown*.

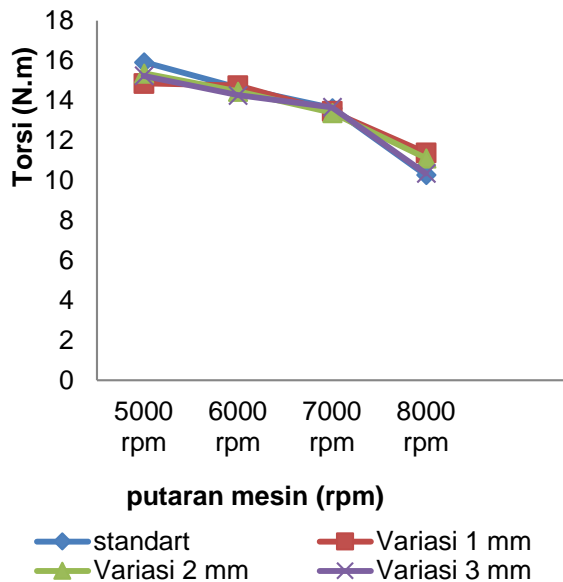
Dari gambar 4. Terlihat bahwa adanya kecenderungan kenaikan daya pada setiap perubahan spesimen uji. Namun demikian pada penggunaan tinggi piston crown 3 mm menghasilkan daya yang maksimal. Hal ini dikarenakan tinggi piston crown berpengaruh terhadap perbandingan kompresi yang menyebabkan proses pembakaran, menjadi lebih sempurna, sehingga daya yang dihasilkan juga meningkat.

Peningkatan daya dengan variasi piston crown ini bisa mencapai 3,8 % pada kisaran putaran mesin 7000 rpm. Pada piston *crown* 3 mm, daya yang dihasilkan adalah 13,5 HP. Sedangkan untuk variasi piston berturut-turut dari *piston crown standard*, 1 mm, dan 2 mm yaitu sebesar 13,0 HP, 13,3 HP, 13,2 HP.

Dari grafik ini dapat diketahui bahwa variasi *piston crown* mempengaruhi besarnya daya yang dihasilkan oleh unjuk kerja motor tersebut.

2. Torsi

Berikut adalah Grafik Hubungan torsi dengan putaran mesin untuk semua Variasi *Piston Crown* ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Torsi dengan Putaran Mesin pada Variasi Piston Crown

Dari gambar 5, menunjukkan bahwa torsi tertinggi terjadi pada putaran 5000 rpm, *piston crown standard* yaitu sebesar 15,93 N.m. Sedangkan untuk variasi *piston crown* 1 mm, 2 mm, 3 mm, yaitu sebesar 14,86 N.m, 15,36 N.m, dan 15,24 N.m. Setelah semua hasil pengujian selesai dapat kita lihat pada variasi *piston crown* sangat mempengaruhi besarnya torsi yang dihasilkan oleh unjuk kerja motor tersebut.

Perbandingan kompresi adalah perbandingan antara volume total silinder dengan volume sisa.

Perbandingan Kompresi dapat dihitung dengan persamaan berikut:

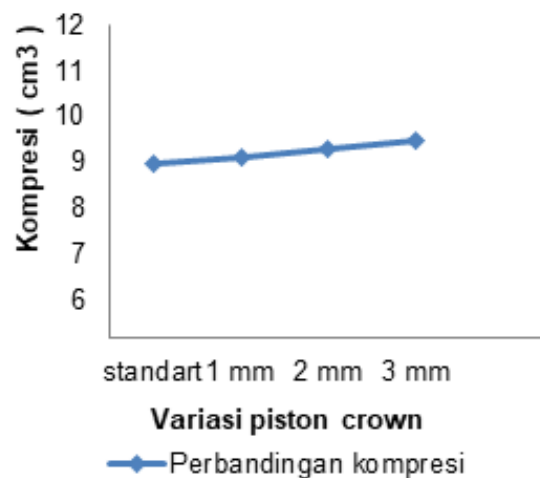
$$1. \quad \Sigma = \frac{200 + 25}{25} = 9,0 : 1$$

$$2. \quad \Sigma = \frac{200 + 24,5}{24,5} = 9,1 : 1$$

$$3. \quad \Sigma = \frac{200 + 24}{24} = 9,3 : 1$$

$$4. \quad \Sigma = \frac{200 + 23,5}{23,5} = 9,5 : 1$$

Berikut adalah Grafik perbandingan kompresi untuk semua Variasi *Piston Crown* yang ditunjukkan oleh gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan Kompresi dengan Variasi *Piston Crown*

Pada gambar 6 memperlihatkan adanya perbandingan kompresi pada variasi *piston crown*, yang dimulai dari *piston crown standard* (9,0 : 1), *piston crown* 1 mm (9,1:1), *piston crown* 2 mm (9,3:1), dan *piston crown* 3 mm (9,5:1).

Dapat diketahui bahwa perbedaan tinggi *crown* pada piston dapat mempengaruhi perbandingan kompresi, yaitu terjadi kenaikan pada kondisi variasi *piston crown* 1 mm sampai dengan 3 mm.

Dengan adanya perbedaan tinggi *piston crown* maka akan menyebabkan volume ruang bakar semakin kecil, sehingga perbandingan kompresi akan semakin meningkat.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Daya

Variasi <i>piston crown</i>	Daya Motor yang dihasilkan (HP)			
	5000 rpm	6000 rpm	7000 rpm	8000 rpm
standar	10,6	12,5	13,0	12,0
1 mm	10,5	12,5	13,3	12,9
2 mm	10,8	12,3	13,2	12,6
3 mm	10,7	12,1	13,5	11,7

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Torsi

Variasi <i>piston crown</i>	Torsi yang dihasilkan (Nm)			
	5000 rpm	6000 rpm	7000 rpm	8000 rpm
standar	15,93	14,64	13,36	10,28
1 mm	14,86	14,75	13,45	11,38
2 mm	15,36	14,46	13,39	11,12
3 mm	15,24	14,27	13,67	10,35

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Perbandingan Kompresi

Variasi <i>piston crown</i>	Perbandingan kompresi (ϵ)
standar	9,0:1
1 mm	9,1:1
2 mm	9,3:1
3 mm	9,5:1

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data dari hasil penelitian tentang pengaruh variasi Piston *Crown* terhadap *performance* motor 4 langkah dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada variasi Piston *Crown* 3 mm, dengan putaran mesin dikisaran 5000 rpm sampai dengan 7000 rpm ada kenaikan daya sebesar 5,5 %.
2. Pada variasi Piston *Crown* 3 mm, dengan putaran mesin dikisaran 5000 rpm sampai dengan 7000 rpm ada kenaikan Torsi sebesar 5,2 %.
3. Terdapat kenaikan perbandingan kompresi sampai dengan 5,5% pada *variasi piston crown*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, Mustaqim, Siswiyanti, 2008, Analisis Penggunaan Piston Kharisma Pada Motor Supra Fit Terhadap Peningkatan Kinerja *Compression Cylinder/CC*.
- Nurhadi, 2010, *Studi Karakteristik Material Piston Dan Pengembangan Prototipe Piston Berbasis Limbah Piston Bekas*;
- Solechan, Samsudi Raharjo, Rubijanto JP, 2010, *Peningkatan Sifat Mekanik Material Ring Piston Bekas Sepeda Motor Supra X Dengan Proses Heat Treatment*.