

STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN BAHAN BAKAR PREMIUM, PERTALITE, DAN PERTAMAX TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 LANGKAH 110 CC

Slamet Efendi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan Taman Tirta, Kasihan Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183
Black_dr49on@yahoo.com

Abstrak

Saat ini perkembangan dunia otomotif semakin pesat akan tetapi di sisi lain dapat menimbulkan efek negatif, yaitu gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terbakar secara sempurna. Gas buang kendaraan menghasilkan unsur CO, NO_x, HC, CO₂, H₂O, NO, dan NO₂ yang diantaranya bersifat polutif atau dapat mencemari lingkungan. Kenyataannya, 70% polusi udara dihasilkan oleh motor bakar.

Pengujian ini dilakukan dengan variasi bahan bakar premium, pertalite, dan pertamax. Dan dilakukan di mototech Yogyakarta untuk pengujian torsi dan daya, Hendriansyah Margo Motor Center (HMMC) untuk pengujian konsumsi bahan bakar dan bisa juga untuk pengujian torsi daya, dan laboratorium Teknik Otomotif UNY untuk pengujian emisi gas buang. Sedangkan untuk metode penelitiannya menggunakan metode *throttle* spontan yaitu dengan memutar gas secara mendadak sampai rpm tertinggi dan metode *throttles* per rpm yaitu dengan memutar gas secara perlahan sesuai per rpm kemudian di tahan sesuai rpm yang diharapkan.

Hasil penelitian ini adalah perbandingan torsi, daya, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang, hasil pengujian ini juga menunjukkan tidak semua bahan bakar dengan angka oktan tinggi dapat menghasilkan torsi dan daya yang tinggi juga, sedangkan untuk bahan bakar dengan angka oktan tinggi diperlukan perlakuan khusus pada kendaraan yang memiliki rasio kompresi rendah, dan perlu dihindarkan juga dari kondisi mesin *detonasi* atau pembakaran yang tidak tepat pada waktunya.

- A. Kata kunci: *emisi gas bung, variasi bahan bakar, konsumsi bahan bakar, motor 4 langkah, torsi dan daya.*

I. LATAR BELAKANG

Kendaraan bermotor semakin bertambah jumlah yang tidak sedikit baik sepeda motor maupun mobil. Disetiap keluaran terbaru memiliki kelebihan-kelebihan yang ditawarkan, tapi tidak menutup kemungkinan juga ada kelemahannya. Contoh motor 4 langkah yang memiliki kelebihan yang baik, daya yang besar, getarannya kecil, konsumsi bahan bakar yang hemat sehingga menghemat keuangan, dan hanya menggunakan satu pelumasan.

Selain itu motor 4 langkah juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya penggantian oli pelumas lebih cepat, komponennya lebih rumit, perawatannya lebih susah, sehingga membuat biaya perawatan lebih mahal. Kendaraan bermotor sekarang sudah berkembang, dimana kendaraan-kendaraan modern tersebut diproduksi dengan rasio kompresi yang tinggi, oleh karena itu motor membutuhkan kandungan *oktan* yang tinggi agar mendapatkan efisiensi termal yang lebih baik, sementara itu premium

memiliki kandungan *oktan* yang rendah dan bahkan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan motor tersebut, apalagi dengan motor-motor bertenaga besar.

Untuk mendapatkan rasio kompresi yang tinggi perlu bahan bakar dengan *oktan* yang tinggi pula agar tidak terjadi *knocking* pada motor. Seharusnya motor-motor modern tersebut menggunakan bahan bakar dengan kandungan *oktan* yang tinggi agar mendapatkan efisiensi termal yang baik.

Pertamina mengeluarkan beberapa produk yang dipasarkan di Indonesia, yaitu premium dengan kandungan *oktan* 88, pertalite dengan kandungan *oktan* 90, dan pertamax dengan kandungan *oktan* 92. Maka perlu diadakannya peralihan penggunaan bahan bakar yang mampu untuk memenuhi kebutuhan motor tersebut. Pertamax merupakan salah satu bahan bakar yang mampu memenuhi kebutuhan motor tersebut karena memiliki kandungan *oktan* paling tinggi, sehingga motor dapat bekerja dengan maksimal.

Tetapi faktanya masih banyak yang menggunakan bahan bakar premium, hal ini dikarenakan adanya subsidi dari pemerintah sehingga harga premium tersebut menjadi jauh lebih murah jika dibandingkan dengan harga pertalite dan pertamax. Sementara itu pemerintah menggalakkan masyarakat untuk menggunakan bahan bakar non subsidi.

II. DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Mahendro, 2010, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta melakukan penelitian tentang pengaruh pemakaian bahan bakar shell super, petronas primax 92 dan pertamax terhadap unjuk kerja motor empat langkah. Adapun hasil dari penelitian tersebut menggunakan metode gas spontan bahan bakar Petronas Primax 92 menghasilkan daya, torsi BMEP tertinggi. Kinerja rata-rata terdapat perbedaan $\pm 2,5\%$ antara penggunaan bahan bakar yang satu dengan yang lain. Sedangkan dengan metode gas per rpm bahan bakar Petronas Primax 92 menghasilkan daya tertinggi dan bahan bakar Shell Super menghasilkan torsi dan BMEP tertinggi. Kinerja rata-rata terdapat perbedaan $\pm 7,3\%$ antara penggunaan bahan bakar yang satu dengan yang lain. *SFC* terendah diperoleh menggunakan Shell Super. Perbandingan *SFC* terdapat perbedaan $\pm 9,7\%$ antara bahan bakar yang satu dengan yang lain. Efisiensi termal (η_{bt}) tertinggi diperoleh menggunakan Shell Super. Perbandingan efisiensi termal (η_{bt}) terdapat perbedaan $\pm 4\%$ antara bahan bakar yang satu dengan yang lain. Dari pemaparan diatas dapat dapat diambil kesimpulan penggunaan bahan bakar yang paling efisien dalam konsumsi bahan bakar menggunakan Shell Super, tapi jika menginginkan akselerasi yang cepat dapat menggunakan bahan bakar Petronas Primax 92.

Tarmuji, 2010, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta melakukan penelitian tentang pengaruh penggantian sistem suplai bahan bakar dan komponen pengapian terhadap daya, torsi, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang dan kebisingan suara pada motor empat langkah 110cc. Adapun hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Daya maksimal pada putaran 8000 RPM, konsumsi bahan bakar (m_f) pada kondisi ini lebih irit, konsumsi bahan bakar spesifik (*SFC*) rendah karena daya torsi rendah, tingkat kebisingan suara knalpot terukur pada kisaran aman untuk pendengaran manusia, karena nilai kebisingan sekitar 91.82 dB yang

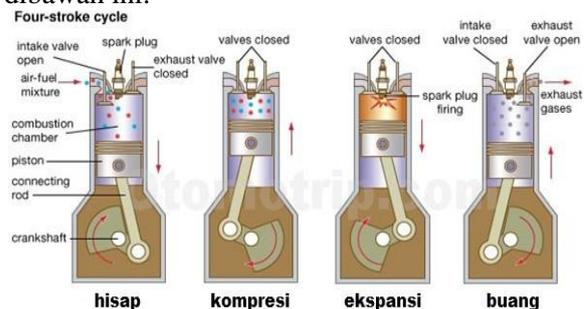
masih diperoleh dalam waktu 2 jam. Hal ini konstruksi knalpot standart terdapat sekat-sekat peredam suara sehingga suaranya menjadi nyaring.

2.1 Prinsip Kerja Motor Bakar

Prinsip kerja motor bakar dibedakan menjadi 2 yaitu motor 4 langkah dan 2 langkah.

a. Motor Bensin 4 Langkah

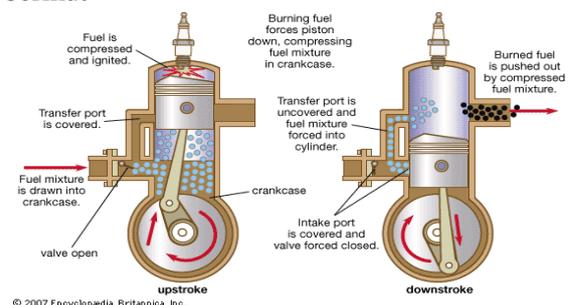
Motor bensin 4 langkah adalah setiap 4 kali langkah piston atau 2 kali putaran poros engko 1 berputar menghasilkan 1 kali langkah usaha, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Skema Gerakan Torak Empat Langkah

b. Motor Bensin 2 Langkah

Motor bakar 2 langkah adalah motor bakar yang membutuhkan 2 kali langkah piston atau 1 kali putaran poros engkol untuk menghasilkan 1 kali langkah usaha. Dinding silinder pada motor 2 langkah mempunyai 1 lubang untuk proses pemasukan gas baru dan 1 lubang lagi untuk proses pembuangan gas bekas pembakaran, seperti yang terlihat pada gambar berikut



Gambar 2. Skema Gerakan Torak Empat Langkah

c. Bahan Bakar

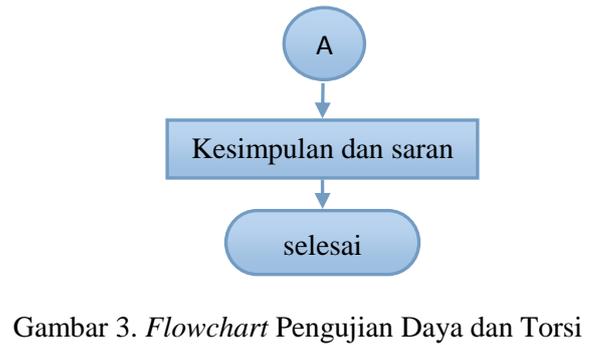
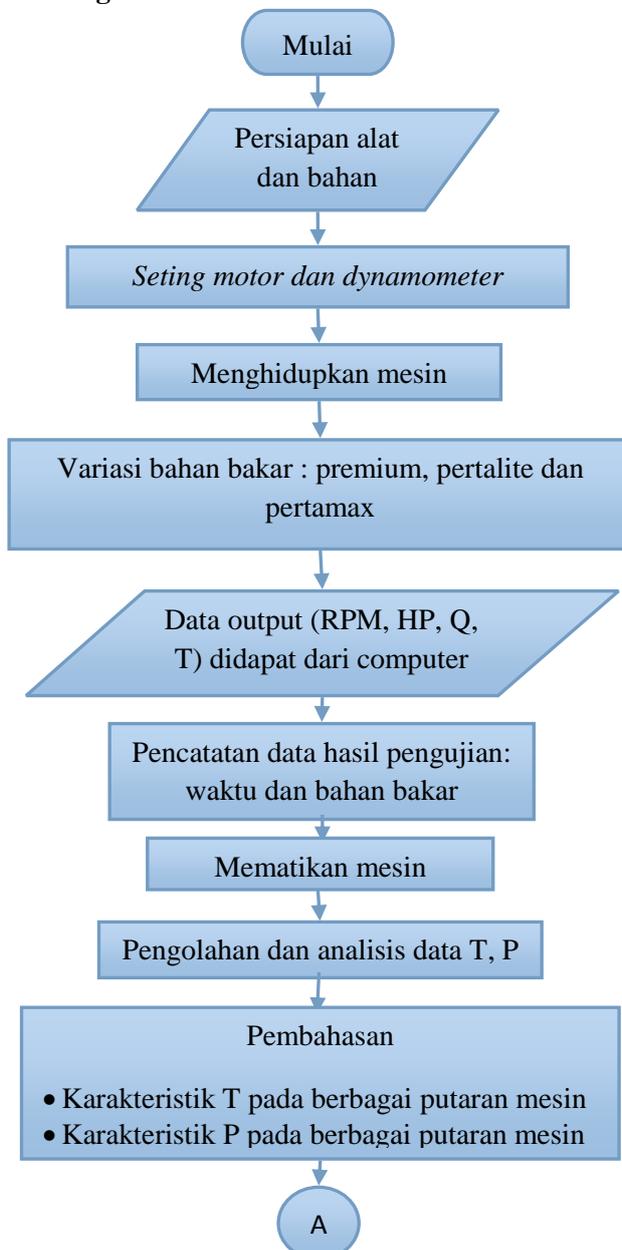
Dalam pengujian ini menggunakan 3 variasi bahan bakar yang berbeda diantaranya premium dengan RON 88, pertalite 90 dan pertamax 92.

Table 1. Angka oktan untuk bahan bakar

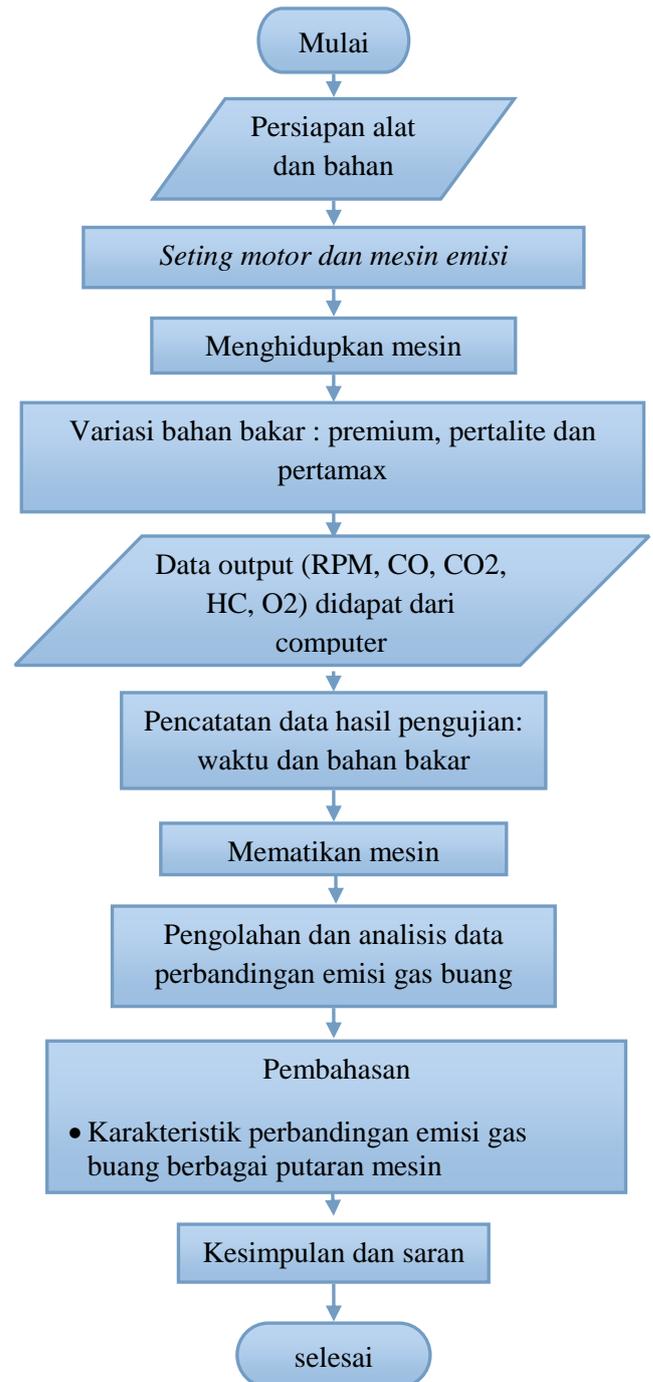
NO	Jenis Bahan Bakar	Angka Oktan
1	Premium	88
2	Pertalite	90
3	Pertamax	92
4	Pertamax Plus	95
5	Benzena	101
6	Methane	107
7	Ethane	108
8	Propane	110
9	Metanol	113
10	Bensol	114
11	Ethanol	116

III. METODOLOGI PENELITIAN

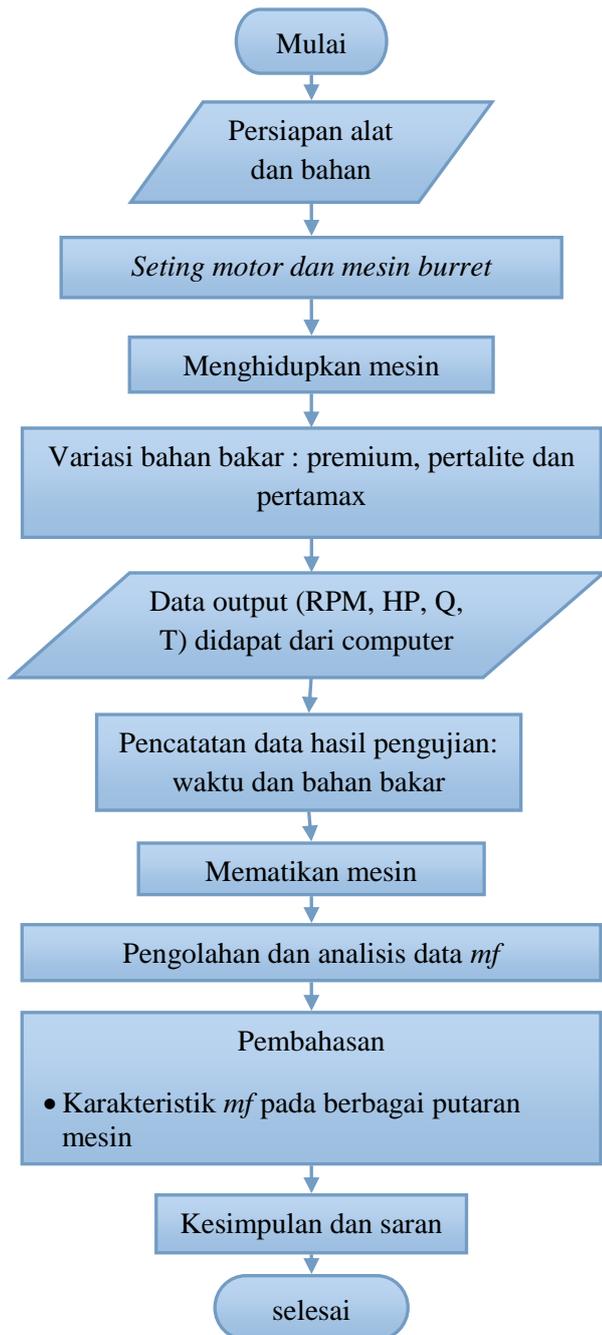
3.1 Diagram Alir



Gambar 3. Flowchart Pengujian Daya dan Torsi



Gambar 4. Flowchart Pengujian emisi gas buang



Gambar 4. Flowchart Pengujian *mf*

3.2 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Oktober 2015, di Hendriansyah-Margo Motor Center (HMMC) untuk pengujian torsi, daya dan konsumsi bahan bakar, di Bengkel motor UNY untuk pengujian emisi gas buang.

3.3 Alat penelitian



Gambar 4. Motor uji

Table 2. Spesifikasi mesin

NO	Fitur	Keterangan
1	Tipe Mesin	4 langkah, 2 valve SOHC, berpendingin udara
2	Kelas	113.7 cc
3	Jumlah / Posisi Silinder	Cylinder tunggal/mendatar
4	Diameter x Langkah	50 x 57.9 mm
5	Perbandingan Kompresi	9.3 : 1
6	Daya Maksimum	10.06 PS/7.750 rpm
7	Torsi Maksimum	9.9 nm/6.500 rpm
8	Sistem Bahan Bakar	Fuel Injeksi System Fi
9	Sistem Starter	Electric Starter dan Kick Starter
10	Sistem Pelumasan	Basah
11	Kapasitas Oli Mesin	Total: 1 liter/Penggantian berkala : 0.8 liter
12	Tipe Kopling	Basah, Kopling Sentrifugal, multiplat
13	Tipe Transmisi	Rotary, 4 kecepatan

3.4 Bahan penelitian

1. Bahan bakar premium



Gambar 5. Bahan bakar premium

2. Bahan bakar pertalite



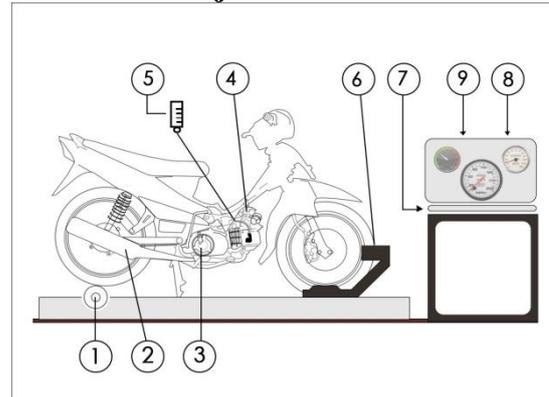
Gambar 6. Bahan bakar pertalite

3. Bahan bakar pertamax



Gambar 7. Bahan bakar pertamax

3.5 Skema alat uji



Gambar 8. Skema alat uji

Keterangan gambar :

1. *Dinamometer*
2. Knalpot
3. Mesin
4. Karburator
5. Indikator petunjuk bahan bakar
6. Penahan motor
7. Laptop
8. *Tachometer*
9. Torsimeter

3.6 Metoda pengujian

a. Metode throttle spontan

Metode throttle spontan adalah motor ditarik bukaan throttle secara spontan mulai dari 4000 RPM sampai 10000 RPM. Tahapan dalam throttle spontan ini pertama-tama motor dihidupkan kemudian dimasukkan persneling 1 sampai dengan 3, kemudian throttle dipertahankan pada 4000 RPM setelah stabil pada 4000 RPM baru throttle secara spontan sampai 10.000 RPM. Hasil pengujian dari metode ini adalah daya dan torsi yang dikeluarkan dari dynotest.

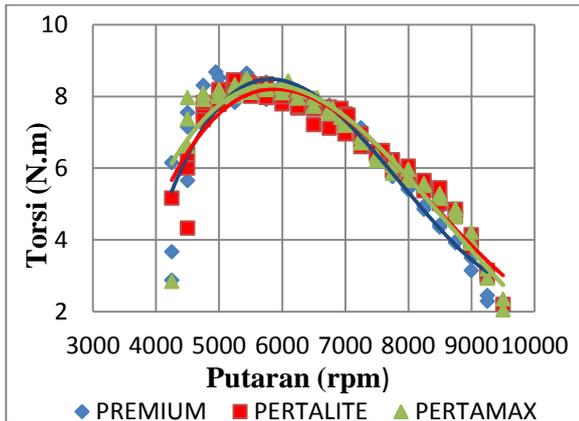
b. Metode throttle per RPM

Metode throttle per RPM adalah motor ditarik bukaan throttle dari 4000 RPM kemudian dinaikan 10.000 RPM secara bertahap sampai dengan 10.000 RPM. Tahapan hampir sama dengan cuma yang membedakan throttle dibuka secara bertahap. Pada metode ini grafik dari Dynotest tidak dapat dikeluarkan hanya daya dan torsi yang terlihat. Karena grafik hanya terlihat dengan metode throttle spontan. Hasil pengujian ini dengan metode ini adalah daya dan waktu.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan data dan pengumpulan data meliputi daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar. Data yang dikumpulkan meliputi data spesifikasi obyek penelitian dan hasil pengujian. Data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variable yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan.

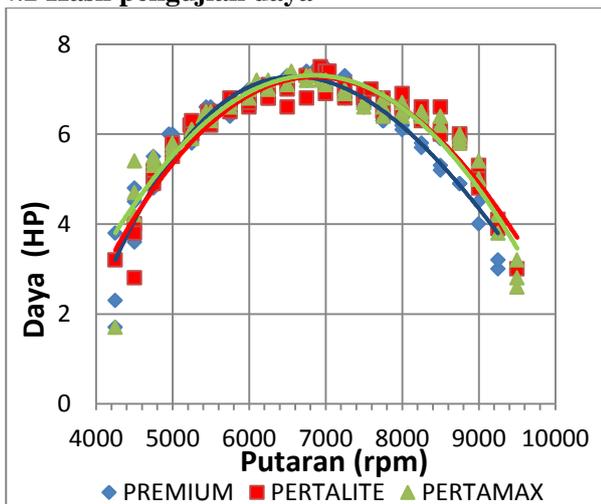
4.1 Hasil pengujian torsi



Gambar 9. Grafik Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Torsi

Grafik di atas menunjukkan bahwa torsi tertinggi dihasilkan oleh bahan bakar premium dari rpm 5000 sampai dengan rpm 6500.

4.2 Hasil pengujian daya

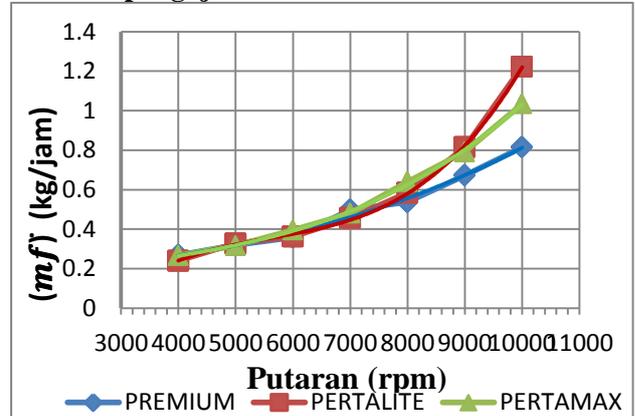


Gambar 10. Grafik pengaruh putaran mesin terhadap daya

Daya yang dihasilkan pada penggunaan bahan bakar premium dan pertalite dapat dilihat pada grafik menghasilkan daya paling tinggi dibanding dengan bahan bakar pertamax, hal ini terjadi karena factor kompresi yang tidak tinggi,

sehingga daya yang dihasilkan oleh mesin tidak maksimal pada bahan bakar pertamax. Sedangkan daya bahan bakar pertalite menghasilkan daya paling rendah dibanding dengan bahan bakar pertamax dan premium yaitu 7.0 HP pada putaran 7590 rpm.

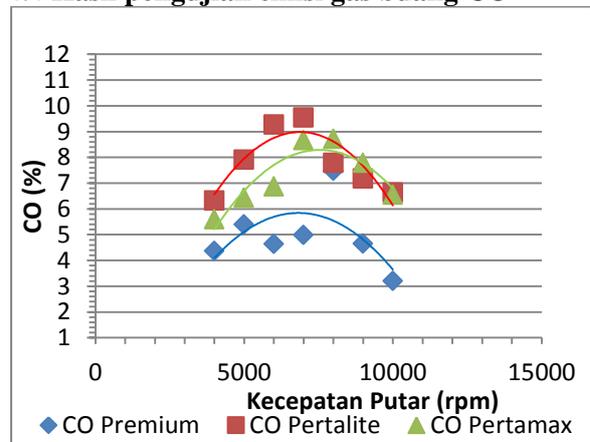
4.3 Hasil pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 11. Grafik Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar (m_f)

Pada kondisi 4000 rpm sampai 6000 rpm ketiga bahan bakar mengalami kenaikan konsumsinya dengan stabil, dari kondisi 6000 rpm sampai 7000 rpm mulai terlihat perbedaan konsumsinya pertamax paling tinggi kemudian diikuti premium dan paling bawah pertalite, namun saat mencapai kondisi 8000 rpm bahan bakar pertalite naik di atas premium, sampai dikondisi 9000 rpm pertalite naik terus hingga melebihi pertamax, dari kondisi 9000 rpm sampai 10000 rpm konsumsi tertinggi yaitu bahan bakar pertalite diikuti pertamax dan terendah premium.

4.4 Hasil pengujian emisi gas buang CO

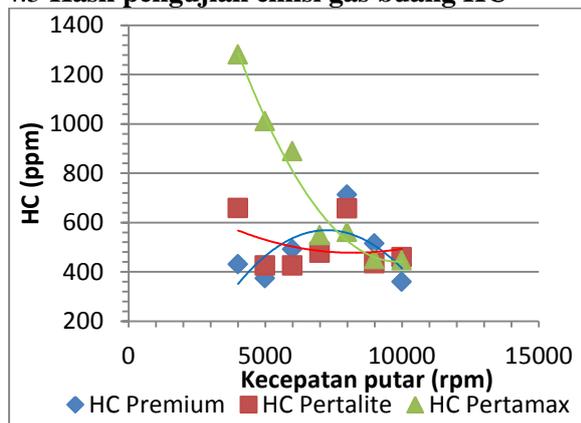


Gambar 12. Grafik pengaruh jenis bahan bakar terhadap emisi gas buang CO

Dari grafik di atas dapat disimpulkan kadar CO yang masih diizinkan pada bahan

bakar premium pada putaran 4000 rpm yaitu 4,372 dan putaran 10000 rpm yaitu 3,206. Sedangkan bahan bakar pertalite dan pertamax masih diatas batas standar emisi gas buang dari Indonesia yaitu 4,5 (%). Sehingga masih diperlukan perbaikan-perbaikan untuk mengurangi kadar emisi gas buang CO pada bahan bakar untuk mengurangi polusi udara.

4.5 Hasil pengujian emisi gas buang HC



Gambar 12. Grafik pengaruh jenis bahan bakar terhadap emisi gas buang HC

Dari grafik di atas dapat disimpulkan kadar HC pada bahan bakar premium, pertalite dan pertamax masih sangat diizinkan karena masih dibawah batas emisi gas bung dengan standard Indonesia yaitu 2400 ppm.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan mengkaji kegiatan penelitian yang meliputi proses pengambilan data, hasil pengujian serta hasil perhitungan secara menyeluruh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Torsi tertinggi diperoleh pada bahan bakar premium yaitu 8,68 N.m pada putaran 4950 rpm dan torsi terendah pada bahan bakar pertalite yaitu 8,18 N.m pada putaran 5248 rpm. Daya tertinggi diperoleh pada bahan bakar premium yaitu 7.5 HP pada putaran 6951 rpm, diikuti pertalite 7.5 HP pada putaran 6933 rpm, dan daya terendah pada bahan bakar pertalite yaitu 7.0 HP pada putaran 7590 rpm. Pada penggunaan bahan bakar premium konsumsi bahan bakar (m_f) lebih rendah pada putaran tinggi yaitu 9000 rpm

sampai 10000 rpm dibanding dengan pertamax dan pertalite.

Untuk perbandingan emisi gas buang kandungan kadar CO paling tinggi pada jenis bahan bakar pertalite, dan pada kadar CO₂ tertinggi juga pada bahan bakar pertalite, sedangkan untuk O₂ dan λ diperoleh paling rendah pada bahan bakar pertalite. Pada pengujian emisi gas buang yang paling aman adalah dari bahan bakar premium dikarenakan kadar CO nya masih diambang batas.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan sehubungan dengan pengujian bahan bakar premium, pertalite dan pertamax terhadap unjuk kerja motor 4 langkah 110 cc adalah :

1. Untuk pengujian torsi dan daya pada setiap bahan bakar perlu diperhatikan misalkan untuk bahan bakar pertamax.
2. Melakukan pengujian kompresi terlebih dahulu untuk menyesuaikan bahan bakar yang akan digunakan.
3. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya variasi konsumsi bahan bakar di teliti dengan posisi jalan dan posisi diam.
4. Penelitian dengan variasi kompresi

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung: ITB Bandung.
- Anonym. *cara kerja motor 2 tak*. <https://aifustars.wordpress.com>. 23 November 2015.
- Anonym. *Grafik Hasil Dynamometer Test*. <http://mobil.sportku.com>. 10 Desember 2015.
- Anonym. *prinsip kerja motor 4 tak*. <http://otomotrip.com/2015>. 23 November 2015.
- Anonym. *Spesifikasi Yamaha Jupiter Z 2008*. <http://spesifikasisepedamotor.blogspot.co.id/>. 21 Maret 2016.
- Anonym. *Spesifikasi Yamaha Jupiter z*. <http://spesifikasi-sepedamotor.blogspot.co.id/2013/>. 20 Februari 2016.
- Anonym. *Spesifikasi bahan bakar*. <http://mansarpost.com/2015/08/13/uji->

pertalite-vs-premium-vs-pertamax-
oleh-otomotifnet-terkait-tenaga-
konsumsi-bbm-dll-lengkap/. 20
Februari 2016.

Anonym. *Standar Emisi Gas Buang Euro 1
Sampai 6*.
<http://www.kaskus.co.id/thread/51107f6ae974b45434000011/mengenal-standar-emisi-euro-1-sampai-dengan-euro-6/>. 11 Maret 2016.

Apriliyani. 2002. *pengaruh pemakaian bahan bakar premium pertamax dan bensol terhadap unjuk kerja mesin dua langkah* (skripsi). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Mahendro Nur. 2010. *pengaruh pemakaian bahan bakar shell super, petronas primax 92 dan pertamax terhadap unjuk kerja motor empat langkah* (skripsi). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Setiawan. 2011. *kinerja motor 2 langkah 150cc* (skripsi). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tarmuji. 2011. *pengaruh penggantian sistem suplai bahan bakar dan komponen pengapian terhadap daya, torsi, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang dan kebisingan suara pada motor empat langkah 110cc* (skripsi). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yaswaki, K. 1994. *senyawa hidrokarbon terlebih dahulu bergabung dengan oksigen*.
<http://iswantosite.blogspot.co.id/2013/01/proses-pembakaran-pada-mesin.html>. 14 Maret 2016