

KAJIAN EKSPERIMENTAL UNJUK KERJA MOTOR BAKAR BENSIN BERBAHAN BAKAR PERTALITE DENGAN CAMPURAN KAPUR BARUS

Sondra Ruspandi, Ir. Suryadimal, M.T¹⁾, Ir.Iman Satria, M.T²⁾

Program Studi Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri-Universitas Bung Hatta

Jl. Gajah Mada No.19 Olo Nanggalo Padang 25143

Telp. 0751-7054257 Fax. 0751-7051341

Email : Sondra_Ruspandi@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis daya efektif poros (Ne), torsi (T) dan pemakaian bahan bakar spesifik efektif (Be), yang menggunakan bahan bakar Pertalite, Pertalit + 2,5 gr Naphthalene, Pertalite + 5 gr Naphthalene. Bahan yang digunakan untuk pengujian ini adalah mobil Toyota Kijang 5K 1500 cc. Hasil analisis pengujian yang menggunakan bahan bakar Pertalite diperoleh daya efektif poros (Ne) maksimum 0,287 KW pada putaran 1000 rpm dengan beban 3 kg dan 0,576 KW dengan putaran yang sama. Sedangkan yang menggunakan bahan bakar pertalite + 2,5 gr Napthalene diperoleh Ne = 0,291 KW pada putaran 1000 rpm pada beban 3 kg dan 0,767 KW pada beban 4 kg dengan putaran yang sama. Torsi (T) maksimum diperoleh 3,43 Nm pada beban 3 kg dan 8,71 pada beban 4 kg dengan putaran yang difariasikan. (1000, 1500 dan 2000 rpm) yang dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar Pertalite, Pertalite+ 2,5 gr Naphthalene dan Pertalite + 5 gr Napthalene, Dan pemakaian bahan bakar spesifik efektif dalam pengertian lebih hemat ditunjukkan oleh penggunaan bahan bakar pertalite + 2,5 gr Naphthalene sebesar SFC = 352,57 kg/Kwh dengan beban 3 kg dan 287,87 kg/Kwh dengan beban 4 kg dengan putaran mesin yang sama (1000 rpm) efisiensi kerja dan volumetrik dari mesin setelah pemakaian pertalite dengan campuran Naphtalene diperoleh 14,75 % dan 78,36%.

Kata Kunci : Pertalite, *Naphthalene*, pemakaian bahan bakar spesifik efektif. Efisiensi kerja

ABSTRACT

The research objective is to analyze the effective power shaft (Ne), torque (T) and effective specific fuel consumption (Be), which uses fuel Pertalite, Pertalit + 2.5 g Naphthalene, Naphthalene Pertalite + 5 gr. Materials used for this test is the Toyota Kijang 5K 1500 cc. The analysis results of tests using a fuel derived Pertalite effective power shaft (Ne) a maximum of 0,287 KW at 1000 rpm rotation with a load of 3 kg and 0.576 KW with the same rotation. While using the fuel pertalite + 2.5 g Napthalene obtained Ne = 0.291 KW at 1000 rpm rotation at 3 kg load and 0.767 KW at the load 4 kg with the same rotation. Of torque (T) gained 3.43 Nm at a maximum load of 3 kg and 8.71 to 4 kg load with a round difariasikan. (1000, 1500 and 2000 rpm) generated by the use of fuel Pertalite, Pertalite + 2.5 g Naphthalene and Pertalite + 5 gr Napthalene, and specific fuel consumption effective in the sense indicated by the more efficient fuel use pertalite + 2.5 gr Naphthalene of SFC = 352.57 kg / Kwh with a load of 3 kg and 287.87 kg / Kwh with 4 kg load with the same engine speed (1000 rpm) and the volumetric efficiency of work of the machine after use pertalite with Naphtalene mixture obtained 14.75 % and 78.36%.

Keywords: *Pertalite, Naphthalene, specific fuel consumption effectively. Working efficiency*

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini Bahan bakar minyak (BBM) merupakan komoditi sentral yang sangat berpengaruh bagi masyarakat luas, Tak dapat dipungkiri di era yang semakin modern dan maju seperti sekarang ini kita masih saja terjebak pada ketergantungan akan energi fosil yang satu ini. Meningkatnya harga minyak dunia secara langsung mempengaruhi harga bahan bakar minyak di dalam negeri..

Bahan bakar minyak (BBM) sangat dibutuhkan masyarakat dan disisi lain dapat membuat masyarakat yang membutuhkannya kebingungan, karena harga Bahan bakar minyak (BBM) yang tidak stabil dan dapat melonjak naik sewaktu-waktu, belum lagi naiknya harga sembako, ongkos transportasi, dan tarif dasar listrik yang mana semuanya merupakan motor penggerak kehidupan masyarakat.

Dengan meningkatnya jumlah volume kendaraan mendorong permintaan bahan bakar khususnya bahan bakar fosil juga semakin meningkat, sehingga perlu dicarikan bahan bakar pengganti fosil. Di beberapa Negara yang telah maju dibidang teknologi telah melakukan penelitian mengenai sumber energy terbarukan dan ramah lingkungan yang bertujuan meminimalisir pemakaian bahan bakar fosil khususnya bensin (*gasoline*).

Dan ditengah naik turunnya harga premium di pasaran dalam beberapa bulan terakhir, Pertamina membuat suatu terobosan baru dengan menambah varian bahan bakar minyak di Indonesia bernama Peralite. Peralite bahan bakar yang diperkirakan akan menjadi pengganti dari pada bahan bakar jenis premium, mengusung konsep bahan bakar yang lebih berkualitas dengan kandungan *Research Octane Number* (RON) adalah 90 yang mana peralite berada diatas premium dengan RON=88 dan dibawah pertamax dengan RON=92 yang mana dinilai sangat bagus untuk hasil pembakaran kendaraan. Kapur barus merupakan solusi yang dapat dilakukan untuk menghemat penggunaan bahan bakar. Kapur barus/kamper yang kita tahu sebagai pewangi dan pengusir serangga dilemari pakaian juga dapat untuk meningkatkan oktan bbm. Kandungan

naphthalen pada kapur barus itulah yang dapat dimanfaatkan untuk penghematan bbm dan meningkatkan performa mesin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, muncul suatu ide dan gagasan untuk melakukan *kaji eksperimental performa motor bakar bensin menggunakan campuran peralite dengan kapur barus* dengan berbagai variasi campuran.

1.3 Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan yang akan diteliti, karena keterbatasan waktu, tempat, dan pengalaman penulis. Adapun yang diteliti yaitu :

1. Motor yang menjadi obyek utama adalah motor bakar bensin empat langkah yang terdapat dilaboratorium Prestasi Mesin Universitas Bung Hatta Padang.
2. Menggunakan peralite RON90.
3. Unjuk kerja mesin yang dihitung adalah :
 - Daya (*Brake Power*)
 - Konsumsi bahan bakar (*Spesifik Fuel Consumption*)
 - Rasio perbandingan udara – bahan bakar (*Air Fuel Ratio*)
 - Efisiensi volumetric (*Volumetric Efficiency*)
 - Efisiensi thermal (*Brake Thermal Efficiency*)
4. Menggunakan campuran Peralite dengan campuran Kapur Barus (*Naftalene*) 2,5 dan 5 gram.

1.4 Tujuan Penulisan

1. Untuk memperoleh perbandingan unjuk kerja motor bakar berbahan bakar peralite RON90 dengan campuran kapur barus.
2. Untuk memperoleh campuran yang efisien dalam meningkatkan *performance* motor bakar bensin

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peralite

Peralite adalah [bahan bakar minyak](#) terbaru dari [Pertamina](#) dengan RON 90. **Peralite** dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang

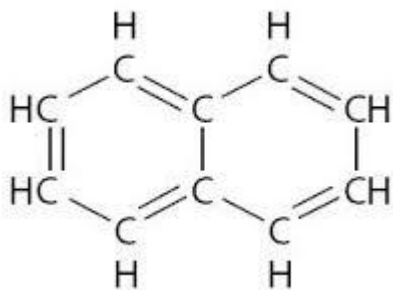
minyak. Peralite diluncurkan tanggal [24 Juli 2015](#) sebagai varian baru bagi konsumen yang menginginkan bahan bakar minyak (BBM) dengan kualitas di atas [Premium](#), tetapi dengan harga yang lebih murah daripada [Pertamax](#). Berdasarkan sumber dari Pertamina selaku Direktorat pemasaran Pertamina, nama Peralite berasal dari kata “*Lite*” yang berarti ringan. Dalam kandungan zat tersebut telah ditambahi semacam zat aditif yang bisa membantu kebersihan engine, bahan bakar baru Pertamina ini akan membuat performa mesin lebih baik..

2.2 Pengaruh Hadirnya Peralite Bagi Masyarakat

Dari hadirnya Peralite menyebabkan dua pengaruh yaitu pengaruh positif dan pengaruh negatif bagi masyarakat. Berikut beberapa pengaruh dari segi positif dan negatif.

2.3 Kapur Barus (*Naphthalene*)

Kapur Barus bukan lagi barang asing dalam kehidupan kita sehari-hari. Karena kapur barus mudah kita temui dalam kehidupan sehari-hari, Selain ini karena pemanfaatannya juga dikarenakan kapur barus memiliki bau yang sangat khas dan tajam. Kapur barus ini mengandung zat *Naftalena* yang merupakan salah satu senyawa aromatik. Dimana sebutir kapur barus biasanya mengandung 250-500 mg *naphthalene*.



Gambar 2.1 Rumus Molekul *Naftalena*

2.4 Manfaat Kapur Barus

Kapur barus yang kini beredar dipasaran tidak lagi berupa padatan putih, bahkan sudah memiliki macam-macam warna. Karena baunya yang khas, kapur

barus biasanya digunakan untuk mengusir bau tidak sedap bahkan mengusir tikus, serangga dan binatang lainnya. Karena mengalami proses sublimasi, biasanya kapur barus hanya bertahan kurang lebih 3 bulan (tergantung ukuran).

Memanfaatkan kapur barus yang lebih aman yaitu dengan sistem injeksi pasif, terinspirasi dari sistem injeksi hidrogen dari air, buatan orang Indonesia juga yang sempat meramaikan forum-forum otomotif di internet, kalo sistem injeksi kapur barus ini jauh lebih sederhana. Malarutkan kapur barus ke dalam bahan bakar tersebut.

2.5 Karakteristik Bahan Bakar Kapur Barus

Kapur barus komponen utamanya adalah *Naphthalene*. Angka oktan adalah salah satu pengukur untuk menunjukkan karakteristik bensin dan mewakili karakteristik bahan bakar anti ngelitik (*knocking*). Bensin dengan angka oktan lebih tinggi memiliki kemungkinan yang kecil untuk menyebabkan mesin ngelitik dibandingkan dengan bensin berangka oktan lebih rendah. Untuk menaikkan angka oktan, beberapa tipe bensin mengandung timbal, sementara yang lainnya tanpa timbal. Karena beberapa mesin dirancang untuk menggunakan bensin yang mengandung timbal, sementara yang lainnya tanpa timbal, maka harus digunakan tipe bensin yang tepat.

2.6 Penggunaan Kapur Barus pada Mesin Pembakar Dalam

Pada saat ini, hampir seluruh mesin pembangkit daya yang digunakan pada kendaraan bermotor menggunakan mesin pembakaran dalam. Mesin bensin (*otto*) dan diesel adalah dua jenis mesin pembakaran dalam yang paling banyak digunakan di dunia. Mesin diesel, yang memiliki efisiensi lebih tinggi, tumbuh pesat di Eropa, sedangkan komunitas di USA yang cenderung khawatir pada tingkat polusi sulfur pada diesel yang digunakan di Eropa sudah membaik. Kapur barus dapat meningkatkan Nilai Oktan, caranya dengan langsung mencampur butiran kapur barus sebesar koin ke dalam bensin dengan perbandingan 1 butir : 4 liter bensin.

2.7 Karakteristik Bahan Bakar Premium

Premium berasal dari bensin yang merupakan salah satu fraksi dari penyulingan minyak bumi yang diberi zat tambahan aditif, yaitu *Tetra Ethyl Lead (TEL)*. Premium mempunyai rumus empiris *Ethyl Benzene* (C_8H_{18}). Premium adalah bahan bakar dari hasil distilat yang berwarna kuning akibat adanya zat pewarna tambahan. Penggunaan premium pada umumnya digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti mobil, sepeda motor dan lain-lain.

2.8 Karakteristik Bahan Bakar Pertamina

Pertamax adalah motor *gasoline* tanpa timbal dengan kandungan aditif lengkap generasi mutakhir yang dapat membersihkan *Intake Valve Port Fuel Injector* dan ruang bakar dari karbon deposit. Pertamina mempunyai RON 92 (*Research Octane Number*) yang dianjurkan juga untuk kendaraan berbahan bakar bensin dengan perbandingan kompresi tinggi.

2.9 Motor Bakar Bensin

Motor bensin merupakan salah satu penggerak mula yang berperan penting sebagai tenaga penggerak. Pada motor bensin untuk mendapatkan energi termal diperlukan proses pembakaran dengan menggunakan campuran bahan bakar dan udara didalam mesin, sehingga motor bensin disebut juga sebagai motor pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Di dalam proses pembakaran ini gas hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Pada motor bensin campuran bahan bakar dan udara terjadi didalam karburator, kemudian diisap masuk ke dalam silinder selama langkah pengisapan. Kemudian campuran tersebut dimampatkan (dikompresikan) oleh torak dalam silinder dan pada akhir langkah kompresi terjadi loncatan bunga api listrik dari busi, akibatnya campuran bahan bakar dan udara terbakar sehingga diperoleh tenaga panas yang kemudian dikonversikan menjadi tenaga mekanik

Motor bakar bensin yang disebut juga *Spark*

Ignition Engine. Karburator adalah tempat

pencampuran bahan bakar dengan udara, pencampuran tersebut terjadi karena bahan bakar terhisap masuk atau disemprotkan kedalam arus udara segar didalam karburator.

2.10 Teori Dasar Perhitungan

Untuk mendapatkan harga efisiensi volumetric, efisiensi thermal, dan konsumsi bahan bakar spesifik motor bakar bensin, diperlukan data dan perhitungan parameter – parameter sebagai berikut :

2.10.1 Torsi dan Daya

Torsi yang dihasilkan suatu mesin dapat diukur dengan menggunakan *torquemeter* yang dikopel dengan poros output mesin. Oleh karena sifat *torquemeter* yang bertindak seolah – olah seperti sebuah rem dalam mesin, maka daya yang dihasilkan poros output ini sering disebut sebagai daya rem (*brake power*). Dibawah ini adalah metoda untuk mencari persamaan torsi berdasarkan dinamometer pada alat pengujian. (Muhammad Ihsan Arafie, 2010. Skripsi UBH).

Berdasarkan metode statika momen punter (torsi) dihitung dengan persamaan:

$$T = (14,2 \cdot m - 33,38) \cdot f \cdot r \text{ (kgmm)}$$

Dimana : m = massa yang diberikan (kg).

r = jari-jari flywheel (mm).

f = koefisien gesek = 0,3

2.10.2 Daya Poros Efektif (N_e)

Daya poros efektif didefinisikan sebagai torsi dikalikan dengan kecepatan putaran poros engkol. Daya poros efektif dihitung dengan menggunakan persamaan Wiranto Arismunandar dan Kochi Tsuda (2004).

$$N_e = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{60} \times 10^{-3}$$

Dimana : N_e = Daya keluar (watt).

n = Putaran mesin (rpm).

T = Torsi (N.m).

2.10.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Specific Fuel Consumption, Sfc)

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah parameter unjuk kerja mesin yang berhubungan langsung dengan nilai ekonomis sebuah mesin, karena dengan mengetahui hal ini dapat dihitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah daya dalam selang waktu tertentu.

Bila daya rem dalam satuan kW dan laju aliran massa bahan bakar dalam satuan kg/jam, maka :

$$sfc = \frac{M_f \times 10^3}{Pe}$$

Dimana : S_{fc} = Konsumsi bahan bakar spesifik (g/kW.h).

M_f = Laju aliran bahan bakar.

Besarnya laju aliran massa bahan bakar (m_f) dihitung dengan persamaan berikut :

$$M_f = \frac{sgf \cdot v_f}{t_f} \times 3600$$

Dimana : S_{gf} = Specific Gravity.

V_f = Volume bahan bakar yang diuji.

T_f = Waktu untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak volume (detik).

Persamaan Wiranto Arismunandar dan Kochi Tsuda (2004) :

$$sfc = \frac{mf}{Ne} \text{ (kg/kW.jam)}$$

2.10.4 Perbandingan Udara Bahan Bakar (AFR)

Untuk memperoleh pembakaran sempurna, bahan bakar harus dicampur dengan udara pada perbandingan tertentu. Perbandingan udara bahan bakar ini disebut

dengan *Air Fuel Ratio* (AFR), yang dirumuskan sebagai berikut :

$$AFR = \frac{m_a}{m_f}$$

Dimana : m_a = Laju aliran massa udara (kg/jam)

Besarnya laju aliran massa udara (m_a) juga dapat diketahui dengan membandingkan hasil pembacaan manometer terhadap kurva *viscous flow meter calibration*. Kurva kalibrasi ini dikombinasikan untuk pengujian pada tekanan udara 1013 bar dan temperatur 20°C, oleh karena itu besarnya kecepatan aliran udara yang diperoleh sebagai berikut :

$$Vu = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta P} \cdot \left(\frac{\rho_{oil}}{\rho_{air}} \right) \cdot 3600$$

2.10.5 Tekanan Volumetris

Jika sebuah mesin empat langkah dapat menghisap udara pada kondisi hisapannya sebanyak volume langkah toraknya untuk setiap langkah hisapannya, maka itu merupakan sesuatu yang ideal. Namun hal ini tidak terjadi dalam keadaan sebenarnya, dimana massa udara yang dapat dialirkan selalu lebih sedikit dari perhitungan teoritisnya. Penyebabnya antara lain tekanan yang hilang (*losses*) pada sistem induksi dan efek pemanasan yang mengurangi kerapatan udara ketika memasuki silinder mesin. Efisiensi (η_v) dirumuskan dengan persamaan berikut :

$$\eta = \frac{\text{berat udara segar yang terhisap}}{\text{berat udara sebanyak volume langkah torak}}$$

2.10.6 Efisiensi Thermal

Efisiensi thermal didefinisikan sebagai perbandingan antara daya yang dihasilkan terhadap jumlah energi bahan bakar yang dihasilkan pada jangka waktu tertentu.

$$\eta_t = \frac{\text{Daya Kluar Aktual}}{\text{Laju Panas Yang Masuk}}$$

Laju panas yang masuk, dapat dihitung dengan :

$$Q = mf \times LHV$$

Dimana : LHV = nilai kalor bawah bahan bakar (kJ/kg) = 43000 kJ/kg

Jika daya keluar (Pa) dalam satuan kW, laju aliran bahan bakar *mf* dalam satuan kg/jam, maka :

$$\eta_t = \frac{Pa}{mf \cdot LHV} \times 3600$$

Dimana : LHV = Low Heating Value (43000 kJ/kg)

Ne = daya efektif (kW)

Mf = pemakaian bahan bakar (kg/jam)

2.10.7 Teori Pembakaran

Pembakaran adalah persenyawaan kimia yang cepat dari unsur – unsur dalam bahan bakar dengan oksigen dan udara. Pada reaksi ini terbangkit panas yang umumnya juga muncul api. Temperatur nyala atau titik nyala adalah temperatur terendah suatu bahan cair, dimana uap yang terjadi dapat dinyalakan. Temperatur bahan bakar atau titik bakar adalah temperatur terendah dimana penguapan bahan bakar cair terjadi begitu cepat, sehingga gas yang sekali dinyalakan terus terbakar. Dengan kata lain temperatur bahan bakar merupakan temperatur terendah dimana gas yang terbentuk menyala dengan sendirinya, yang berarti tanpa perantara api. Pembakaran dapat didefinisikan sebagai kombinasi secara kimiawi yang berlangsung secara cepat antara oksigen dan unsur yang mudah terbakar dari bahan bakar pada suhu dan tekanan tertentu (Yeliana, Dkk, 2004).

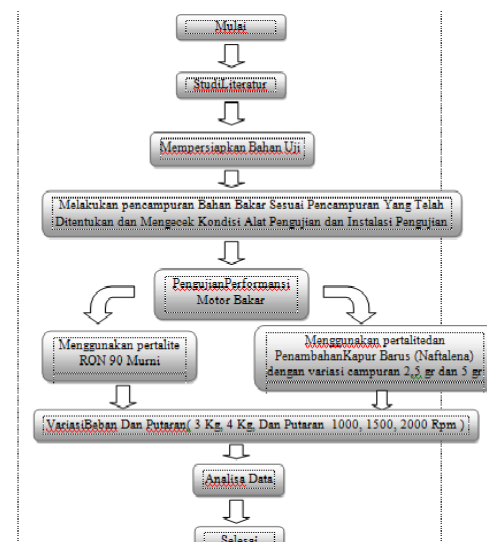
2.11 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sunarto Halim Untung (2011) dengan judul “Analisis Penambahan Naphthalene pada premium terhadap prestasi Motor”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan penambahan Naphthalene pada premium mempengaruhi prestasi motor.

Hasil analisisnya adalah Daya efektif poros (Ne) maksimum dihasilkan pada motor Honda Vario dengan menggunakan campuran 0,25 gr *naphthalene* sebesar 4,766 PS pada putaran 7000 rpm, sedangkan yang menggunakan premium sebesar 4,259 PS pada putaran 7000 rpm. Torsi (T) maksimum dihasilkan pada motor Honda Vario dengan menggunakan campuran 0,75 gr *naphthalene* sebesar 6,78 Nm pada putaran 5000 rpm, sedangkan yang menggunakan premium sebesar 6,35 Nm pada putaran 5000 rpm. Pemakaian bahan bakar spesifik efektif dalam pengertian lebih hemat ditunjukkan oleh penggunaan campuran 0,75 gr *naphthalene* sebesar 0,317 kg/PS jam pada putaran 8000 rpm, sedangkan yang menggunakan premium sebesar 0,361 kg/PS jam pada putaran 8000 rpm.

BAB.III.METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Waktu dan tempat

Pengujian dilakukan adalah di Laboratorium Prestasi Mesin Universitas Bung Hatta Padang yang beralamat di kampus III jl. Gajah Mada Gunung Pangilun, Padang – Sumatera barat. Pelaksanaan dilakukan mulai dari bulan Oktober sampai selesai.

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan

Bahan yang menjadi objek pengujian ini adalah bahan bakar Pertalite Ron 90 dan kapur barus (*Naftalena*). Pertalite jenis Ron 90 diperoleh dari SPBU, sedangkan Naftalena dari kapur barus yang berbahan dasar naftalena.



Gambar 3.2 Kapur Barus (*Naftalena*)

3.3.2 Alat

Alat – alat yang dipakai dalam pengujian ini terdiri dari :

1. Motor Bakar Bensin

Mesin motor empat langkah tipe Toyota Kijang 5K merupakan mesin uji yang digunakan untuk mendapatkan unjuk kerja motor bakar bensin.



Gambar 3.3 Alat uji motor bakar bensin Kijang 5K

2. Tachometer

Tachometer digunakan untuk mengukur kecepatan mesin. Tachometer yang digunakan adalah jenis sensor digital.

Cara kerja tachometer yaitu dapat mencatat kecepatan putaran poros dengan menggunakan cahaya sensor sehingga alat ini dapat mendeteksi jumlah putaran poros.



Gambar 3.4 Tachometer

3 . Dinamometer

digunakan sebagai alat bantu untuk mengukur besar torsi mesin yang terjadi.

Dinamometer terdiri dari sebuah tromol rem, sepatu rem, tali rem, dan perlengkapannya dipasang pada motor bensin, yaitu disamping roda gila (*flywheel*). Tali rem dihubungkan dengan ujung lengan torsi sedangkan pada ujung yang lain dipasang neraca.



Gambar 3.5 Dinamometer

BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian Performance Motor Bakar Bensin

Data yang didapatkan dari hasil pembacaan langsung alat uji mesin motor empat langkah tipe toyota kijang 5k dengan perlengkapan yang digunakan saat pengujian antara lain :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian.

Bahan Bakar	Beban (Kg)	Putaran N (Rpm)	T1 (°C)	T2 (°C)	ΔT T2-T1	Δp Orifice (mmHg)	tbb (Sec)	Tbb (°C)	N Akhir (Rpm)
Pertalite	3	1000	40,2	58,3	18,1	3	63	98	802
		1500	43,4	60,1	16,7	3	55	102	1380
		2000	44,7	63,4	18,7	4	50	139	1790
	4	1000	50,3	58,6	8,3	2	60	119	830
		1500	56,7	62,4	5,7	2	54	176	1250
		2000	59,8	66,3	6,5	3	52	265	1730
Pertalite - Kapur Barus (2,5gram)	3	1000	42,1	60,2	18,1	3	68	100	810
		1500	44,8	62,4	17,6	4	58	115	1392
		2000	45,6	65,8	20,6	4	52	142	1820
	4	1000	51,6	59,2	7,6	2	62	126	842
		1500	58,2	63,6	5,4	3	58	182	1310
		2000	59,9	67,1	7,2	3	56	271	1742
Pertalite - Kapur Barus (5gram)	3	1000	43,7	63,4	19,7	3	69	115	821
		1500	45,9	65,9	20	3	60	126	1398
		2000	47,2	68,2	21	4	57	150	1892
	4	1000	52,7	60,4	7,7	3	64	135	867
		1500	59,7	65,5	5,8	3	59	198	1342
		2000	60,4	68,2	7,8	4	58	280	1874

Gambar 4.1 Tabel Hasil Pengujian.

4.2 Analisa Data

4.2.1 Analisa Data Berdasarkan Hasil Pengujian Menggunakan Pertalite

- Torsi (T)

$$T = (14,2.m - 33,38). f.r$$

Dimana : M = 3 kg

f = 0,3 (Konstanta)

r = 124 mm (Konstanta)

Maka,

$$T_{3kg} = 14,2.3kg - 33,38). 0.3.124mm$$

$$= 3,43 \text{ N.m}$$

$$T_{4kg} =$$

$$14,2.4kg - 33,38). 0.3.124mm$$

$$= 8,71 \text{ N.m}$$

- Daya Poros Efektif (Ne)

$$Ne = \frac{2.\pi.n.T_{3kg}}{60} \times 10^{-3}$$

Dimana : N = 802rpm

T_{3kg} = 3.43 N.m

$$Ne = \frac{2.3,14.802.3,43}{60} \times 10^{-3}$$

$$= 0,287 \text{ Kw}$$

- Tekanan Efektif Rata-Rata (Pe)

$$Pe = \frac{Ne}{V_1.z.n.a} \times 60.10^6$$

Dimana : z = Jumlah silinder

a = Jumlah siklus

perputaran (1 untuk motor dua langkah, dan ½ untuk motor empat langkah)

V₁ = Volume langkah tiap silinder (cm³)

$$Pe = \frac{0,287}{375 \text{ cm}^3 . 4.802 \text{ rpm} . 0,5} \times 60.10^6 = 28,629 \text{ Kpa}$$

Pemakaian Bahan Bakar (mf)

$$mf = \frac{V_{bb}}{t} \times \rho_{bb} \times 3600$$

Dimana : V_{bb} = 100 ml

ρ_{bb} = Massa Jenis Pertalite

$$= 718,04 \text{ kg/m}^3$$

$$mf = \frac{100 \text{ ml}}{63} \times 718,04 \text{ kg/m}^3 \times 3600 = 4,08 \text{ kg/jam}$$

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (sfc)

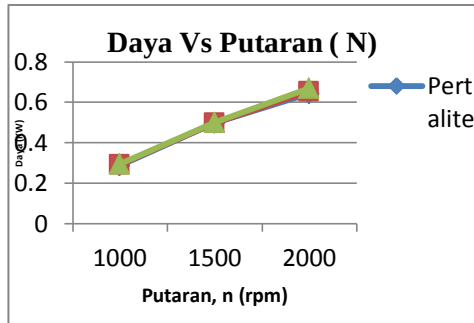
$$sfc = \frac{Mf}{Ne}$$

$$sfc = \frac{4,08 \text{ kg/jam}}{0,287 \text{ Kw}} = 14,21 \text{ kg/Kwh}$$

4.3 Perbandingan Besarnya Masing-Masing Pengujian Pada Setiap Variasi Beban Dan Putaran

4.3.1 Perbandingan Daya Efektif Dengan Putaran Mesin

- Pada Beban 3kg



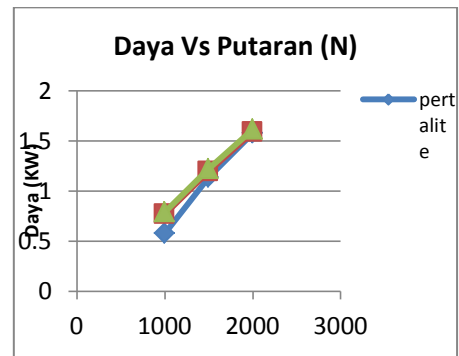
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Dan Putaran Pada Beban 3 Kg

Berdasarkan hasil perhitungan pada pembebanan 3 kg, daya maksimum mesin untuk bahan bakar campuran pertalite-2,5 gram kapur barus pada putaran 2000 rpm sebesar 0,653 kW. Daya tersebut lebih besar dibandingkan dengan daya yang dihasilkan pertalite sebesar 0,642 kW. Artinya terjadi peningkatan daya sebesar 1,6 % menggunakan bahan bakar campuran pertalite-2,5gram kapur barus. Peningkatan tersebut didapat dengan cara mencari selisih kenaikan daya dibagi dengan nilai daya yang sudah mengalami kenaikan, kemudian dikali 100%.

Kurva yang didapat dari perhitungan pada pengujian menggambarkan suatu hubungan yang berbanding lurus antara daya poros efektif dengan putaran poros. Kurva daya yang semakin tinggi terhadap peningkatan putaran mesin disebabkan oleh semakin besar putaran mesin tiap satuan waktu, maka semakin banyak langkah kerja yang dialami pada waktu yang bersamaan.

Sedangkan pada penelitian sebelumnya oleh Sunarto Halim Untung, data hasil pengujian nya adalah pada engine yang menggunakan premium memiliki daya efektif poros maksimum sebesar 4,259 PS pada putaran 7000 rpm, sedangkan daya efektif poros maksimum terjadi pada campuran 0,25 gr *Naphthalene* sebesar 4,766 pada putaran 7000 rpm.

- Pada Beban 4kg



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Daya Dan Putaran Pada Beban 4 Kg

BAB V.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dengan adanya peningkatan prestasi pada motor bakar bensin terhadap penggunaan campuran bahan bakar pada masing-masing putaran. Secara teoritis dapat dijelaskan bahwa peningkatan ini disebabkan oleh meningkatnya nilai oktan pada bahan bakar bakar. Dengan sempurna pembakaran maka secara teoritis performa motor bakar bensin semakin meningkat, sekaligus bisa menghemat pemakaian bahan bakar fosil.

- Dengan melakukan campuran bahan bakar pada motor bakar bensin dapat meningkatkan performansi motor bakar, seperti daya efektif, konsumsi bahan bakar, efisiensi volumetric dan efisiensi thermal dibandingkan performansi motor bakar dengan menggunakan pertalite murni.
- Pada pengujian ini, dilakukan variasi pecampuran bahan bakar (Pertalite – Kapur barus 2,5 gram dan Pertalite – Kapur barus 5 grm) dengan pembebanan 3 kg dan 4 kg.

Dari uraian kesimpulan diatas didapat bahwa pencampuran bahan bakar (pertalite – kapur barus 5 gram) adalah pencampuran bahan bakar yang lebih efisien. Ini dapat membuktikan bahwa terjadinya pembakaran sempurna pada motor bakar bensin dan meningkatkan performa motor bakar bensin dari pada menggunakan pertalite murni.

5.2 Saran

- Untuk mendukung kelancaran dan akurasi hasil pengujian sebaiknya dilakukan pemeriksaan dan kalibrasi terhadap alat ukur setiap kali pengujian dilakukan.
- Perlu dilakukan penelitian dan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan variasi beban dan putaran untuk mengetahui karakteristik performansi dari motor bakar yang menggunakan bahan bakar campuran pertalite ron 90 dengan kapur barus (naftalena).

DAFTAR PUSTAKA

- Arafie, Muhammad I. 2010. "*Kaji Eksperimental Peningkatan Performansi Motor Bakar Bensin Menggunakan Turbofan Elektrik*". Skripsi. Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
- Astu P. dan Djati N. 2006. *Mesin Konversi Energi*. Andi. Yogyakarta.
- Benro, Belly. 2009. *Kaji Eksperimental Prestasi Motor Bakar Bensin Pada Mesin Toyota Kijang Tipe 5K 1500 cc*. Skripsi. Fak. Teknik, Universitas Andalas Padang.
- Buku Panduan Praktikum Motor Bakar Bensin Laboratorium Prestasi Mesin. Teknik Mesin, Universitas Bung Hatta.
- Halim Untung, Sunarto. 2011. "*Analisis Penambahan Naphthalene Pada Premium Terhadap Prestasi Motor*". Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, FPTK UPI, Bandung.
- Michael J. Moran, Howard N. Shapiro. Termodinamika Teknik Jilid I
- Rovel Suhendar, 2015. "*Kajian Eksperimental Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bakar Berbahan Bakar Premium 92 Dengan Campuran Premium 92 Dengan Campuran Etanol (Gasohol E-10 dan Gasohol E-20)*". Tugas Akhir. Fak. Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta Padang.
- Tirtoatmodjo, Rahardjo. 2000. "*Pengaruh Naphtalene Terhadap Perubahan Angka Oktan*

Bensin, Unjuk Kerja Motor dan Gas Buangnya". Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra Jakarta.