

**PENGARUH PORTING SALURAN INTAKE DAN EXHAUST
TERHADAP KINERJA MOTOR 4 – LANGKAH 200 cc BERBAHAN
BAKAR PREMIUM DAN PERTAMAX**

**THE INFLUENCE OF INDUCT PORTING INTAKE AND EXHAUST
FOR THE 4 STROKES 200 cc PERFORMANCE WITH PREMIUM
AND PERTAMAX FUEL**

Agus Setiawan

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl.Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183 telp : (0274) 387656

E-mail : Agus.Setiawan_ilely@yahoo.com

ABSTRAK

Porting adalah membentuk kembali lubang *intake* dan *exhaust* agar volume udara dan bahan bakar yang masuk jadi bertambah besar dan lebih bebas hambatan. Sedangkan *polishing* adalah menghaluskan bagian- bagian yang sudah *diporting* dan bagian lain dari mesin agar hisapan udara dan Bahan Bakar yang masuk jadi semakin lancar. Lubang *Intake & Exhaust* pada motor standar terdapat permukaan yang kasar menyerupai kulit jeruk, yang mengakibatkan terhambatnya aliran campuran bahan bakar yang akan masuk dan keluar dari ruang bakar. (Alphin, 2010).

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sepeda motor 4 langkah TIGER REVOLUTION 200 cc. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax. Pengujian ini untuk mencari unjuk kerja mesin 4 langkah meliputi daya, torsi dan konsumsi bahan bakar. Bahan dan alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah bahan bakar premium dan pertamax. Alat ukur yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *dynamometer*, *tachometer*, *burret*, dan *stop watch*. Metode pengujian dilakukan mulai 4000 rpm sampai dengan putaran mesin 10000 pada kendaraan uji, dengan sistem *throttle* spontan.

Porting dan *polishing* lubang *intake* dan *exhaust* dengan menggunakan bahan bakar Premium menghasilkan torsi maksimum 18,55 N.m yang dicapai pada putaran mesin 6255 rpm atau lebih besar dari torsi maksimum standar (sebelum *porting* dan *polishing*) yaitu sebesar 17,8 N.m yang dicapai pada putaran mesin 6483 rpm. Menggunakan pertamax tidak menghasilkan daya yang lebih tinggi 18,8 KW. Namun demikian, daya maksimum setelah *porting* dan *polishing* dicapai lebih cepat pada putaran 8124 rpm, sedangkan daya maksimum sebelum *porting* dan *polishing* baru dicapai pada putaran 8130 rpm.

Kata kunci: unjuk kerja, motor 4 langkah, bahan bakar premium dan pertamax.

PENDAHULUAN

Porting adalah membentuk kembali lubang *intake* dan *exhaust* agar volume udara dan bahan bakar yang masuk jadi bertambah besar dan lebih bebas hambatan. Sedangkan *polishing* adalah menghaluskan bagian-bagian yang sudah *diporting* dan bagian lain dari mesin agar hisapan udara dan Bahan Bakar yang masuk jadi semakin lancar. Lubang *Intake & Exhaust* pada motor standar terdapat permukaan yang kasar menyerupai kulit jeruk, yang mengakibatkan terhambatnya aliran campuran bahan bakar yang akan masuk dan keluar dari ruang bakar. (Alphin, 2010).

Di dalam penelitian ini bahan bakar yang digunakan adalah premium dan pertamax. Dari percobaan ini akan menghasilkan data hasil *porting intake* dan *exhaust* menggunakan bahan bakar premium dan pertamax, dilihat dari angka oktan pertamax lebih tinggi di dibandingkan dengan premium.

Bahan Bakar Premium memiliki kandungan logam berat timbal yang berbahaya bagi kesehatan. Dari sisi teknologi, penggunaan bahan bakar Premium dalam mesin berkompresi tinggi akan menyebabkan mesin mengalami *knocking* atau 'ngelitik'. Sebab, bahan bakar Premium di dalam mesin kendaraan akan

terbakar dan meledak tidak sesuai dengan gerakan piston. Bahan bakar Premium sendiri memiliki *Research Octane Number (RON)* sebesar 88. (www.pertamina.com, 2014).

Pertamax merupakan bahan bakar ramah lingkungan beroktan tinggi hasil penyempurnaan produk Pertamina sebelumnya. Formula barunya yang terbuat dari bahan baku berkualitas tinggi memastikan mesin kendaraan bermotor bekerja lebih baik, lebih bertenaga, "*knock free*", rendah emisi. Pertamax memiliki beberapa keunggulan yaitu: bebas timbal (*unleaded*) dan *Research Octane Number (RON)* sebesar 92 dengan stabilitas oksidasi yang tinggi dan kandungan *olefin*, *aromatic*, dan *benzene*-nya pada level yang rendah sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna pada mesin. (www.pertamina.com, 2014).

Jika *porting* dan *polish* dilakukan secara presisi atau pengukuran yang benar, efeknya adalah tarikan mesin menjadi lebih enteng, nafas mesin lebih panjang, akselerasi lebih spontan dan konsumsi bahan bakar juga jadi lebih efisien, sehingga aliran bahan bakar dan udara akan lebih lancar masuk ke ruang bakar.

DASAR TEORI

Motor Bakar Empat-langkah

Motor bakar empat langkah adalah motor yang setiap satu kali pembakaran memerlukan 4 langkah piston dan 2 kali putaran poros engkol.

Prinsip kerja motor 4 langkah dapat dijelaskan sebagai berikut :

Langkah Hisap :

1. Torak bergerak dari TMA ke TMB.
2. Katup masuk terbuka, katup buang tertutup.
3. Campuran bahan bakar dengan udara yang telah tercampur di dalam karburator masuk ke dalam silinder melalui katup masuk.
4. Saat torak berada di TMB katup masuk akan tertutup.

Langkah Kompresi :

1. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
2. Katup masuk dan katup buang keduanya tertutup sehingga gas yang telah diisap tidak keluar pada waktu ditekan oleh torak yang mengakibatkan tekanan gas akan naik.
3. Beberapa saat sebelum torak mencapai TMA busi mengeluarkan api.
4. Gas bahan bakar yang telah mencapai tekanan tinggi terbakar.

5. Akibat pembakaran bahan bakar, tekanannya akan naik menjadi kira-kira tiga kali lipat.

Langkah Kerja / Ekspansi :

1. Katup masuk dan katup buang dalam keadaan tertutup.
2. Gas terbakar dengan tekanan yang tinggi akan mengembang kemudian menekan torak turun ke bawah dari TMA ke TMB.
3. Tenaga ini disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya oleh poros engkol diubah menjadi gerak berputar.

Langkah Buang :

1. Katup buang terbuka, katup masuk tertutup.
2. Torak bergerak dari TMB ke TMA.
3. Gas sisa pembakaran terdorong oleh torak keluar melalui katup buang.

Angka Oktan

Angka oktan pada bensin adalah suatu bilangan yang menunjukkan sifat anti ketukan / berdetonasi. Dengan kata lain, makin tinggi angka oktan semakin berkurang kemungkinan untuk terjadi detonasi (*knocking*). Dengan berkurangnya intensitas untuk berdetonasi, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan

pemakaian bahan bakar menjadi lebih hemat.

Besar angka oktan bahan bakar tergantung pada presentase *iso*-oktan (C_8H_{18}) dan *normal heptana* (C_7H_{16}) yang terkandung didalamnya. Bensin yang cenderung ke arah sifat *heptana normal* disebut bernilai oktan rendah (angka oktan rendah) karena mudah berdetonasi, sebaliknya bahan bakar yang lebih cenderung ke arah sifat *iso*-oktan (lebih sukar berdetonasi) dikatakan bernilai oktan tinggi (angka oktan tinggi). Misalnya, suatu bensin dengan angka oktan 90 akan lebih sukar berdetonasi daripada dengan bensin beroktan 70. Jadi kecenderungan bensin untuk berdetonasi di nilai dari angka oktannya *Iso*-oktan murni diberi *indeks* 100, sedangkan *heptana* normal murni diberi indeks 0. Dengan demikian, suatu bensin dengan angka oktan 90 berarti bahwa bensin tersebut mempunyai kecenderungan berdetonasi sama dengan campuran yang terdiri atas 90% volume *iso*-oktan dan 10% volume *heptana* normal.

Perhitungan Torsi , Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar

Torsi adalah indikator baik dari ketersediaan mesin untuk kerja. Torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak momen dan apabila dihubungkan dengan kerja dapat ditunjukkan dengan persamaan (Heywood,1988).

$$T = F \times L$$

Dengan:

$$T = \text{Torsi (N.m)}$$

$$F = \text{Gaya (kgf)}$$

$$L = x = \text{panjang (m)}$$

Daya adalah besar usaha yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja mesin, ditunjukkan dengan persamaan (Heywood, 1988).

$$P = \frac{2\pi.n.T}{6000}$$

Dengan :

$$P = \text{daya (kW)}$$

$$n = \text{putaran mesin (rpm)}$$

$$T = \text{torsi (N.m)}$$

Konsumsi bahan bakar adalah pemakaian bahan bakar yang terpakai per jam untuk setiap daya yang dihasilkan pada motor bakar. Konsumsi bahan bakar spesifik

didefinisikan dengan persamaan (Arismunandar, 2002).

- Konsumsi bahan bakar (mf)

$$mf = \frac{b}{t} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot \rho_{bb} [Kg/jam]$$

.....

.....(4.1)

Jika :

$$b = 10 \text{ cc}$$

$$t = 40.45 \text{ s}$$

$\rho_{bb} = 0,81$ (kg / liter) massa jenis untuk bahan bakar premium murni

$\rho_{bb} = 0,72$ ((kg / liter) massa jenis untuk bahan bakar pertamax

Laju Konsumsi Bahan Bakar:

$$mf = \frac{10}{40.45} \cdot \frac{3600}{1000} \cdot 0,81$$

$$\left(\frac{cc}{s} \cdot \frac{\frac{s}{jam}}{\frac{cc}{liter}} \cdot \frac{kg}{liter} \right)$$

$$mf = 0,721 \left(\frac{kg}{jam} \right)$$

Diagram Alir Penelitian

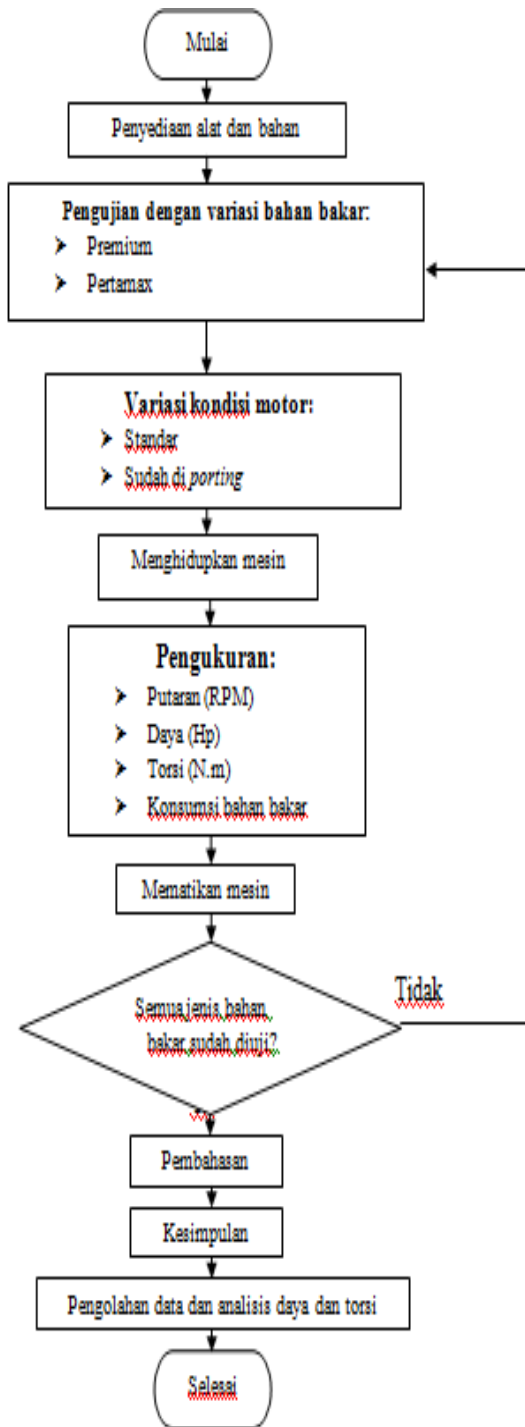


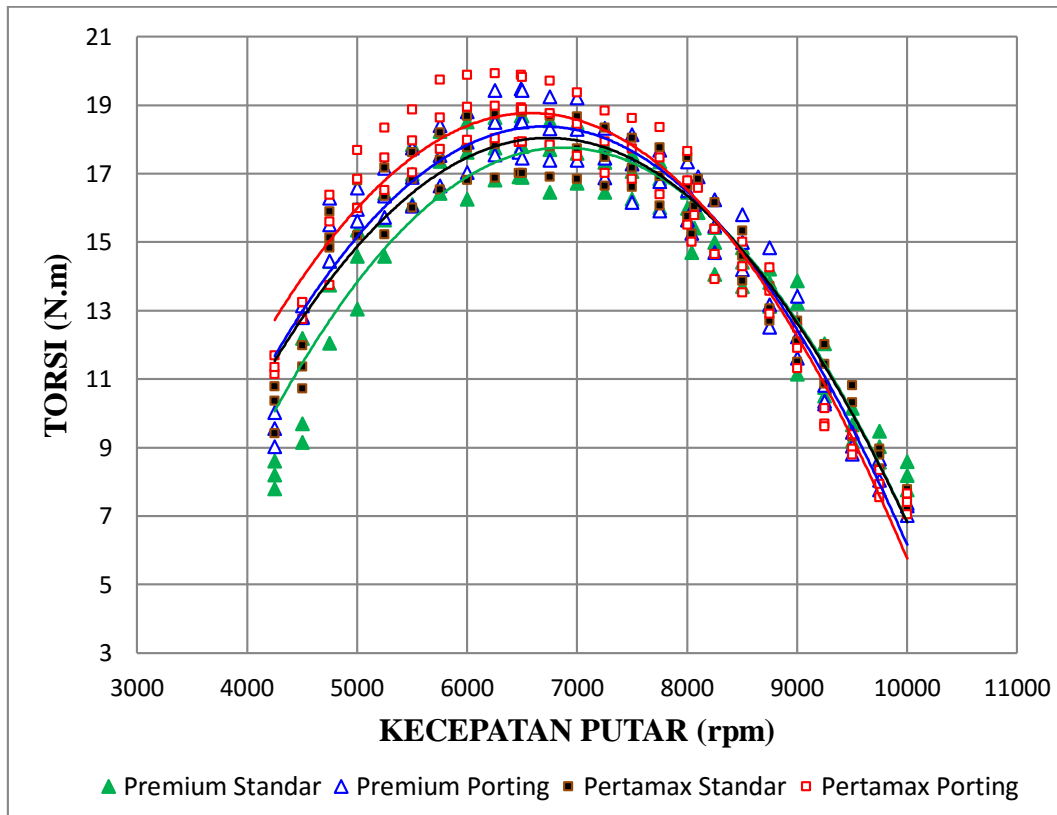
Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi



Diagram Alir Pengujian *mf*

Hasil dan Pembahasan

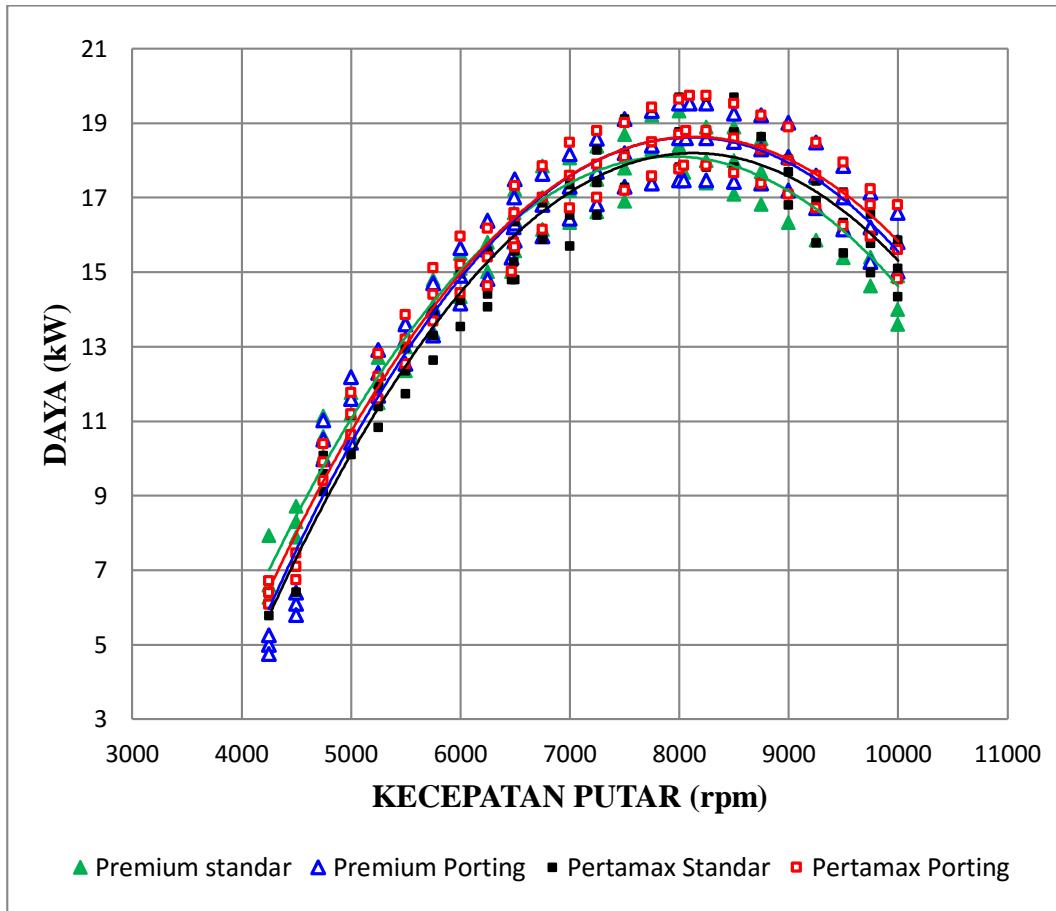
Tabel perbandingan putaran mesin, torsi dan daya



Gambar 4.1 Grafik perbandingan torsi

Pada Gambar 4.1 terlihat hubungan antara torsi roda dengan putaran mesin membentuk kurva parabolik baik data sebelum dan sesudah *porting*, dengan bahan bakar premium maupun pertamax. Pada kondisi motor standar menggunakan bahan bakar premium murni, pada putaran rendah torsi yang dihasilkan kecil dan akan terus meningkat dan mencapai maksimum sebesar 17,8 N.m pada putaran 6483 rpm, dan kemudian pada putaran di atas 6500 rpm torsi akan terus menurun secara perlahan pada putaran yang lebih tinggi. Penurunan torsi pada putaran tinggi ini terjadi karena pengaruh volume campuran udara bahan bakar yang cenderung berkurang dengan naiknya putaran. Volume campuran udara bahan bakar di sini berkaitan dengan derajat pengisian silinder yang tidak sempurna pada putaran tinggi. Katup hisap dan buang cenderung mengalami *floating* yaitu tidak dapat menutup secara sempurna yang diakibatkan waktu yang sangat singkat. Selain disebabkan adanya penurunan volume bahan

bakar, penurunan torsi ini juga diakibatkan oleh kenaikan torsi gesek (torsi untuk mengatasi hambatan gesek di dalam mesin) yang bertambah besar seiring meningkatnya kecepatan piston bergerak naik – turun.



Gambar 4.2 Grafik perbandingan daya

Pada kondisi motor standar menggunakan bahan bakar pertamax (Gambar 4.2), daya juga mengalami hingga kecepatan putaran mesin tertentu dan kemudian terjadi penurunan. Daya mesin

Kinerja motor setelah *porting* dan *polishing* lubang *intake* dan *exhaust* (Gambar 4.2) menunjukkan daya maksimum

tertinggi dicapai pada kecepatan putaran mesin 8130 rpm yaitu sebesar 18,80 (kW) dan kemudian daya akan terus menurun secara perlahan pada putaran yang lebih tinggi.

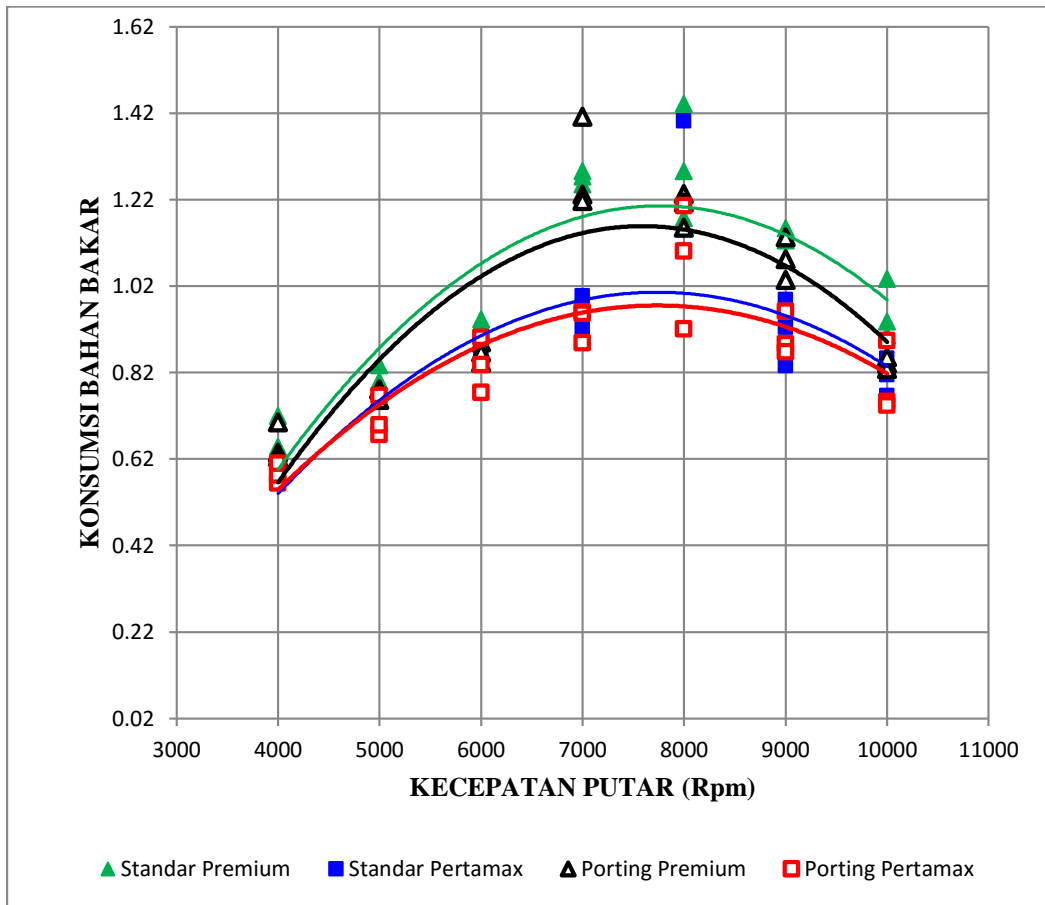
yang diperoleh tidak lebih besar dari pada kondisi awal (sebelum *porting*) baik menggunakan bahan bakar premium murni

maupun pertamax. Pada kondisi motor standar menggunakan bahan bakar premium murni, mesin sepeda motor setelah *porting* dan *polishing* lubang *intake* dan *exhaust* justru menghasilkan daya lebih rendah sebesar 18,53(kW) dibanding kondisi awal (18,6 kW). Namun demikian, daya maksimum setelah *porting* dan *polishing* dicapai lebih cepat pada putaran 7952 rpm, sedangkan daya maksimum sebelum *porting* dan *polishing* baru dicapai pada putaran 8068 rpm (lihat Lampiran 3-4). Hal tersebut dapat disebabkan peningkatan kinerja torsi mesin setelah *porting* dan *polishing*.

Pada kondisi motor standar menggunakan bahan bakar pertamax, daya maksimum yang diperoleh setelah *porting*

dan *polish* lubang *intake* dan *exhaust* juga tidak lebih besar dari pada kondisi awal (sebelum *porting*). Seperti halnya hasil pengujian dengan bahan premium, hasil pengujian mesin sepeda motor setelah *porting* dan *polishing* lubang *intake* dan *exhaust* dengan bahan bakar pertamax tidak menghasilkan daya yang lebih tinggi (18,8 kW) dibanding kondisi awal (18,8 kW). Namun demikian, daya maksimum setelah *porting* dan *polish* dicapai lebih cepat pada putaran 8122 rpm, sedangkan daya maksimum sebelum *porting* dan *polish* baru dicapai pada putaran 8125 rpm. Hal tersebut dapat disebabkan peningkatan kinerja torsi mesin setelah *porting* dan *polish*.

Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Laju Konsumsi Bahan Bakar dengan Putaran

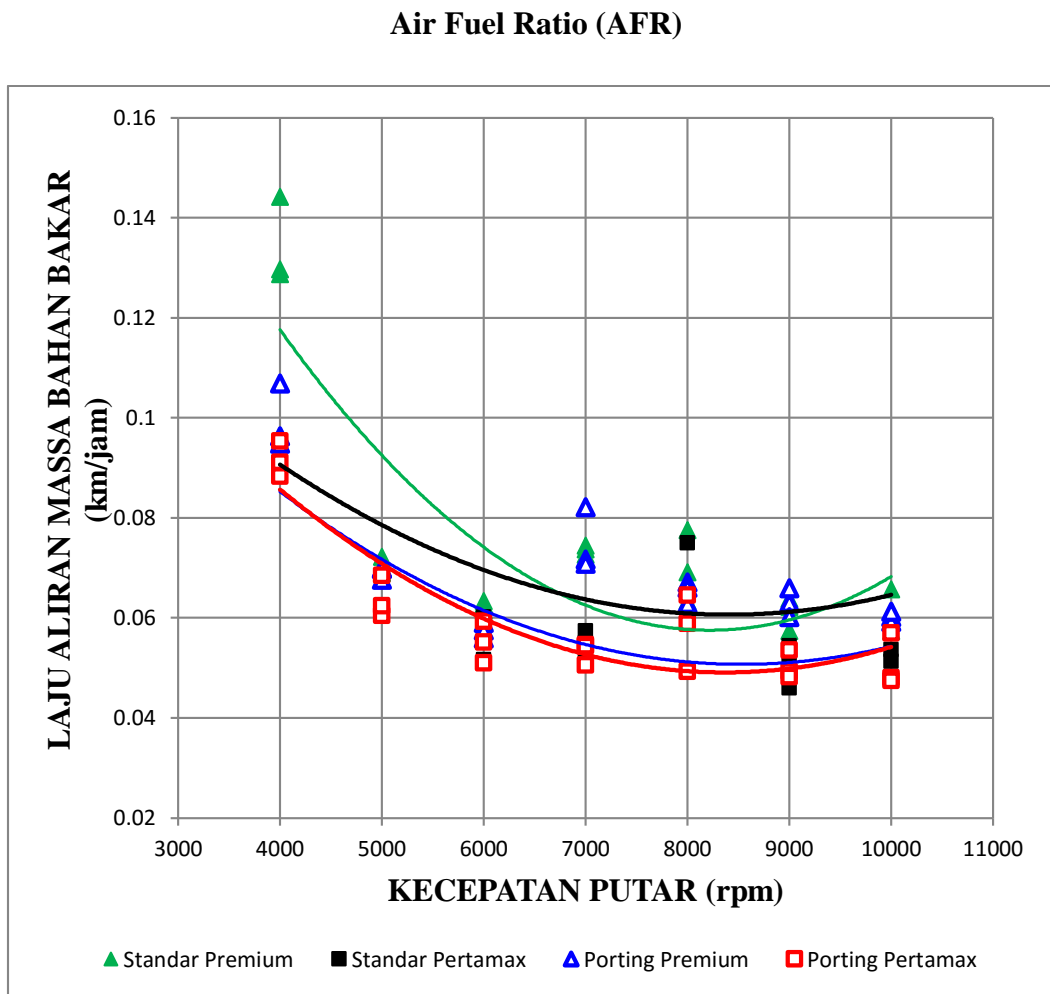
Perbandingan konsumsi bahan bakar premium dan pertamax terhadap kinerja mesin sebelum dan sesudah dilakukan *porting dan polish* pada motor 4 langkah 200cc disajikan dalam Gambar 4.3. Konsumsi bahan bakar (mf) baik kondisi awal maupun setelah *porting dan polishing* cenderung mengalami kenaikan di awal putaran mesin sampai pada putaran 8000 rpm dan selanjutnya menurun seiring dengan kenaikan putaran mesin. Hal ini disebabkan

oleh energi yang dibutuhkan lebih besar di awal putaran mesin (dari kondisi diam) dibanding setelah motor berjalan. Konsumsi bahan bakar setelah *porting dan polishing* lebih rendah dibanding Konsumsi bahan bakar sebelum *porting dan polishing*.

Pada kondisi sebelum *porting dan polish* (Gambar 4.3), laju konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada premium, yaitu mencapai angka 1,30 km/jam pada putaran 8000 rpm. Padahal untuk pertamax adalah

1,14 km/jam pada putaran yang sama. Pada kondisi setelah *porting dan polish* (Gambar 4.3), laju konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada premium, yaitu mencapai angka 1,20 km/jam pada putaran 8000 rpm. Padahal untuk pertamax adalah 1,08 km/jam

pada putaran yang sama. Secara analisis untuk konsumsi bahan bakar, Pertamax masih lebih baik (irit) daripada komposisi premium baik sebelum dan sesudah *porting dan polish*.



Gambar 4.3 Perbandingan penggunaan Bahan Bakar Pertamax dan Premium

Perbandingan konsumsi bahan bakar premium dan pertamax terhadap kinerja mesin sebelum dan sesudah dilakukan *porting dan polish* pada motor 4 langkah 200cc disajikan dalam Gambar 4.3. Konsumsi bahan bakar (AFR) baik kondisi awal maupun setelah *porting dan polish*

cenderung menurun seiring dengan kenaikan putaran mesin. Hal ini disebabkan oleh energi yang dibutuhkan lebih besar di awal putaran mesin (dari kondisi diam) dibanding setelah motor berjalan. AFR setelah *porting dan polish* lebih rendah dibanding AFR sebelum *porting dan polish*.

Pada kondisi sebelum *porting dan polish* (Gambar 4.3), AFR tertinggi terjadi pada premium, yaitu mencapai angka 0,14 pada putaran 4000 rpm. Padahal untuk pertamax adalah 0,09 pada putaran yang sama. Pada kondisi setelah *porting dan polish* (Gambar 4.3), AFR tertinggi terjadi pada premium, yaitu mencapai angka 0,11 pada putaran 4000 rpm. Padahal untuk pertamax adalah 0,09 pada putaran yang sama. Secara langsung kita dapat mengatakan bahwa dengan pertamax bahan bakar yang dikonsumsi mesin menjadi semakin irit sebab campuran udara dan bahan bakarnya menjadi "miskin". Komposisi pertamax dengan nilai kalor bahan bakar sebesar 29173 kJ/kg akan mengkonsumsi bahan bakar lebih banyak dari premium dengan nilai kalor bahan bakar sebesar 43031 kJ/kg, dengan jam operasi yang sama.

AFR adalah perbandingan udara dengan bahan bakar untuk mendapatkan pembakaran yang stoikiometris. Premium memiliki nilai AFR 0,14 agar pembakaran berlangsung sempurna. Sedangkan untuk pertamax nilai AFR adalah 0,09. Sehingga apabila AFR yang terukur besar, maka pembakaran berlangsung dengan kelebihan udara dan hal ini yang menyebabkan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros. Selain itu pertamax memiliki persentase kandungan oksigen yang tinggi sehingga dimungkinkan adalah kandungan oksigen tersebut. Secara analisis untuk konsumsi bahan bakar, Pertamax masih lebih baik (irit) daripada komposisi premium baik sebelum dan sesudah *porting dan polish*.

Dari gambar Gambar 4.11. juga dapat ditunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar pada kondisi *porting* lebih hemat bahan bakar dibandingkan dengan kondisi standar. *Porting Polish* pada dasarnya adalah suatu pekerjaan tangan atau manual yg bertujuan untuk memperbaiki efisiensi volumetrik suatu mesin. Pada saat proses fabrikasi, komponen mesin belum 100% sempurna. Faktor produksi masal, menjadi faktor utama. Sehingga komponen mesin belum benar-benar presisi. *Porting Polish* bertujuan untuk menyempurnakannya. Efisiensi yang maksimal aliran udara dan bahan bakar semakin lancar kerja mesin semakin efisien. Sehingga *porting polish* tidak akan membuat konsumsi bahan bakar semakin boros, karena kapasitas *cylinder* tetap sama tidak berubah, namun karena kerja mesin semakin optimal. Jika dilakukan secara normal maka justru konsumsi BBM akan lebih hemat.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa yang dilakukan secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. *Porting* dan *polishing lubang intake dan exhaust* meningkatkan torsi mesin namun tidak berhasil meningkatkan daya mesin.
 - a. *Porting* dan *polishing lubang intake dan exhaust* dengan menggunakan bahan bakar Premium menghasilkan torsi maksimum 18,55 N.m yang dicapai pada putaran mesin 6255 rpm atau lebih besar dari torsi maksimum standar (sebelum *porting dan polishing*) yaitu sebesar 17,8 N.m yang dicapai pada putaran mesin 6483 rpm. Kinerja motor setelah *porting dan polishing lubang intake dan exhaust* dengan menggunakan bahan bakar Pertamina menghasilkan torsi maksimum 18,98 N.m yang dicapai pada putaran mesin 6098 rpm atau lebih besar dari torsi maksimum standar (sebelum *porting dan polishing*) yaitu sebesar 17,92 N.m yang dicapai pada putaran mesin 6534 rpm.
 - b. Hasil pengujian mesin sepeda motor setelah *porting dan polishing lubang intake dan exhaust* dengan bahan bakar pertamax tidak menghasilkan daya yang lebih tinggi (18,8 KW) dibanding kondisi awal (18,8 KW). Namun demikian, daya maksimum setelah *porting dan polishing* dicapai lebih cepat pada putaran 8124 rpm, sedangkan daya maksimum sebelum *porting dan polishing* baru dicapai pada putaran 8130 rpm. Seperti hanya hasil pengujian dengan bahan pertamax, mesin sepeda motor setelah *porting dan polishing lubang intake dan exhaust* dengan bahan bakar premium justru menghasilkan daya lebih rendah sebesar 18,53 (KW) dibanding kondisi awal (18,6 KW). Namun demikian, daya maksimum setelah *porting dan polishing* dicapai lebih cepat pada putaran 7952 rpm, sedangkan daya maksimum sebelum *porting dan polishing* baru dicapai pada putaran 8068 rpm.
2. *Porting dan polishing lubang intake dan exhaust* ternyata menghemat konsumsi bahan bakar. Hal ini disebabkan Karena hanya dengan pada putaran mesin yang rendah, motor sudah mencapai torsi yang optimal (sudah melaju). Penggunaan pertamax sebagai campuran bahan bakar pada komposisi tertentu dapat meningkatkan efisiensi mesin.

Daftar Pustaka

Arismunandar, 2002. *Motor Bakar*. Bandung: ITB.

Anggraeni Ekadewi (2011). *Pengaruh penghalusan intake manifold terhadap performansi motor bakar bensin*.

Aziz Abdul, 2012. *Analisis penggunaan piston kharisma pada motor supra fit terhadap peningkatan kinerja compression cylinder / cc*. Penelitian (dipublikasikan).

Bagas, (2010). *Skema sistem penyaluran bahan bakar*.

Bagus Trio (2013). *Perbedaan performa motor berbahan premium 88 dan motor berbahan bakar pertamax 92*. Tugas Akhir (dipublikasikan).

<http://e-journal.upstegal.ac.id/index.php/eng/article/view/84>

<http://eprints.uny.ac.id/10319/>

<http://free4allcyber.blogspot.com/search/label/blog>

<http://www.laskar-suzuki.com/2012/04/fungsi-klepkatupvalve-dan.html>

<http://lib.unnes.ac.id/18870/1/5211310017>

<http://lib.unnes.ac.id/19197/1/5201407058.pdf>

Najib, (2013). Susunan katup, dipublikasikan

Susanto Hendro, 2013. *Meningkatkan kecepatan sepeda motor yamaha V75* Penelitian (dipublikasikan).

Thoyib, (2012). Fungsi klep, dipublikasikan.

<http://www.keputusan.dirjen.migas.no.3674.K/24/DJM/2006.com> [5 Maret 2014].

<http://www.pertamina.com> [8 Maret 2014].

www.cyber.blogspot.com.htm