

PENGARUH PEMANASAN DAN PENAMBAHAN ETANOL PADA BAHAN BAKAR BENSIN TERHADAP TORSI DAN DAYA PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA VEGA R TAHUN 2009

Ari Widodo, Husin Bugis, & Danar Susilo Wijayanto

Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS
Kampus UNS Pabelan Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta, Telp (0271)718419/Fax (0271)716266
email: widodo.ari35@gmail.com

ABSTRACT

Purposes of the research are to know effect of fuel heating in cylinder block and ethanol addition in gasoline on torsion and power of Motorcycle Yamaha Vega R 2009. The research is an experimental one. Sample is taken by using purposive sampling technique. Sample of the research is Motorcycle Yamaha Vega R 2009 with machine number MH34D72039J261872. Data of torsion and power is obtained by using dynotest Sportdyno V3.3. Data of the research is, first, data of torsion and power without fuel heating and variation of ethanol and gasoline mixes are 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 30%; second, data of torsion and power with one-pipe fuel heating and variation of ethanol and variation of ethanol and gasoline mixes are 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 30%; third, data of torsion and power with two-pipe fuel heating and variation of ethanol and variation of ethanol and gasoline mixes are 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 30%; data of torsion and power with three-pipe fuel heating and variation of ethanol and variation of ethanol and gasoline mixes are 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 30%. Based on results of the research, it can be concluded that, first, the fuel heating either one-pipe, two-pipe, or three-pipe types can reduce torsion and power of motorcycle Yamaha Vega R 2009; second, ethanol addition of premium gasoline can reduce torsion and power of the motorcycle; third, the highest torsion of the tests, namely 8.913 N.m., was found for 0% ethanol addition without fuel heating, whereas the lowest torsion, namely 8.493 N.m., was found with variation of ethanol additions of 20% and 25% and two-pipe fuel heating; fourth, the highest power, namely 8.467 HP, was found with variation of ethanol additions of 0% and 5% without fuel heating, whereas the lowest power, namely 7.933 HP, was found with ethanol addition of 30% and two-pipe fuel heating.

Key words: Fuel heating, gasoline, ethanol, torsion, power

A. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus melaju tak terbendung lagi di segala bidang, terutama dalam bidang otomotif. Perkembangan teknologi selalu membawa dampak positif dan negatif tetapi dari teknologi yang diciptakan diharapkan seminimal mungkin membawa dampak negatif.

Semakin bertambahnya jumlah penduduk di bumi khususnya di Indonesia tentu dibutuhkan alat transportasi untuk

menunjang segala macam aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Dengan keadaan alat transportasi umum yang belum baik di Indonesia terutama di kota-kota besar kendaraan pribadi masih menjadi pilihan yang banyak digunakan oleh masyarakat perkotaan, seperti halnya di Jakarta, Surabaya, Bandung dan kota-kota besar lainnya di Indonesia.

Sepeda motor masih menjadi pilihan utama masyarakat Indonesia dibandingkan alat transportasi lainnya, dari data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (BPS

RI) dari tahun 1987 sampai tahun 2012 tercatat sebanyak 76.381.183 unit sepeda motor terjual di Indonesia atau sepertiga dari jumlah penduduk Indonesia.

Mayoritas pengguna sepeda motor masih menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) jenis bensin premium yang disubsidi oleh pemerintah. Akibat pelemahan nilai tukar rupiah yang terjadi sejak pertengahan tahun 2013, belanja pemerintah pada anggaran negara kembali membengkak. Agen Tunggal Pemegang Merek (ATPM) atau pabrik pembuat sepeda motor seperti Astra Honda Motor, Yamaha Indonesia Motor Manufacturing, Suzuki Indomobil Motor, dan Kawasaki Motor Indonesia. Dua pabrikan besar Honda dan Yamaha yang menguasai penjualan sepeda motor di Indonesia terus berusaha dan melakukan inovasi untuk menciptakan sepeda motor yang memiliki torsi dan daya yang tinggi namun tetap irit bahan bakar, tetapi hal tersebut belum menunjukkan hasil yang maksimal secara skala nasional dengan dilihat dari meningkatnya anggaran untuk subsidi BBM jenis premium setiap tahunnya.

Pipa tembaga merupakan logam yang memiliki konduktifitas termal yang baik, sehingga dapat mengantarkan panas dengan baik dari silinder blok ke bahan bakar.

Di Indonesia sedang gencar dikembangkan bahan bakar alternatif, salah satunya adalah etanol karena sumber bahan baku dari etanol tidaklah susah. Indonesia merupakan negara tropis yang sangat cocok untuk menanam tanaman bahan baku etanol seperti tebu dan ketela. Bahan baku dalam pembuatan etanol bisa menggunakan ketela dan tetes tebu. Etanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang mempunyai kelebihan dibandingkan BBM. Etanol dengan kadar alkohol 96% memiliki angka oktan 118 (Joko Winarno, 2011), sementara bensin premium yang dijual oleh Pertamina hanya memiliki angka oktan 88.

Proses pembakaran merupakan proses yang paling menentukan tenaga

yang dihasilkan sebuah sepeda motor di samping faktor-faktor lain seperti kapasitas mesin, cara berkendara, dan usia dari sepeda motor itu sendiri. Syarat terjadinya proses pembakaran di dalam ruang bakar ada tiga, yaitu campuran udara dan bahan bakar, kompresi dan percikan bunga api dari busi. Dari proses pembakaran itu sendiri masih dapat diuraikan lagi menjadi beberapa faktor antara lain, jenis bahan bakar, kualitas bahan bakar yang digunakan, sistem pengapian, dan sistem bahan bakar.

Sistem bahan bakar merupakan sistem yang bertugas mensuplai campuran bahan bakar ke ruang bakar sesuai dengan kondisi kerja mesin. Rasio campuran udara dan bahan bakar yang ideal ialah 15:1, artinya setiap 15 gram udara dicampur dengan 1 gram bahan bakar, selain campuran yang ideal masih ada hal lain yang mempengaruhi hasil dari pembakaran yaitu homogenitas antara udara dan bensin. Apabila sistem bahan bakar dapat mensuplai campuran udara dan bensin dengan homogen serta rasio yang ideal maka akan didapatkan hasil pembakaran yang sempurna dan tenaga yang maksimal.

Pemanasan bahan bakar yang dilakukan sebelum bensin masuk ke dalam sistem bahan bakar/karburator dapat membantu proses pengkabutan. Proses pemanasan bahan bakar bensin dapat meningkatkan angka oktan bensin (Angger, 2011).

Torsi dan daya merupakan hasil yang didapat dari suatu proses pembakaran pada sepeda motor, dari torsi dan daya tersebut dapat dilihat performansi sebuah kendaraan. Untuk torsi maksimum yang dimiliki oleh Yamaha Vega R sendiri sebesar 9.0 N.m pada putaran 5000 rpm sedangkan daya maksimal yang dimilikinya sebesar 6,6 kW pada putaran 8000 rpm.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang menggunakan

metode eksperimen penelitian. Kuantitatif merupakan penelitian yang memaparkan secara jelas hasil yang diperoleh dari eksperimen di laboratorium terhadap sejumlah benda uji, kemudian hasil tersebut dianalisis dengan menggunakan angka-angka. Menurut Budiyono (2004: 66), di dalam teori peluang, setiap proses menghasilkan data mentah disebut eksperimen statistik (*statistical experiment*), disingkat eksperimen. Peristiwa yang mungkin terjadi pada sebuah eksperimen disebut hasil eksperimen.

Eksperimen pada penelitian ini diawali dengan pengujian torsi dan daya bensin premium tanpa pemanasan. Eksperimen dengan menambahkan presentasi variasi etanol dengan premium tanpa pemanasan dan dengan pemanasan. Perbandingan antara etanol dan bensin premium berturut-turut sebagai berikut:

Tabel 1 Variasi Campuran Etanol dan Bensin Premium

No	Bahan Bakar	
	Etanol	Bensin Premium
1	0%	100%
2	5%	95%
3	10%	90%
4	15%	85%
5	20%	80%
6	25%	75%
7	30%	70%

Pengujian torsi dan daya pada penelitian ini menggunakan *dynotest Sportdyno V3.3* dengan berat badan penguji 82 kg.

1. Langkah Persiapan

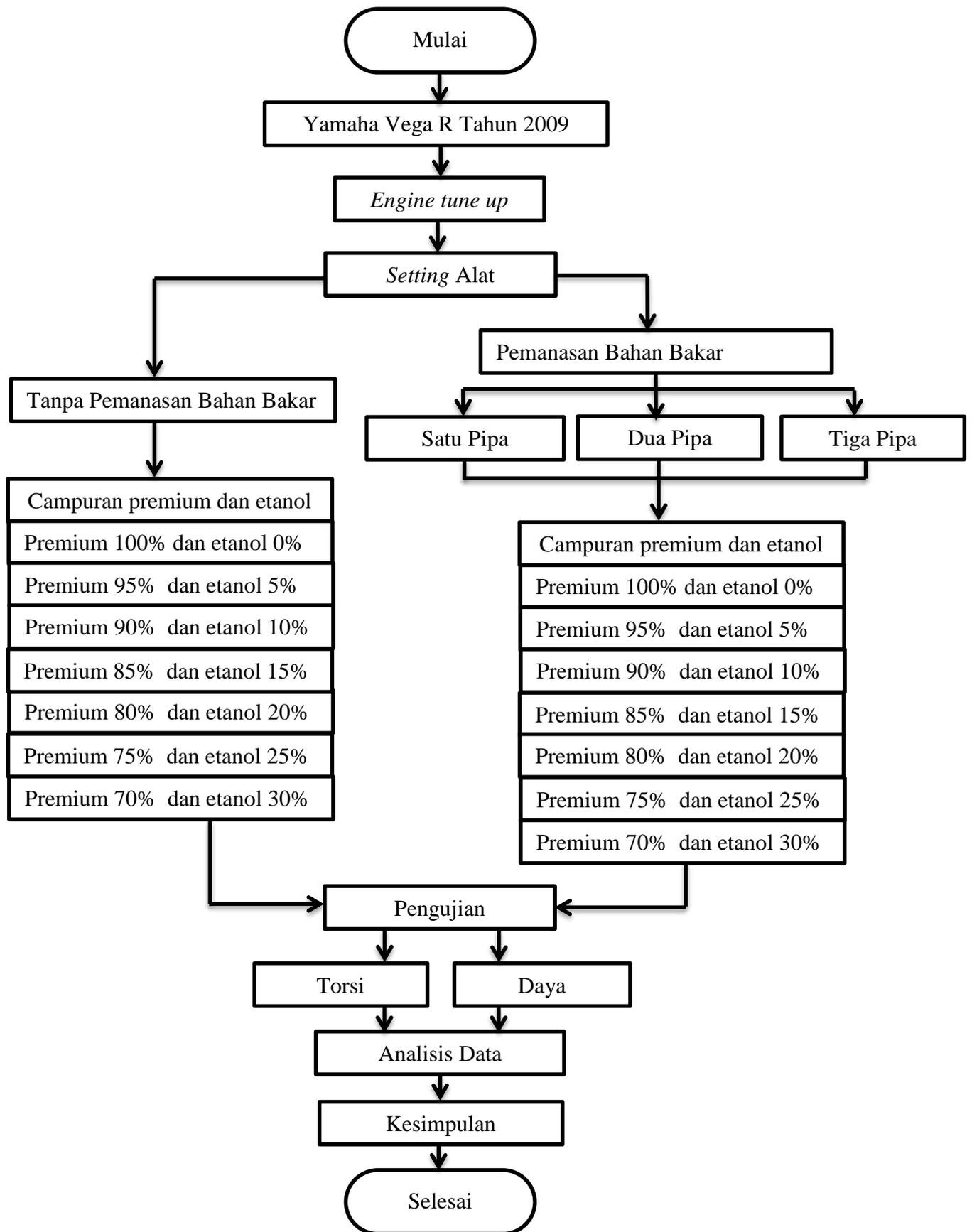
- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.
- b. Melakukan *tune up* terhadap bahan penelitian yang berupa sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009. Dalam pelaksanaan *tune up* komponen-komponen yang sudah aus dilakukan

penggantian dengan spare part yang asli dari Yamaha.

2. Langkah pengujian

- a. Membongkar body depan sepeda motor.
- b. Menaikan sepeda motor pada Sportdyno V3.3
- c. Memposisikan roda depan pada pengunci dan roda belakang pada roller Sportdyno V3.3
- d. Memasang dan mengencangkan sabuk pengikat pada sepeda motor agar motor seolah-olah menerima beban
- e. Mengecek tekanan ban belakang dan mengkondisikan pada tekanan 30 Psi
- f. Mengisi wadah bahan bakar dengan etanol 0%
- g. Menaiki sepeda motor, menghidupkan sepeda motor kemudian menggunakan gigi tranmisi tiga selanjutnya menarik gas perlahan sampai naik pada putaran 4000 rpm. Setelah tercapai pada putaran 4000 rpm, kemudian menggeber sampai putaran 10.000 rpm
- h. Hasil pengujian torsi dan daya sudah bisa diketahui pada monitor yang ada, berkasnya otomatis tersimpan pada komputer operator Sportdyno V3.3 selanjutnya bisa dicetak dan digandakan berkasnya.

Pegambilan data dari setiap variasi bahan bakar dilakukan lebih dari tiga kali kemudian diambil tiga data. Setelah selesai dilanjutkan bahan bakar dengan etanol 5% sampai dengan 30% dengan sebelumnya telah dilakukan pengurusan sisa bahan bakar pada pengujian sebelumnya.



Gambar 1 Tahap Eksperimen

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian pengaruh pemanasan bahan bakar pada blok silinder dan penambahan etanol pada bahan bakar bensin torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009 dengan menggunakan alat sportdyno V3.3 diperoleh hasil data torsi dan daya pada poros roda dengan putaran mesin.

Pengambilan data torsi dan daya tertinggi meliputi torsi dan daya tanpa pemanasan bahan bakar, dengan pemanasan satu pipa bahan bakar, pemanasan dua pipa bahan bakar, pemanasan tiga pipa bahan bakar dengan persentase etanol berbanding dengan bensin premium sebagai berikut:

1. 0% etanol : 100% premium
2. 5% etanol : 95% premium
3. 10% etanol : 90% premium
4. 15% etanol : 85% premium
5. 20% etanol : 85% premium
6. 25% etanol : 75% premium
7. 30% etanol : 70% premium

1. HASIL

a. Torsi

Tabel 2 Hubungan Torsi pada Poros Roda dengan Varisasi Bahan Bakar Tanpa Pemanasan Bahan Bakar

Persentase etanol	Torsi (N.m)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,9	8,94	8,9	8,913
5%	8,99	8,94	8,71	8,88
10%	8,72	8,94	8,76	8,807
15%	8,74	8,77	8,61	8,707
20%	8,74	8,72	8,61	8,69
25%	8,73	8,88	8,57	8,727
30%	8,61	8,68	8,55	8,613

Tabel 3 Hubungan Torsi pada Poros Roda dengan Varisasi Bahan Bakar dengan Pemanasan Bahan Bakar Satu Pipa

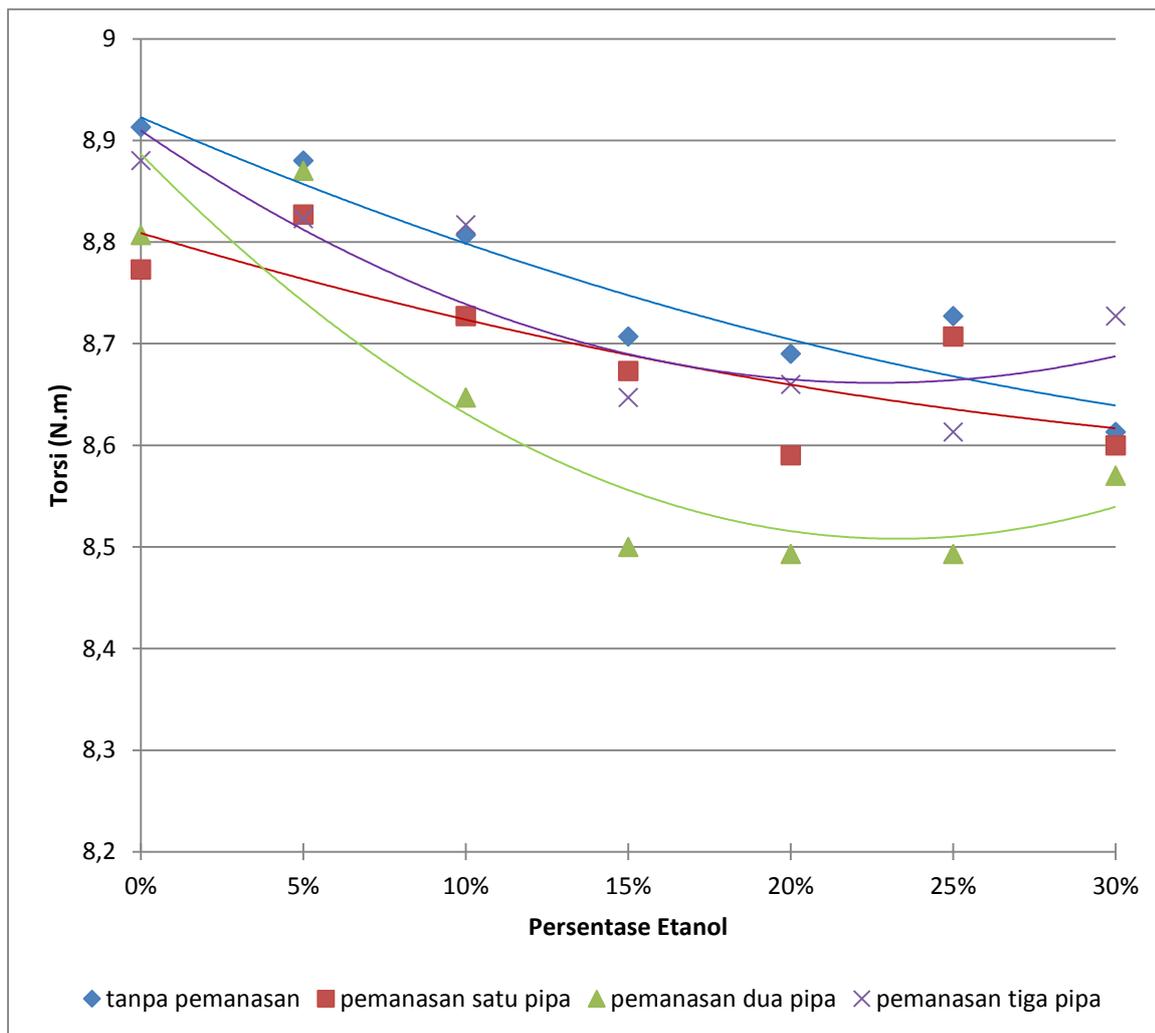
Persentase etanol	Torsi (N.m)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,81	8,81	8,7	8,773
5%	8,97	8,95	8,56	8,827
10%	8,85	8,8	8,53	8,727
15%	8,74	8,82	8,46	8,673
20%	8,64	8,69	8,44	8,59
25%	8,53	8,77	8,82	8,707
30%	8,58	8,65	8,57	8,6

Tabel 4 Hubungan Torsi pada Poros Roda dengan Varisasi Bahan Bakar dengan Pemanasan Bahan Bakar Dua Pipa

Persentase etanol	Torsi (N.m)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,83	8,86	8,73	8,807
5%	8,96	8,86	8,79	8,87
10%	8,69	8,65	8,6	8,647
15%	8,45	8,5	8,55	8,5
20%	8,45	8,52	8,51	8,493
25%	8,45	8,53	8,5	8,493
30%	8,58	8,53	8,6	8,57

Tabel 5 Hubungan Torsi pada Poros Roda dengan Varisasi Bahan Bakar dengan Pemanasan Bahan Bakar Tiga Pipa

Persentase etanol	Torsi (N.m)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,95	8,88	8,81	8,88
5%	8,84	8,82	8,81	8,823
10%	8,82	8,86	8,77	8,817
15%	8,69	8,61	8,64	8,647
20%	8,78	8,72	8,48	8,66
25%	8,69	8,58	8,57	8,613
30%	8,75	8,72	8,71	8,727



Gambar 2 Hubungan Torsi pada Poros Roda dengan Variasi Persentase Etanol dan Bahan Bakar

Berdasarkan data dari pengujian torsi pada poros roda menggunakan bahan bakar bensin premium tanpa pemanasan, bensin premium dengan pemanasan satu pipa, bensin premium dengan pemanasan dua pipa dan bensin premium dengan pemanasan tiga pipa dengan campuran etanol 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% diperoleh torsi pada poros roda tertinggi sebesar 8,913 N.m pada 4680 rpm s/d 5643 rpm dengan campuran etanol 0% tanpa pemanasan bahan bakar, sedangkan torsi pada poros roda terendah yang diperoleh ialah 8,493 N.m pada campuran etanol 20% dan 25% pada 5192 rpm s/d 5732 rpm dengan pemanasan dua pipa.

b. Daya

Tabel 6 Hubungan Daya pada Poros Roda dengan Variasi Bahan Bakar Tanpa Pemanasan Bahan Bakar

Persentase etanol	Daya (HP)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,5	8,5	8,4	8,467
5%	8,5	8,5	8,4	8,467
10%	8,4	8,3	8,4	8,367
15%	8,3	8,3	8,4	8,333
20%	8,3	8,3	8,3	8,3
25%	8,2	8,2	8,2	8,2
30%	8,1	8	8,1	8,067

Tabel 7 Hubungan Daya pada Poros Roda dengan Varisasi Bahan Bakar dengan Pemanasan Bahan Bakar Satu Pipa

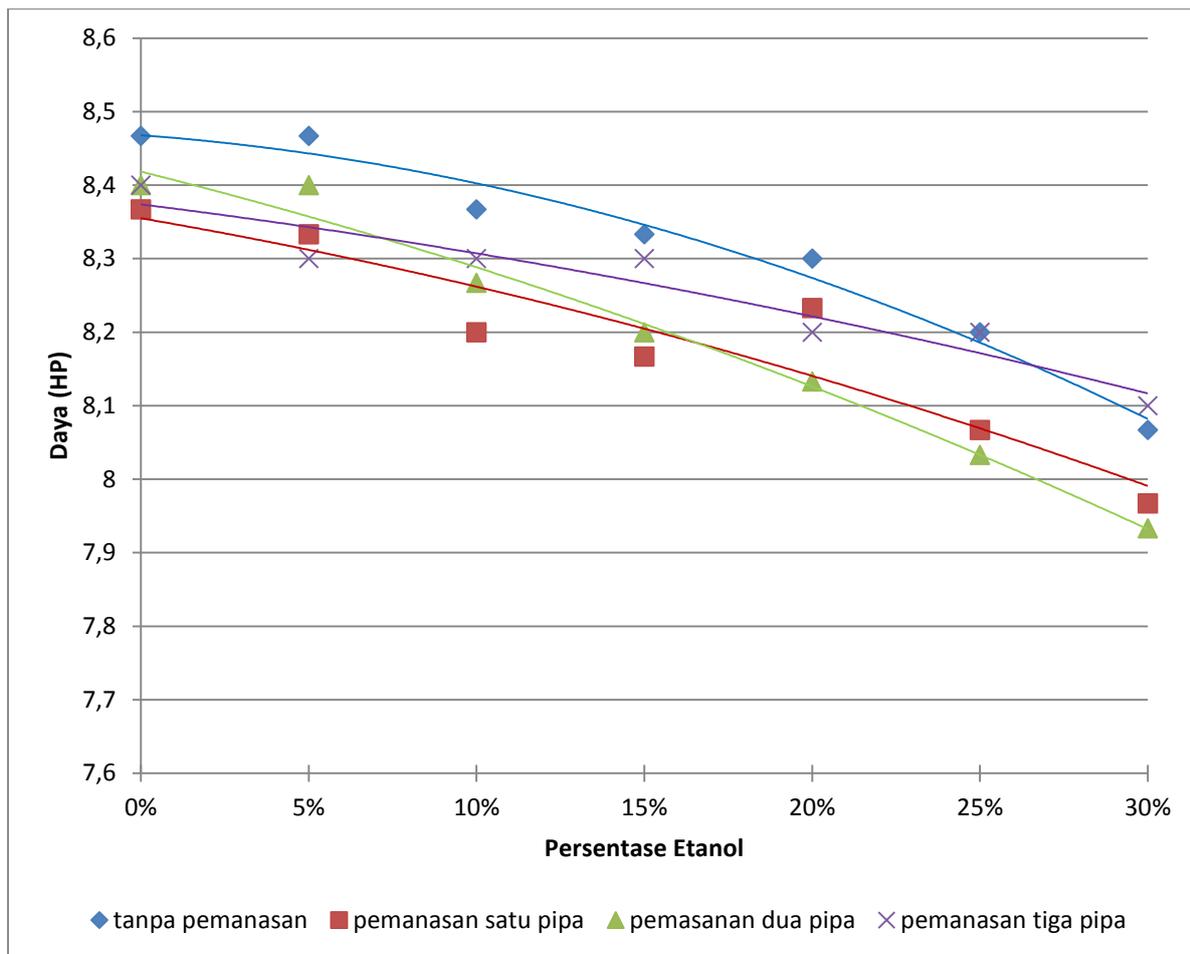
Persentase etanol	Daya (HP)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,4	8,4	8,3	8,367
5%	8,4	8,4	8,2	8,333
10%	8,2	8,2	8,2	8,2
15%	8,2	8,2	8,1	8,167
20%	8,3	8,2	8,2	8,233
25%	8,1	8	8,1	8,067
30%	8	7,9	8	7,967

Tabel 9 Hubungan Daya pada Poros Roda dengan Varisasi Bahan Bakar dengan Pemanasan Bahan Bakar Tiga Pipa

Persentase etanol	Daya (HP)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,4	8,4	8,4	8,4
5%	8,3	8,3	8,3	8,3
10%	8,3	8,3	8,3	8,3
15%	8,3	8,3	8,3	8,3
20%	8,2	8,2	8,2	8,2
25%	8,2	8,2	8,2	8,2
30%	8,1	8,1	8,1	8,1

Tabel 8 Hubungan Daya pada Poros Roda dengan Varisasi Bahan Bakar dengan Pemanasan Bahan Bakar Dua Pipa

Persentase etanol	Daya (HP)			
	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
0%	8,4	8,4	8,4	8,4
5%	8,4	8,4	8,4	8,4
10%	8,2	8,3	8,3	8,267
15%	8,2	8,2	8,2	8,2
20%	8,2	8,1	8,1	8,133
25%	8,1	8	8	8,033
30%	7,9	7,9	8	7,933



Gambar 3 Hubungan Daya pada Poros Roda dengan Variasi Persentase Etanol dan Bahan Bakar

Berdasarkan data dari pengujian daya pada poros roda menggunakan bahan bakar bensin premium tanpa pemanasan, bensin premium dengan pemanasan satu pipa, bensin premium dengan pemanasan dua pipa dan bensin premium dengan pemanasan tiga pipa dengan campuran etanol 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% diperoleh daya pada poros roda tertinggi sebesar 8,467 HP pada 7400 rpm s/d 7875 rpm dengan campuran etanol 0% dan 5% tanpa pemanasan bahan bakar, sedangkan daya pada poros roda terendah yang diperoleh ialah 7,933 HP terjadi pada 8240 rpm s/d 8496 rpm dengan etanol 30% dengan pemanasan dua pipa.

2. PEMBAHASAN

a. Torsi pada poros roda

Pada tabel 2 s/d tabel 5 dapat dilihat hubungan torsi pada poros roda

dengan variasi Persentase etanol dan bahan bakar tanpa pemanasan, bahan bakar dengan pemanasan satu pipa, dua pipa dan tiga pipa. Torsi pada poros roda tertinggi yang diperoleh sebesar 8,913 N.m pada 4680 rpm s/d 5643 rpm dengan bahan bakar etanol 0% tanpa pemanasan bahan bakar. Torsi pada poros roda terendah diperoleh sebesar 8,493 N.m pada 5192 rpm s/d 5732 rpm dengan bahan bakar etanol 20% dan 25% dengan pemanasan bahan bakar dua pipa.

Dari data pada tabel 2 s/d tabel 5 torsi pada poros roda dengan etanol 5% sampai dengan etanol 30% terjadi tren penurunan torsi pada poros roda, artinya semakin banyak campuran etanol pada bahan bakar bensin premium menyebabkan penurunan torsi pada poros roda, ini disebabkan karena etanol yang

digunakan memiliki kadar alkohol 96% yang masih terdapat kandungan air sebesar 4% di dalam etanol tersebut. Pada variasi bahan bakar dengan etanol 5% dengan pemanasan bahan bakar satu pipa, dua pipa dan tiga pipa rata-rata terjadi kenaikan torsi pada poros roda jika dibandingkan dengan bahan bakar dengan etanol 0%. Pada bahan bakar dengan etanol 5% tanpa pemanasan bahan bakar terjadi kenaikan torsi pada poros roda jika dibandingkan bahan bakar dengan etanol 0%, hal ini disebabkan penambahan etanol sebesar 5% pada bahan bakar. Penambahan etanol sebagai campuran bensin premium masih aman digunakan dengan persentase 5% karena penurunan torsi yang relatif kecil yaitu 0,033 N.m. Penurunan torsi terendah terjadi pada variasi etanol 20% dan 35% dengan pemanasan bahan bakar dua pipa. Penurunan torsi 0,42 N.m atau 4,7% dari torsi pengujian standar.

b. Daya Pada Poros Roda

Pada tabel 6 s/d tabel 9 dapat dilihat hubungan daya pada poros roda dengan variasi persentase etanol tanpa pemanasan bahan bakar, pemanasan bahan bakar satu pipa, pemanasan bahan bakar dua pipa dan pemanasan bahan bakar tiga pipa. Daya pada poros roda tertinggi diperoleh sebesar 8,467 HP pada pada 7400 rpm s/d 7875 rpm dengan bahan bakar etanol 0% dan 5% tanpa pemanasan bahan. Daya pada poros roda terendah yaitu 7,933 HP pada 8240 rpm s/d 8496 rpm menggunakan bahan bakar etanol 30% dengan pemanasan bahan bakar dua pipa.

Terjadi tren penurunan daya pada poros roda dengan semakin banyaknya jumlah etanol yang dicampurkan di dalam bahan bakar bensin premium, hal ini dikarenakan kadar air yang masih terkandung di dalam etanol menyebabkan penurunan daya pada poros roda. Untuk penggunaan etanol sebesar 5% tanpa pemanasan bahan bakar tidak terjadi

penurunan daya jika dibandingkan dengan bahan bakar dengan etanol 0%. Penurunan daya terendah terjadi pada variasi etanol 30% pada pemanasan bahan bakar dua pipa yakni 0,534 HP atau 6,31% dari daya standar.

Perpindahan panas dari panas dari blok silinder ke bahan bakar melalui pipa tembaga menyebabkan temperatur bahan bakar naik. Kenaikan temperatur bahan bakar menyebabkan perubahan bentuk bahan bakar dari cair menjadi uap. Perubahan bentuk bahan bakar menyebabkan kurang maksimalnya pasokan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar karena sebagian dari bahan bakar berbentuk uap. Bahan bakar yang sebagian berbentuk uap diisap ke ruang silinder untuk dibakar pada saat proses pembakaran.

Bahan bakar yang keluar melalui saluran utama pada karburator yang seharusnya berbentuk cair ternyata sebagian berbentuk uap. Ketika mesin melakukan akselerasi, mesin memerlukan campuran yang kaya akan bahan bakar untuk mencapai proses pembakaran yang maksimal, sehingga menghasilkan torsi dan daya yang besar. Pada saat dilakukan pemanasan bahan bakar hal tersebut tidak terjadi dengan baik, karena sebagian dari bahan bakar berbentuk uap. Mesin yang memerlukan campuran yang kaya akan bahan bakar saat mesin melakukan akselerasi tidak tercapai dengan baik, sehingga tenaga yang dihasilkan tidak bisa maksimal. Kondisi bahan bakar tersebut menyebabkan penurunan torsi dan daya pada poros roda.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan pada Bab IV dengan mengacu pada hipotesis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pemanasan bahan bakar pada blok mempengaruhi torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009. Pemanasan bahan bakar pada

blok silinder menyebabkan penurunan torsi dan daya sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009. Torsi terbaik terjadi pada pemanasan tiga pipa dengan bensin murni, sedangkan daya terbaik terjadi pada pemanasan dua pipa dengan bensin murni.

- b. Variasi campuran etanol dengan bensin premium mempengaruhi torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009. Variasi campuran etanol dapat menyebabkan penurunan torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009. Variasi campuran yang paling baik adalah etanol 0% dan 5% untuk dayanya, sedangkan torsi terbaik adalah etanol 0%.
- c. Variasi campuran etanol dengan bensin premium dan pemanasan bahan bakar pada blok silinder mempengaruhi torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009. Pemanasan bahan bakar bensin premium pada blok silinder dan penambahan etanol pada bahan bensin premium menyebabkan penurunan torsi dan daya pada sepeda Motor Yamaha Vega R Tahun 2009. Torsi terbaik pada pemanasan bahan bakar terjadi pada variasi campuran etanol 0% dengan pemanasan bahan bakar 3 pipa, sedangkan daya terbaik terjadi pada variasi etanol 0% dengan pemanasan 2 pipa.

2. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implikasi atau dampak yang ditimbulkan, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

- a. Bagi pemilik sepeda motor Yamaha Vega R yang ingin meningkatkan torsi dan daya sebaiknya tidak memanaskan bahan bakar dan menambahkan etanol pada bahan bakar bensin premium karena menyebabkan penurunan torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R Tahun 2009.
- b. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini perlu

adanya pengujian lanjutan terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R dengan menurunkan temperatur bahan bakar di bawah 40° C.

- c. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini pengujian lanjutan terhadap torsi dan daya dengan mengubah derajat pengapian dan variasi rasio kompresi pada sepeda motor Yamaha Vega R.
- d. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini perlu adanya pengujian lanjutan terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R dengan bahan pipa yang berbeda sebagai media pemanas bahan bakar.
- e. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini perlu adanya pengujian lanjutan terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha Vega R dengan media pemanasan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Harahap.(2010). *Sifat-Sifat Etanol*. Diperoleh pada 12, Agustus 2014 dari : <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18410/4/Chapter%20II.pdf>
- Agus, S. (2010). *Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar dengan Radiator sebagai Upaya Meningkatkan Kinerja Mesin Bensin* (Versi elektronik). PROTON, 2 (2), 23-27. Diperoleh 11 Februari 2014, dari <http://widyagama.ac.id>.
- Angger Redatama T. (2011). *Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Bensin Melalui Pipa Kapiler di dalam Upper Tank Radiator dan Putaran Mesin terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Daihatsu Taruna CX Tahun 2000*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

- Anonim. (1995). *Toyota New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. (2010). *Modul Pembakaran*. Diperoleh 22 Februari 2014, dari <http://akademik.che.itb.ac.id/labtek/wp-content/uploads/2010/08/modul-pembakaran.pdf>
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Jamil Musanif. (2010). *Bio-Etanol*. Diperoleh 22 Februari 2014 dari <http://pphp.deptan.go.id/xplore/files/PENGOLAHAN-HASIL/BioEnergi-Lingkungan/BioEnergi-Perdesaan/BIOFUEL/Bioetanol/Bioethanol.pdf>
- Badan Pusat Statistika.(2012). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor menurut Jenis tahun 1987-2012*. Diperoleh 08 Maret 2014, dari http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=17¬ab=12
- Bambang S., Jayan S. dan Adhi S. (2009). *Bahan Bakar pada Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor 4 Langkah 1 Silinder*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Beni Setya N. (2005). *Modul Teknologi Sepeda Motor (OTO225-01) Pengapian*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Bioenergi Alternatif*. (2011). Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surakarta: UNS press.
- Jalius Jama, dkk (2008). *Teknik Sepeda Motor jilid 3*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional
- Jamil Musanif (2012). *Bio Etanol*. Jakarta: Departemen Pertanian. Diperoleh 22 Februari 2014 dari <http://pphp.deptan.go.id/xplore/files/PENGOLAHAN-HASIL/BioEnergi-Lingkungan/BioEnergi-Perdesaan/BIOFUEL/Bioetanol/Bioethanol.pdf>
- Joko, W. (2011). *Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Bioetanol pada Bahan Bakar Pertamina terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin (Versi elektronik)*. JURNAL TEKNIK, 1 (1). Diperoleh 19 Februari 2014, dari <http://jurnalteknik.janabadra.ac.id>.
- Nurliansyah P. (2013) *Pengaruh Jenis Bahan Bakar Bensin dan Variasi Rasio Kompresi terhadap Torsi dan Daya pada Sepeda Motor Suzuki Shogun Fl 125 Sp tahun 2007*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Ridwan. (2012) *Karakteristik Aliran Fluida*. Universitas Guadarma didapat dari <http://ridwan.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/10075/Karakteristik+Aliran+Fluida1.pdf>
- Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : CV Alfabeta.
- PT. Yamaha Motor Kencana Indonesia. (2006). *Service manual Vega-R (New)*. Jakarta: PT. Yamaha Motor Kencana Indonesia.