

PENGARUH PROSENTASE PENAMBAHAN *ETHANOL* PADA BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA MESIN MOTOR *MATIC* 125 CC

Effect of Percentage Addition of Ethanol on Peralite Fuel Power and Torque in Motor Machines Matic 125 CC

Muh. Andrian Wahyu P^{1*}, Nely Ana Mufarida², Kosjoko³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: ¹andrewahyu20337@gmail.com, ²nelyana_munfarida@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *ethanol* dengan pertalite pada torsi dan daya sepeda motor *matic* 125cc. Penelitian ini merupakan eksperimen. Sampel diambil dengan menggunakan teknik pengambilan sampel *standart*. Sampel penelitian adalah sepeda motor *Matic* 125cc. Data torsi dan daya diperoleh dengan menggunakan *Dynotest Sportdyno V3.3*. Data penelitian adalah, daya dan torsi dari variasi campuran *ethanol* 0%, 10%, dan 20%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pertama, penambahan *ethanol* pertalite dapat mengurangi torsi dan daya sepeda motor. kedua, torsi tertinggi dari pengujian yaitu 12,52 Nm, ditemukan untuk penambahan *ethanol* 10% dengan pemanasan bahan bakar, sedangkan torsi terendah, yaitu 6.78 Nm, ditemukan dengan variasi penambahan *ethanol* 0%, dan ketiga, daya tertinggi yaitu 8,4 HP, ditemukan dengan variasi penambahan *ethanol* 10%, sedangkan daya terendah, yaitu 2,6 HP, ditemukan dengan penambahan *ethanol* 0%.

Kata kunci : *Bahan bakar, ethanol, putaran, daya dan torsi.*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of ethanol addition with pertalite on the torque and power of 125cc matic motorbikes. This research is an experiment. Samples were taken using standart sampling technique. The research sample is Matic 125cc motorcycle. Torque and power data is obtained using Dynotest Sportdyno V3.3. The research data are, the power and torque of the variation of ethanol mixture 0%, 10%, and 20%. Based on the results of the study, it can be concluded that first, adding ethanol pertalite can reduce torque and motorbike power. Second, the highest torque of the test is 12.52 Nm, found for the addition of 10% ethanol by heating the fuel, while the lowest torque, which is 6.78 Nm, is found with a variation of 0% ethanol, and third, the highest power is 8.4 HP found with a variation of 10% ethanol addition, while the lowest power, which is 2.6 HP, was found with the addition of 0% ethanol.

Keywords: Fuel, ethanol, rotation, power and torque.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

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 pertalite yang disubsidi oleh pemerintah. Akibat pelemahan nilai tukar rupiah yang terjadi sejak pertengahan tahun 2013, belanja pemerintah pada anggaran negara kembali membengkak.

Di Indonesia sedang gencar dikembangkan bahan bakar alternatif, salah satunya adalah *ethanol* karena sumber bahan baku dari *ethanol* tidaklah susah. Indonesia merupakan negara tropis yang sangat cocok untuk menanam tanaman bahan baku *ethanol* seperti tebu dan ketela. Bahan baku dalam pembuatan *ethanol* bisa menggunakan ketela dan tetes tebu. *Ethanol* merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang mempunyai kelebihan dibandingkan BBM. *Ethanol* dengan kadar alkohol 70% memiliki angka oktan 118 (Joko Winarno, 2011), sementara pertalite yang dijual oleh Pertamina hanya memiliki angka oktan 90. 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. 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 bahan bakar.

Rumusan Masalah

Dari uraian diatas menjelaskan permasalahan utama maka penulis memaparkan rumusan – rumusan masalah yang akan dibahas diantaranya:

1. Bagaimana pengaruh variasi pengaruh bahan bakar dari campuran *Ethanol* terhadap daya dan torsi?

2. Bagaimana hasil pengujian dalam penggunaan *Ethanol* pada motor *matic* 125cc?

Batasan Masalah

Dari penelitian ini, penulis membatasi dalam permasalahan – permasalahan yang telah dipaparkan diatas, diantaranya:

1. Motor yang digunakan adalah motor *matic* 125cc yang berbahan bakar Pertalite.
2. Parameter yang akan diteliti adalah uji daya dan torsi.
3. Putaran mesin yang diinginkan yaitu 3000 rpm, 3500 rpm, 4000 rpm, 4500 rpm, 5000 rpm, 5500 rpm, dan 6000 rpm.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari hasil penelitian yang dilakukan untuk memenuhi tugas proposal skripsi ini maka penulis memaparkan tujuan penelitiannya, diantaranya:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi pencampuran bahan bakar dan *Ethanol* terhadap daya dan torsi.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian dalam penggunaan *Ethanol* pada motor *matic* 125cc.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian yang dilakukan ini untuk memenuhi tugas proposal skripsi, maka penulis memaparkan manfaat – manfaat dari penelitiannya sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan (PT) sebagai pengembangan dibidang teknologi sebagai upaya untuk meningkatkan inovasi untuk produksi selanjutnya.
2. Bagi Mahasiswa sebagai bahan referensi dikampus untuk menambah ilmu pengetahuan dengan adanya penemuan peneliti selanjutnya.
3. Bagi Masyarakat untuk memberikan peran kesadaran dalam penggunaan konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor.

TINJAUAN TEORI

Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan setiap material yang dapat terbakar dan melepaskan energi. Bahan bakar secara umum terdiri dari hidrogen dan karbon dan dituliskan dengan rumus umum berupa C_nH_m (Muchammad, 2010:31). Bahan bakar merupakan material, zat atau benda yang digunakan dalam proses pembakaran untuk menghasilkan energi panas (Raharjo dan Karnowo, 2008:37).

Bahan bakar dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Bahan bakar fosil.
2. Bahan bakar mineral.
3. Bahan bakar nabati atau organik.

Sampai dengan saat ini bahan bakar yang sering digunakan adalah jenis bahan bakar cair dan fosil. Diantaranya yaitu bensin dan solar yang banyak digunakan untuk bahan bakar mesin pada motor bakar.

Syarat utama yang harus dipenuhi bahan bakar yang akan digunakan dalam motor bakar yaitu:

1. Proses pembakarannya harus cepat dan panas yang dihasilkan harus tinggi.
2. Bahan bakar tidak meninggalkan endapan setelah pembakaran, karena akan merusak dinding silinder.
3. Gas sisa pembakaran harus tidak berbahaya pada saat terbuang ke atmosfer.

Sifat pada masing-masing bahan bakar berbeda. Sifat ini akan menentukan dalam proses pembakarannya, sifat yang kurang menguntungkan dapat disempurnakan dengan menambahkan bahan kimia ke dalam bahan bakar tersebut (Suprpto, 2004:33).

Suprpto (2004:25-29) menjelaskan sifat-sifat fisika bahan bakar minyak yaitu:

1. Berat Jenis.

Berat jenis atau *specific gravity* adalah suatu perbandingan berat dari bahan bakar minyak dengan berat dari air dalam volume yang sama, dengan suhu yang sama pula (600 F). Bahan bakar minyak umumnya mempunyai berat jenis antara 0,82-0,96 dengan kata lain minyak lebih ringan dari pada air. Dalam perdagangan internasional, berat jenis dinyatakan dalam API *Gravity* atau derajat API (*American Petroleum Institute*). API menunjukkan kualitas dari minyak tersebut, makin kecil berat jenis atau makin tinggi derajat API berarti makin baik pula kualitas minyak tersebut, karena lebih banyak mengandung bensin.

2. Viskositas.

Viskositas adalah suatu ukuran dari besar perlawanan zat cair untuk mengalir. Viskositas atau kekentalan sangat penting bagi penggunaan bahan bakar minyak pada motor bakar maupun mesin industri, karena berpengaruh terhadap bentuk dan tipe mesin yang menggunakan bahan bakar tersebut.

3. Nilai Kalor.

Nilai kalor adalah besar panas yang diperoleh dari pembakaran suatu bahan bakar di dalam zat asam. Makin tinggi berat jenis minyak bakar, makin rendah nilai kalori yang diperolehnya. Misalnya bahan bakar minyak dengan berat jenis 0,75 atau grafitasi API 70,6 mempunyai nilai kalor 11.700 kal/kg.

4. Titik Tuang.

Titik tuang suatu minyak adalah suhu terendah minyak yang keadaannya masih dapat mengalir karena berat sendiri. Titik tuang diperlukan sehubungan dengan kondisi dari pengilangan dan pemakaian dari minyak tersebut. Sehingga diharapkan minyak masih bisa dipompakan atau mengalir pada suhu dibawah titik tuang.

5. Titik Didih.

Titik didih adalah suhu ketika tekanan uap suatu zat cair sama dengan tekanan luar yang dialami oleh cairan. Titik didih minyak sesuai dengan grafitasinya. Minyak dengan grafitasi API rendah maka titik didihnya tinggi, dan untuk minyak dengan grafitasi API tinggi maka titik didihnya rendah.

6. Titik Nyala.

Titik nyala adalah suhu terendah suatu bahan bakar minyak yang dapat menimbulkan nyala api dalam sekejap apabila permukaan bahan bakar tersebut dipercikkan api. Pada bahan bakar dengan grafitasi API yang tinggi maka titik didihnya rendah, sehingga titik nyala bahan bakar tersebut juga rendah. Artinya bahan bakar tersebut akan mudah untuk terbakar.

7. Kadar Abu

Kadar abu adalah sisa-sisa bahan bakar minyak yang tertinggal setelah semua bagian terbakar dalam proses pembakaran. Berdasarkan kadar abu yang ada dalam bahan bakar minyak akan dapat diperkirakan banyaknya kandungan logam dalam minyak tersebut.

8. Air dan Endapan

Air yang terkandung dalam bahan bakar minyak dapat menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna, sedangkan endapan dapat memperbanyak jumlah gas sisa pembakaran. Kandungan air dan endapan dalam minyak tidak boleh lebih dari 0,5%.

9. Warna

Warna dalam bahan bakar minyak dipengaruhi oleh berat jenisnya. Untuk minyak dengan berat jenis yang tinggi memiliki warna hijau kehitaman dan untuk minyak dengan berat jenis yang rendah warnanya akan cokelat kehitaman. Hal ini disebabkan oleh adanya kotoran dan endapan dalam bahan bakar minyak tersebut.

10. Bau

Bau dari bahan bakar dipengaruhi oleh molekul aromatik yang terkandung didalamnya. Bahan bakar minyak di Indonesia pada umumnya mengandung senyawa Nitrogen atau Belerang dan juga H₂S.

Kristanto dkk., (2001:57) menjelaskan bahwa makin tinggi angka oktan maka makin rendah kecenderungan bahan bakar untuk terjadi *knocking*.

Motor dengan perbandingan kompresi yang tinggi memerlukan angka oktan yang lebih tinggi juga untuk mengurangi *knocking*. Dengan melihat nilai oktan dari suatu bahan bakar kita dapat menentukan karakteristik bahan bakar tersebut selain itu, untuk bahan bakar dengan nilai oktan tinggi dikhususkan untuk mesin dengan kompresi yang tinggi juga untuk mendapatkan tenaga yang lebih tinggi.

Berikut ini adalah nilai oktan dari jenis bahan bakar.

Tabel 2.1 Nilai-Nilai Oktan dari Jenis Bahan Bakar Beserta Rasio Kompresi

Jenis BBM	Nilai Oktan	Rasio Kompresi
Premium	88	7:1 – 9:1
Pertalite	90	9:1 – 10:1
Pertamax	92	10:1 – 11:1
Pertamax Plus	95	11:1 – 12:1

Pertalite

Bahan bakar Pertalite adalah bahan bakar minyak terbaru dari Pertamina dengan RON 90. Bahan bakar pertalite direkomendasikan untuk kendaraan dengan kompresi 9:1 sampai 10:1 dan khususnya untuk kendaraan yang telah menggunakan sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) dan *catalytic converter*. Selain itu dengan RON 90 diharapkan pertalite dapat membuat pembakaran pada mesin kendaraan lebih baik dibandingkan dengan premium dengan RON 88. Bahan bakar pertalite diluncurkan oleh Pertamina untuk memenuhi syarat Keputusan Dirjen Migas No.313.K/10/DJM.T/2013 tentang spesifikasi BBM dengan RON 90.

Tabel 2.2 Standar dan Mutu Bahan Bakar Jenis Pertalite

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min	Max	ASTM	Lain
1	Bilangan Oktan	RON	90	-	D 2699	
	Angka Oktan Riset (RON)					
	Angka Oktan Motor (MON)	MON	Dilaporkan		D 2700	
2	Stabilitas Oksidasi	Menit	360		D 525	
3	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05	D 2622	
					atau D 4294 atau D 7039	
4	Kandungan Timbal (Pb)	g/l	Injeksi timbal tidak diijinkan	dilaporkan	D 3237	
5	Kandungan Logam (mangan, besi)	Mg/l	Tidak Terdeteksi		D 3831	IP74
6	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7	D 4815	
7	Kandungan Olefin	% v/v			D 1319	
8	Kandungan Aromatik	% v/v			D 1319	
9	Kandungan Benzena	% v/v			D 4420	
10	Distilasi	°C	-			
		°C	-	74		

11	Sedimen	mg/l	-	1	D 5452	
12	Unwashed Gum	mg/100ml	-	70	D 381	
13	Washed Gum	mg/100ml	-	5	D 381	
14	Tekanan Uap	kPa	45	69	D 5191	
15	Berat Jenis (15°C)	Kg/m ³	715	770	D 4052	
16	Korosi bilah tembaga	Menit	Kelas I		D 130	
17	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002	D 3227	
18	Penampilan Visual		Jernih dan terang			
19	Bau		Dapat dirasakan			
20	Warna		Hijau			
21	Kandungan Pewarna	g/100	-	0,13		

Sumber: (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi)

Pertalite membuat pembakaran pada mesin kendaraan lebih baik dibandingkan dengan premium. Purponegoro (2015) adapun keunggulan pertalite yaitu:

1. *Durability*, pertalite dikategorikan sebagai bahan bakar kendaraan yang memenuhi syarat dasar *durability* atau ketahanan, dimana bahan bakar ini tidak akan menimbulkan gangguan serta kerusakan mesin.
2. *Fuel economy*, kesesuaian oktan 90 pada pertalite dengan perbandingan kompresi kendaraan yang beroperasi sesuai dengan rancangannya. Perbandingan *Air Fuel Ratio* (AFR) yang lebih tinggi dengan konsumsi bahan bakar menjadikan kinerja mesin lebih optimal dan efisien untuk menempuh jarak yang lebih jauh.
3. *Performance*, kesesuaian angka oktan pertalite dan aditif yang dikandungnya dengan spesifikasi mesin akan menghasilkan performa mesin yang lebih baik dibandingkan ketika menggunakan oktan 88. Hasilnya adalah torsi mesin lebih tinggi dan kecepatan meningkat.

Ethanol

Ethanol dikenal dengan nama alkohol yang memiliki rumus molekul C_2H_5OH . *Ethanol* merupakan bahan kimia dalam bentuk cairan yang bening, tidak berwarna, mudah menguap, memiliki aroma yang tajam, dan terasa pedih di kulit (Wiratmaja, 2010:18). Alkohol atau *ethanol* merupakan bahan kimia yang diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung pati seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, dan sagu (Nurdyastuti, 2005:75). *Ethanol* adalah bahan bakar beroktan tinggi dan dapat digunakan untuk meningkatkan nilai oktan dalam bensin (Sarjono dan Putra, 2013:4).

Alkohol pada umumnya mengandung 95 persen *ethanol* dan 5 persen air. Dalam kehidupan sehari-hari

ethanol digunakan sebagai pelarut, bahan anti septik, bahan baku pembuatan eter, serta minuman keras. *Ethanol* juga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dan relatif aman terhadap lingkungan. Secara singkat proses produksi *ethanol* dibagi menjadi tiga tahap, yaitu proses gelatinasi, proses fermentasi dan proses distilasi. Nurdyastuti (2005:78) menjelaskan bahwa hasil fermentasi pada umumnya hanya menghasilkan *ethanol* dengan kemurnian 30 sampai 40 persen, oleh karena itu untuk memurnikan *ethanol* menjadi berkadar lebih dari 95 persen agar dapat digunakan sebagai bahan bakar harus melalui proses distilasi. Menurut Sarjono dan Putra (2013:4) penggunaan *ethanol* sebagai tambahan bahan bakar bensin mempunyai beberapa kelebihan dan kelemahan diantaranya yaitu:

1. Kelebihan dari penambahan *ethanol* dalam bahan bakar bensin: Alkohol dapat menyerap kelembaban dalam tangki bahan bakar, Penambahan alkohol sebesar sepuluh persen dapat meningkatkan nilai oktan sebesar kurang lebih 3 poin, Alkohol dapat membersihkan sistem bahan bakar, Alkohol dapat mengurangi emisi CO karena mengandung oksigen.
2. Kelemahan dari penggunaan *ethanol* dalam bahan bakar bensin: Alkohol dapat menyumbat saringan bahan bakar, Alkohol meningkatkan *volatility* bahan bakar sebesar 0,5 psi dan dapat menyebabkan masalah saat berkendara pada cuaca panas, Alkohol dapat menyerap air dan terpisah dari bensin, terutama pada temperatur rendah dan menyebabkan mesin sulit untuk dihidupkan.

Pada umumnya, *ethanol* memiliki angka oktan 107-109, *density* 0,79 kg/L, A/F rasio 9, LHV sebesar 26.900 kcal/kg, panas penguapan sebesar 840 kJ/kg dan *autoignition* temperatur 423 OC (Sarjono dan Putra, 2013:4). *Volatility* pada bahan bakar menunjukkan kemampuan bahan bakar untuk menguap dan sifat ini penting, karena jika bahan bakar tidak cepat menguap maka bahan bakar akan sulit untuk bisa tercampur dengan udara pada saat pembakaran (Handayani, 2007:100). *Volatility* pada *ethanol* lebih rendah dan energi yang dihasilkan akan lebih rendah jika dibandingkan dengan premium. Tetapi angka oktan yang dimiliki *ethanol* lebih tinggi dari premium dan dapat digunakan untuk kompresi mesin yang lebih tinggi.

Tabel 2.3 Properti Alkohol
(Kristanto, 2015:78)

	Isoktan	Methanol	Ethanol
Formula	C ₈ H ₁₈	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH
Berat molekul	114,224	32,042	46,07
Karbon/hidrogen (berat)	5,25	3,0	4,0
% karbon (berat)	84,0	37,5	52,17
% hidrogen (berat)	16,0	12,5	13,4
% oksigen (berat)	0	50,0	34,78
Titik didih @ 1 atm °C	99,239	64,5	78,40
Titik beku @ 1 atm °C	-107,378	-97,778	-80,00
Kerapatan @ 15,5°C lb/gal	5,795	6,637	6,63
20°C/1 atm, centipois	0,503	0,596	1,20
Kalor spesifik @ 25°C/1 atm, BTU/lb	0,5	0,6	0,6
Kalor penguapan, @ titik didih/1 atm, BTU/lb	116,69	473,0	361,0
Kalor penguapan/1 atm kalor	132,0	503,3	-
Kalor pembakaran bawah Stoikiometri lb udara	15,13	6,463	9,0
RON	100	106	105
Temperatur nyala api, 20°C, kJ/kg	-42,778	11,112	12,778
Bilangan cetana	-	5	8

Nilai Oktan

Nilai oktan adalah indikator dari bahan bakar untuk mesin pembakaran mesin bensin, yang menunjukkan seberapa kuat bahan bakar tersebut tidak terbakar dengan sendirinya (Sarjono dan Putra, 2013:5). Angka oktan yang dimiliki oleh *ethanol* lebih tinggi dari pada pertalite. Jika campuran udara dan bahan bakar terbakar sebelum waktunya akan menimbulkan fenomena knocking yang memiliki potensi untuk menurunkan daya mesin, bahkan mampu menimbulkan kerusakan serius pada komponen mesin (Handayani, 2007:100).

Bensin dengan bilangan oktan yang tinggi memiliki periode penundaan yang panjang. Oleh karena itu lebih sesuai untuk motor bensin dengan perbandingan kompresi yang tinggi. Dengan adanya bensin dengan bilangan oktan yang tinggi hambatan yang disebabkan oleh detonasi berangsur-angsur dapat diatasi (Arismunandar, 1977:85).

Nilai Kalor

Nilai kalor atau heating value dari bahan bakar merupakan ukuran panas dari reaksi pada volume konstan dan keadaan standar untuk pembakaran sempurna satu mol pada bahan bakar (Muchammad, 2010:31). Nilai kalor pada *ethanol* sekitar 67% nilai kalor bensin, hal ini disebabkan oleh adanya oksigen dalam struktur *ethanol* (Handayani, 2007:100).

Nilai kalor pada bahan bakar terdiri dari:

1. Nilai Kalor Atas

Nilai kalor atas atau *highest heating value* (HHV) atau *gross heating value* (GHV) merupakan nilai kalor yang diperoleh dari pembakaran 1 kg bahan bakar dengan memperhitungkan panas kondensasi uap, jenis

air yang dihasilkan dari pembakaran berwujud cair (Napitupulu, 2006:60).

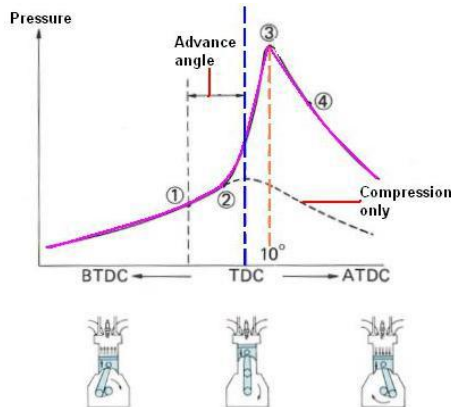
2. Nilai Kalor Bawah

Nilai kalor bawah atau *lowest heating value* (LHV) merupakan nilai kalor yang diperoleh dari pembakaran 1 kg bahan bakar tanpa memperhitungkan panas kondensasi uap, jenis air yang dihasilkan dari pembakaran berwujud gas atau uap (Napitupulu, 2006:60).

Jika suatu bahan bakar diketahui nilai kalor atasnya atau *highest heating value* (HHV), maka untuk menghitung nilai kalor bawah atau *lowest heating value* (LHV) dapat dihitung dengan persamaan: $LHV = HHV - 3240$ (kJ/kg)

Pembakaran pada Motor Bensin

Pembakaran pada motor bensin diawali oleh percikan bunga api dari busi yang terjadi beberapa derajat poros engkol sebelum torak mencapai titik mati atas (Wiratmaja, 2010:18). Proses pembakaran pada suatu mesin terjadi dalam beberapa tingkatan yang digambarkan dalam grafik dengan hubungan antara tekanan dan perjalanan poros engkol. Berikut merupakan grafik tingkatan pembakaran:



Gambar 2.1 Grafik Pembakaran Motor Bensin. (<http://slideplayer.info/slide/4095828/>)

Keterangan:

- 1 = saat pengapian
- 2 = mulai pembakaran bahan bakar
- 3 = tekanan maksimum pembakaran
- 4 = akhir pembakaran

Berdasarkan Gambar 2.1 campuran bahan bakar dengan udara yang dihisap lalu dikompresikan. Tekanan dan temperatur di dalam ruang bakar mengalami peningkatan selama langkah kompresi dan campuran bahan bakar dengan udara akan sangat mudah untuk terbakar. Sebelum piston mencapai titik mati atas (TMA), terjadi penyalan bunga api oleh busi sehingga terjadi proses pembakaran yang mengakibatkan tekanan dan temperatur akan semakin

tinggi. Puncaknya terjadi setelah piston melewati TMA. Hal ini terjadi agar piston terdorong menuju ke titik mati bawah (TMB) dengan tekanan yang tinggi hingga akhir pembakaran. Pada saat piston bergerak dari TMA ke TMB tekanan perlahan akan menurun.

Secara umum proses pembakaran pada motor bensin dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

1. Pembakaran sempurna

Pembakaran sempurna adalah pembakaran dimana semua unsur yang dapat terbakar di dalam bahan bakar akan membentuk gas CO₂ dan H₂O, sehingga tidak ada lagi bahan bakar yang tersisa (Wiratmaja, 2010:18).

2. Pembakaran tidak sempurna

Pembakaran yang tidak sempurna akan menimbulkan gejala mesin yang disebut dengan detonasi. Hal tersebut terjadi karena pada proses pembakaran yang tidak serentak pada saat langkah kompresi belum berakhir atau saat busi belum memercikkan bunga api dan ditandai dengan adanya pengapian sendiri yang muncul mendadak pada bagian akhir campuran (Wiratmaja, 2010:18). Dengan kata lain campuran bahan bakar yang sudah terbakar akan menekan campuran bahan bakar yang belum terbakar, sehingga temperaturnya naik dan menyala dengan sendirinya.

Torsi dan Daya

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. Daya adalah besar usaha yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja mesin, ditunjukkan dengan persamaan (Heywood,1988). Dalam hal ini daya secara normal diukur dalam kW, tetapi satuan HP masih digunakan juga, dimana :

1 HP = 0,7457 kW
 1 kW = 1,341 HP

Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal sebesar F, benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar b, dengan data tersebut torsinya adalah:

$$T = F \times d \text{ (N.m)}$$

dimana:

T : Torsi benda berputar (N.m)

F : adalah gaya dari benda yang berputar (N)

d : adalah jarak benda ke pusat rotasi (m)

Karena adanya torsi inilah yang menyebabkan benda berputar terhadap porosnya, dan benda akan berhenti apabila ada usaha melawan torsi dengan besar sama dengan arah yang berlawanan.

Daya

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu sebagai satuan daya dipilih watt.

Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah digunakan rumus :

$$P = \tau \times \omega \times 2\pi / 33.000$$

Dimana satuan yang digunakan adalah:

Daya P dalam horsepower (hp)

Torsi τ dalam pound feet (lbf.ft)

Kecepatan sudut ω dalam Revolution Per Minutes (RPM)

1 nm : 0.73 lbf.ft

Dari rumus di atas daya motor dapat diketahui besarnya setelah diketahui berapa besar torsi (T) dan putaran mesin (n) yang dihasilkan motor itu. Dalam penelitian ini untuk mengukur daya motor digunakan alat *Dynamometer*.

Pembakaran Motor 4 Langkah

Motor bakar empat langkah adalah mesin pembakaran dalam, yang dalam satu kali siklus pembakaran akan mengalami empat langkah piston. Sekarang ini, mesin pembakaran dalam pada mobil, sepeda motor, truk, pesawat terbang, kapal, alat berat dan sebagainya, umumnya menggunakan proses siklus motor empat langkah. Proses siklus motor empat langkah dilakukan oleh gerak piston dalam silinder tertutup, yang bersesuaian dengan pengtaturan gerak kerja katup isap dan katup buang di setiap langkah kerjanya. Proses yang terjadi meliputi langkah hisap (pemasukan), kompresi, tenaga dan langkah buang.

Cara Kerja Mesin 4 Tak (4 Langkah)

1. Langkah Penghisapan

Piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katup isap dibuka dan katup buang ditutup, karena terjadi tekanan negative/vacuum dalam silinder, selanjutnya campuran udara dan bahan terisap masuk melalui katup isap, untuk mengisi ruang silinder.

2. Langkah Kompresi

Piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Katup isap dan katup buang ditutup. Pada proses ini campuran bahan bakar dan udara ditekan atau kompresi, akibatnya tekanan

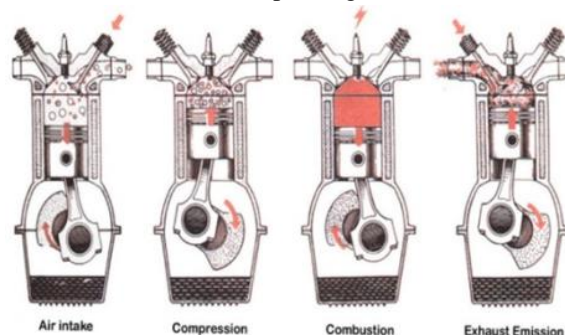
dan temperaturnya naik sehingga akan memudahkan proses pembakaran.

3. Langkah Kerja

Piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katup isap dan katup buang ditutup. Sesaat piston menjelang titik mati atas, busi pijar menyalakan percikan api seketika campuran bahan bakar dan udara terbakar secara cepat berupa ledakan. Dengan terjadinya ledakan, maka menghasilkan tekanan sangat tinggi untuk mendorong piston ke bawah, sebagai tenaga atau usaha yang dihasilkan mesin.

4. Langkah Buang

Piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Katup isap ditutup dan katup buang dibuka. Pada proses ini gas yang telah terbakar dibuang oleh dorongan piston ke atas dan selanjutnya mengalir melalui katup buang. Pada posisi ini poros engkol telah berputar dua kali putaran penuh dalam satu siklus dari empat langkah.



Gambar 2.2 Prinsip kerja motor 4 langkah

Hipotesis

Dari pembahasan dalam kerangka berfikir dapat disimpulkan bahwa campuran pertalite dan *ethanol* akan menurunkan daya dan torsi pada motor. Sehingga hipotesis awal yaitu:

1. Penambahan *ethanol* pada pertalite berpengaruh terhadap daya dan torsi pada mesin *matic*.
2. Penambahan *ethanol* pada pertalite dapat bekerja optimal di bawah *volume* 20%.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimental. Metode eksperimental adalah metode yang digunakan untuk menguji suatu perlakuan atau desain baru dengan cara membandingkan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan sebagai pengontrolnya.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lab Pengujian Performa Mesin Universitas Negeri Surabaya pada hari Kamis, 10 Januari 2019, penelitian ini yang dilakukan yaitu mengenai uji daya dan torsi.

Tahap awal penelitian dan selanjutnya mengumpulkan data-data untuk mencari sebuah rumusan masalah pada sebuah bidang untuk di analisa. Selanjutnya menyiapkan bahan yang digunakan dalam sebuah penelitian. Proses atau tahapan penelitian dimana bahan penelitian yang digunakan akan diteruskan dalam sebuah proses pengujian, untuk menemukan hasil dan pembahasan dalam penelitian sampai pada tahap akhir yaitu penyelesaian.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. BBM yang digunakan ini ialah pertalite dengan nilai oktan 90.
2. *Ethanol* (C₂H₅OH) dengan kadar 70% dan *volume* 10%, 20%

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Tachometer*
2. Selang Bensin
3. *Stopwatch*
4. *Dynamometer*
5. *Burret* (Bejana)
6. Mesin 4 langkah yang dengan spesifikasi sebagai berikut :
7. Mesin 4 langkah yang dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tipe mesin	: 4 langkah, SOHC pendinginan cairan
Diameter x langkah	: 52,4 x 57,9 mm
Volume langkah	: 124,8 cc
Perbandingan kompresi	: 11,0 : 1
Daya maksimum	: 11,3 PS / 8500 rpm
Torsi maksimum	: 1,1 kgf.m / 5000 rpm
Kopling	: Otomatis, sentrifugal
Starter	: Pedal dan elektrik
Busi	: ND U22EPR-9, CPR7EA-9
Sistem Bahan Bakar	: Injeksi (PGM-FI)
Kapasitas tangki	: 5,5 liter
Kapasitas minyak	: 0,8 liter
Transmisi	: Otomatis, V-Matic
Aki	: 12 V – 5 Ah (tipe MF)

Sistem pengapian	: Fulltransisterize,
Baterai	
Panjang x lebar x tinggi mm	: 1,904 x 689 x 1,103
Jarak sumbu roda	: 1,281 mm
Jarak terendah ke tanah	: 128 mm
Berat kosong	: 112 kg
Tipe rangka	: Tulang Punggung
Tipe suspensi depan	: Teleskopik
Tipe suspensi belakang	: Lengan ayun dengan <i>shockbreaker</i> tunggal
Ukuran ban depan	: 80/90 – 14 M/C 40P
Ukuran ban belakang	: 90/90 – 14 M/C 46P
Rem depan	: Cakram hidrolik dengan piston tunggal
Rem belakang	: Tromol
Sistem Pengereman	: Tromol dan <i>Combi Brake System</i> (CBS)



Gambar 3.1 Sepeda Motor *Matic* 125cc

Teknik Pengumpulan Data

1. Referensi
Kajian teori dalam buku sebagai penunjang dalam melaksanakan penelitian. Literatur yang digunakan adalah yang berhubungan dengan bahan bakar berupa pertalite

2. Pengujian Kondisi Stasioner
Data yang diperoleh dari hasil pengujian yaitu daya dan torsi dimasukkan kedalam tabel-tabel yang telah disediakan hal ini bertujuan untuk mengetahui hasil yang diperoleh selama pengujian berlangsung.

Identifikasi Variabel

Dari pengertian tersebut secara garis besar variabel dalam penelitian ini ada dua variabel, yang secara lengkap dijelaskan sebagai berikut:

Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian, variabel terikat yang digunakan adalah sebagai berikut:

Variasi Perlakuan

Variasi perlakuan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengujian pada motor *matic* 125 cc dengan menggunakan bahan bakar pertalite.
2. Pengujian pada motor *matic* 125 cc dengan menggunakan campuran pertalite dengan *ethanol*.

Putaran Mesin

Tester menginginkan putaran yang berubah sesuai dengan kemampuan mesin mulai dari kecepatan 3000 rpm sampai dengan kecepatan 6000 rpm.

Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan peneliti, tetapi besarnya tergantung pada variabel terikatnya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil unjuk kerja maksimal dari mesin motor *matic* 125 cc, dengan menganalisa data-data yang meliputi:

1. Waktu atau *t* (detik)
2. Daya (hp)
3. Torsi (nm)

Prosedur Penelitian

Setelah proses penempatan dan penyusunan peralatan dan juga motor ingin diuji telah selesai dilakukan, maka setelah itu dilakukan pengecekan terhadap alat *dynamometer*.

Pelaksanaan dari penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu:

Tahap Persiapan Penelitian

1. Mempersiapkan alat dan bahan untuk penelitian
2. Memverifikasi alat ukur bahan bakar
3. Melakukan *tune up* mesin pada objek penelitian.
4. Mempersiapkan bahan bakar pertalite di dalam gelas ukur.
5. Mempersiapkan perlengkapan alat dan instrumen pengujian yang akan digunakan.

Tahap Pengujian

Tahapan dalam proses pengujian dapat diperinci sebagai berikut :

1. Mengisikan bahan bakar dan mengatur volume pada tabung bejana.
2. Menghidupkan mesin.
3. Memanaskan mesin motor sehingga mendekati suhu kerja selama 2-3 menit.
4. Memulai pengujian atau proses data daya dan torsi dalam hitungan waktu 10 detik.
5. memulai pengujian dan pengambilan data dengan alat *tachnometer* dengan *range* putaran 3000 rpm, 3500 rpm, 4000 rpm, 4500 rpm, 5000 rpm, 5500 rpm, dan 6000 rpm
6. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

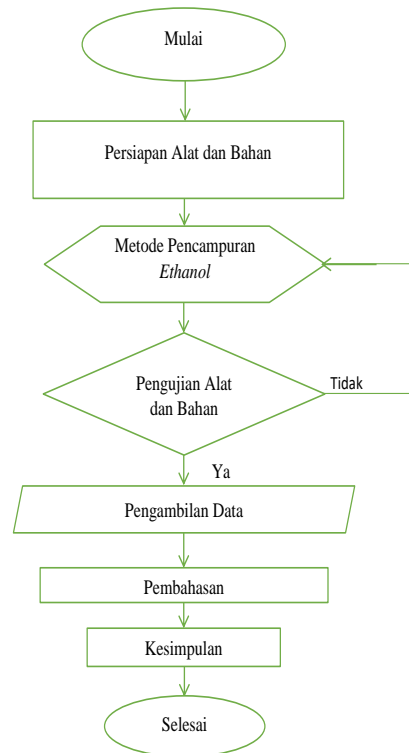
7. Penambahan *Ethanol*.

8. Mengulangi langkah 1-4 secara berurutan.

9. Perolehan data.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang dilakukan dengan prosedur adalah sebagai berikut seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Daya Standart

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dengan menghitung besar daya yang dihasilkan pada putaran mesin 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 dan 6000 rpm. Untuk mengetahui berapa besar daya yang dihasilkan pada motor 4 *matic* 125 cc dalam kondisi *standart* dan dengan campuran *ethanol*. Berikut adalah data hasil percobaan yang dilakukan dalam bentuk tabel :

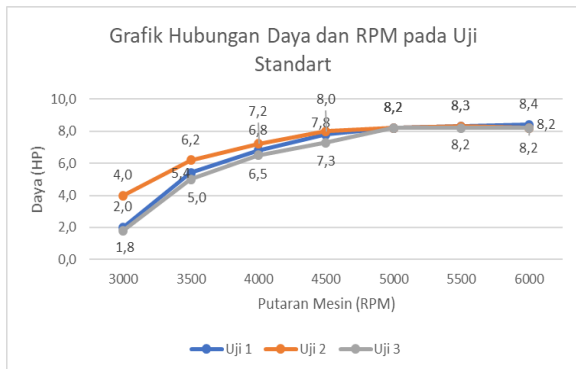
Tabel 4.1 Uji RPM terhadap Daya *Standart*

Putaran Mesin	Daya			Rata - Rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
3000	2,0	4,0	1,8	2,6
3500	5,4	6,2	5,0	5,5
4000	6,8	7,2	6,5	6,8
4500	7,8	8,0	7,3	7,7
5000	8,2	8,2	8,2	8,2

5500	8,3	8,3	8,2	8,3
6000	8,4	8,2	8,2	8,3

Dari tabel diatas dapat dilihat daya pada motor *matic* relatif berbeda dari setiap variasi rpm-nya, Naik dan turunnya daya disetiap 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, dan 6000 rpm-nya berkisar antara 0,1 – 2,9 HP. kenaikan daya tertinggi yaitu pada 3500 rpm sebesar 2,9 HP.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.1 Grafik hubungan Daya dan RPM pada Uji Standart

Uji Daya dengan campuran ethanol 10%

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan pencampuran pertalite 90% dan *ethanol* 10% pada motor *matic* 125cc, sebagai data pembandingan dengan uji daya *standart*.

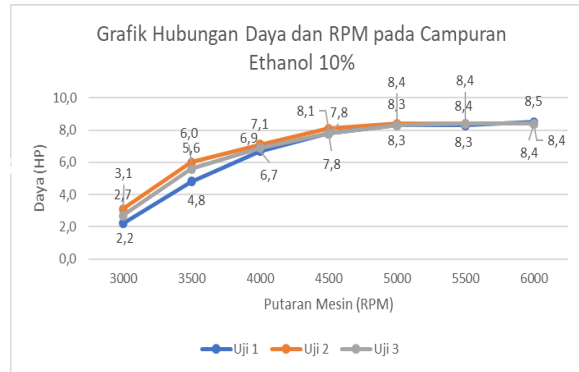
Berikut adalah tabel hasil pengujian pada motor *matic* 125cc:

Tabel 4.2 Uji RPM terhadap Daya dengan Campuran *ethanol* 10%

Putaran Mesin	Daya			Rata-Rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
3000	2,2	3,1	2,7	2,6
3500	4,8	6,0	5,6	5,4
4000	6,7	7,1	6,9	6,9
4500	7,8	8,1	7,8	7,9
5000	8,3	8,4	8,3	8,3
5500	8,3	8,4	8,4	8,4
6000	8,5	8,4	8,4	8,4

Dari tabel diatas dapat dilihat daya pada motor *matic* relatif berbeda dari setiap variasi rpm-nya, Naik dan turunnya daya disetiap 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, dan 6000 rpm-nya berkisar antara 0,1 – 2,8 HP. kenaikan daya tertinggi yaitu pada 3500 rpm sebesar 2,8 HP.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.2 Grafik hubungan Daya dan RPM pada campuran *ethanol* 10%

Uji Daya dengan campuran ethanol 20%

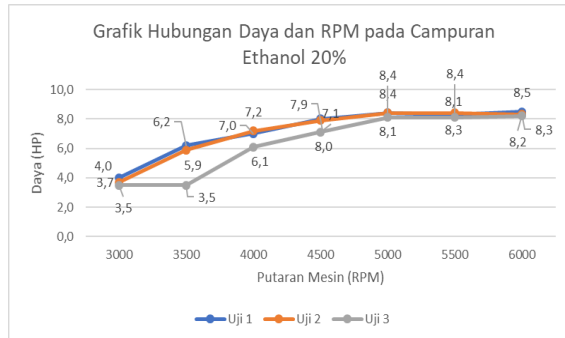
Selanjutnya dilakukan pengujian dengan pencampuran pertalite 80% dan *ethanol* 20% pada motor *matic* 125cc, sebagai data pembandingan dengan uji daya *standart* dan campuran *ethanol* 10%. Berikut adalah tabel hasil pengujian pada motor *matic* 125cc:

Tabel 4.3 Uji RPM terhadap Daya dengan Campuran *ethanol* 20%

Putaran Mesin	Daya			Rata-Rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
3000	4,0	3,7	3,5	3,7
3500	6,2	5,9	3,5	5,2
4000	7,0	7,2	6,1	6,8
4500	8,0	7,9	7,1	7,7
5000	8,4	8,4	8,1	8,3
5500	8,3	8,4	8,1	8,3
6000	8,5	8,3	8,2	8,3

Dari tabel diatas dapat dilihat daya pada motor *matic* relatif berbeda dari setiap variasi rpm-nya, Naik dan turunnya daya disetiap 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, dan 6000 rpm-nya berkisar antara 0,1 – 1,6 HP. kenaikan daya tertinggi yaitu pada 4000 rpm sebesar 1,6 HP.

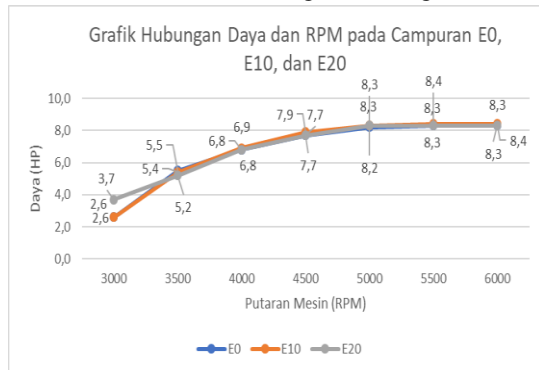
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.3 Grafik hubungan Daya dan RPM pada campuran ethanol 20%

Perbandingan Uji Daya pada Motor Matic Tak 125 cc Standart dan dengan Campuran Ethanol

Untuk mempermudah proses analisa data perbandingan antara uji daya pada motor matic 125 cc Standart dan dengan penambahan Ethanol 10% dan 20% kami buat dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Daya dan RPM pada Campuran E0, E10, dan E20

Uji Torsi Standart

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dengan menghitung besar torsi yang dihasilkan pada putaran mesin 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 dan 6000 rpm. Untuk mengetahui berapa besar torsi yang dihasilkan pada motor matic 125 cc dalam kondisi standart dan dengan campuran ethanol.

Berikut adalah data hasil percobaan yang dilakukan dalam bentuk tabel :

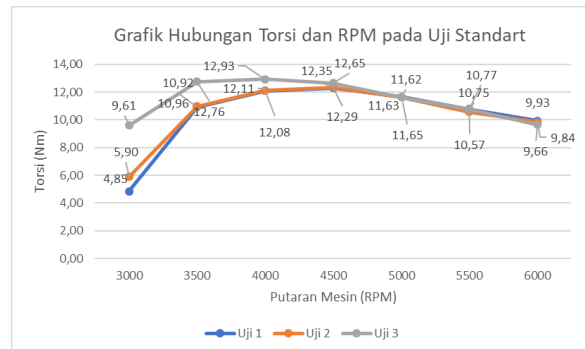
Tabel 4.4 Uji RPM terhadap Torsi Standart

Putaran Mesin	Torsi			Rata-Rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
3000	4,85	5,90	9,61	6,78
3500	10,92	10,96	12,76	11,54
4000	12,08	12,11	12,93	12,37
4500	12,29	12,35	12,65	12,43

5000	11,65	11,63	11,62	11,63
5500	10,77	10,57	10,75	10,70
6000	9,93	9,84	9,66	9,81

Dari tabel diatas dapat dilihat torsi pada motor matic relatif berbeda dari setiap variasi rpm-nya, Naik dan turunnya daya disetiap 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, dan 6000 rpm-nya berkisar antara 0,9 – 4,74 Nm. kenaikan daya tertinggi yaitu pada 3500 rpm sebesar 4,74 Nm.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.5 Grafik hubungan Torsi dan RPM pada Uji Standart

Uji Torsi dengan campuran ethanol 10%

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan pencampuran pertalite 90% dan ethanol 10% pada motor matic 125cc, sebagai data pembandingan uji Torsi standart.

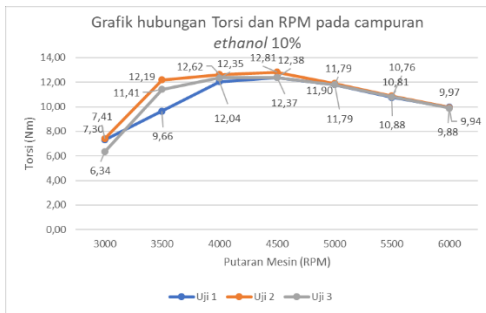
Berikut adalah tabel hasil pengujian pada motor matic 125cc:

Tabel 4.5 Uji RPM terhadap Torsi dengan Campuran ethanol 10%

Putaran Mesin	Torsi			Rata-Rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
3000	7,30	7,41	6,34	7,02
3500	9,66	12,19	11,41	11,09
4000	12,04	12,62	12,35	12,33
4500	12,37	12,81	12,38	12,52
5000	11,79	11,90	11,79	11,82
5500	10,76	10,88	10,81	10,81
6000	9,97	9,94	9,88	9,93

Dari tabel diatas dapat dilihat torsi pada motor matic relatif berbeda dari setiap variasi rpm-nya, Naik dan turunnya daya disetiap 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, dan 6000 rpm-nya berkisar antara 0,19 – 4,07 Nm. kenaikan daya tertinggi yaitu pada 3500 rpm sebesar 4,07 Nm.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.6 Grafik hubungan Torsi dan RPM pada campuran ethanol 10%

Uji Torsi dengan campuran ethanol 20%

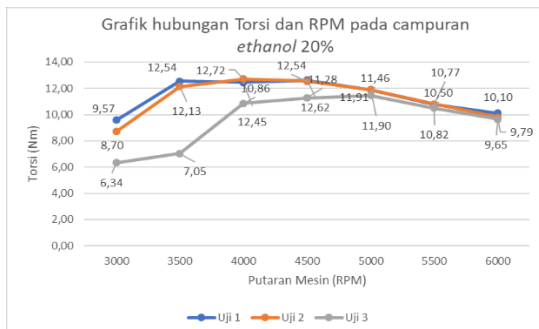
Selanjutnya dilakukan pengujian dengan pencampuran pertalite 90% dan ethanol 20% pada motor matic 125cc, sebagai data pembandingan dengan uji Torsi standart dan campuran ethanol 10%. Berikut adalah tabel hasil pengujian pada motor matic 125cc:

Tabel 4.6 Uji RPM terhadap Torsi dengan Campuran ethanol 20%

Putaran Mesin	Torsi			Rata-Rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
3000	9,57	8,70	6,34	8,20
3500	12,54	12,13	7,05	10,57
4000	12,45	12,72	10,86	12,01
4500	12,62	12,54	11,28	12,14
5000	11,90	11,91	11,46	11,75
5500	10,77	10,82	10,50	10,69
6000	10,10	9,79	9,65	9,84

Dari tabel diatas dapat dilihat torsi pada motor matic relatif berbeda dari setiap variasi rpm-nya, Naik dan turunnya daya disetiap 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, dan 6000 rpm-nya berkisar antara 0,13 – 2.37 Nm. kenaikan daya tertinggi yaitu pada 3500 rpm sebesar 2,37 Nm.

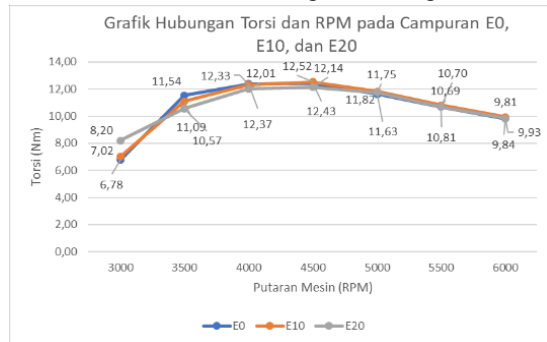
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.7 Grafik hubungan Torsi dan RPM pada campuran ethanol 20%

Perbandingan Uji Torsi pada Motor Matic Tak 125 cc Standart dan dengan Campuran Ethanol

Untuk mempermudah proses analisa data perbandingan antara uji torsi pada motor matic 125 cc Standart dan dengan penambahan Ethanol 10% dan 20% kami buat dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan E0, E10, dan E20 terhadap uji torsi

Pembahasan

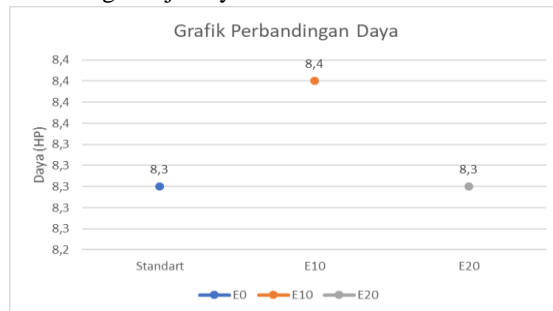
Uji Daya

Untuk mempermudah proses analisa data perbandingan antara uji daya pada motor matic 125 cc Standart dan dengan penambahan Ethanol 10% dan 20% kami buat dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4.7 Perbandingan Uji Daya Motor Matic 125cc

RPM	Standart	E10	E20
6000	8,3		
6000		8,4	
6000			8,3

Untuk lebih jelasnya, berikut merupakan grafik Perbandingan Uji Daya Motor Matic 125cc:



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Daya

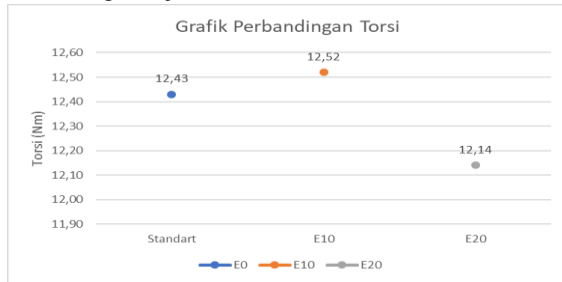
Uji Torsi

Untuk mempermudah proses analisa data perbandingan antara uji Torsi pada motor matic 125 cc Standart dan dengan penambahan Ethanol 10% dan 20% kami buat dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4.8 Perbandingan Uji Torsi Motor *Matic* 125cc

RPM	Standart	E10	E20
4500	12,43		
4500		12,52	
4500			12,14

Untuk lebih jelasnya, berikut merupakan grafik Perbandingan Uji Torsi Motor *Matic* 125cc:



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Torsi

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan data hasil pengujian dapat diambil kesimpulan tentang pengaruh prosentase penambahan *ethanol* pada pertalite terhadap uji daya dan torsi pada mesin motor *matic* 125 cc sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian daya dengan campuran *ethanol* dan pertalite dari tiap - tiap rpm mengalami perubahan, daya paling rendah pada putaran 3000 rpm sebesar 2,6 HP (pada uji *standart*), sedangkan daya yang tertinggi pada putaran 6000 rpm sebesar 8,4 HP (pada uji dengan campuran *Ethanol* 10%). Selanjutnya torsi pada motor *matic* 125cc yang paling terendah pada putaran 3000 rpm sebesar 6,78 Nm (pada uji *standart*), sedangkan torsi yang tertinggi pada putaran 4500 rpm sebesar 12,52 Nm (pada uji dengan campuran *Ethanol* 10%).
2. Hasil pengujian daya dan torsi dengan campuran *ethanol* dan pertalite yaitu daya yang dihasilkan dari tiap – tiap rpm mengalami kenaikan. Sedangkan pengujian torsi mengalami kenaikan hingga 4500 rpm, dan setelah itu mengalami penurunan.

Saran

Beberapa saran yang diberikan oleh penulis dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan pengukuran uji emisi gas buang, untuk mengetahui pengaruh prosentase penambahan *ethanol* dan pertalite terhadap uji emisi gas buang.

2. Seharusnya dalam penelitian harus melihat cara mencampurkan *ethanol* dan pertalite sebelum melakukan uji daya dan torsi.
3. Sebelum melakukan penelitian, perlu dilakukan uji coba untuk menyesuaikan pengaturan rpm pada motor *matic* 125 cc.

DAFTAR PUSTAKA

Agrariksa, Fintas Afan, B. Susilo, dan W. A. Nugroho. 2013. Uji Performasi Motor Bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan *Ethanol*. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 1. No. 3. Hal 194- 203.

Arismunandar, Wiranto. 1977. Penggerak Mula: Motor Bakar Torak. Bandung: Penerbit ITB.

Handayani, Sri Utami. 2007. Pemanfaatan Bio Ethanol Sebagai Bahan Bakar Pengganti Bensin. *Gema Teknologi*. Vol. 15. No. 2. Hal 99-102.

Keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor: 313.K/10/DJM.T/2013 Tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 90 yang Dipasarkan di dalam Negeri. 2013. Jakarta.

Kristanto, Philip, Willyanto, dan Michael. 2001. Peningkatan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Dengan Penggunaan *Methyl Tertiary Buthyl Ether* pada Bensin. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol. 3. No. 2. Hal 57-62.

Muchammad. 2010. Analisa Energi Campuran *Bioethanol* Premium. *ROTASI*.Vol.12. No. 2. Hal 31-33.

Napitupulu, Farel H. 2006. Pengaruh Nilai Kalor (*Heating Value*) Suatu Bahan Bakar terhadap Perencanaan Volume Ruang Bakar Ketel Uap Berdasarkan Metode Penentuan Nilai Kalor Bahan Bakar yang Dipergunakan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. Vol. 7. No. 1. Hal 60-65.

Nurdyastuti, Indyah. 2005. Teknologi Proses Produksi Bio-ethanol. (ONLINE), http://www.geocities.ws/markal_bppt/publish/biofbbm/biindy.pdf. Diakses pada 26 April 2016.

Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. Mesin Konversi Energi. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.

Sarjono dan F. E. A. Putra. 2013. Studi Eksperimen Pengaruh Campuran Bahan Bakar Premium dengan *Bioethanol* Nira Siwalan terhadap Performa Motor 4 Langkah. *Majalah Ilmiah STTR Cepu*. No. 16. Hal. 1-11.

- Suprpto. 2004. Bahan Bakar dan Pelumasan. Buku Ajar. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Winarno, Joko. 2011. Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan *Bioethanol* pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin. Jurnal teknik. Vol. 1. No. 1. Hal 33-39.