

UJI KUAT TEKAN DAN KEAUSAN BAHAN KAMPAS REM DARI KOMPOSISI TEMPURUNG KEMIRI DAN SERAT BAMBU

Ahmad Thahir

Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Abstract: It has been tested the performance comparison between gasoline water pump and LPG water pump machine in order to determine the engine temperature and the water discharge generated by gasoline pump ar engine and LPG fuel pump machine and fuel consumption of used machine the. The results showed that the temperature of the gasoline-fueled water pump and the elpyi-fueled water pump machine were 86°C and 75,33°C for the environmental temperature of 32°C, while at the temperature of 40°C the temperature of the gasoline water pump and the water pump fired elpyi successively is 87,33°C and 79,33°C. Water discharge generated by gasoline engine and gas pump water pump machine in a row is 0,28 m³/s and 0,215 m³/s for environmental temperature 32,aC, whereas at temperature environment 40°C large water discharge produced by gasoline water pump and LPG water pump machine are 0,29 m³/s is and 0,215 m³/s. Is fuel consumption of gasoline water pump machine 150 gram suck water 2,55 m³, while the fuel consumption of LPG-fueled pumping engines amounted to 124 grams of water sucking as much as 2,55 m³.

Key Words: Water pump, Engine temperature, Water discharge, Gasoline, LPG.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bahan bakar fosil terutama minyak bumi saat ini masih memasok 80 % kebutuhan energi dunia. Dampak negatif yang timbul adalah meningkatnya suhu bumi akibat bertambahnya emisi gas buang CO, CO₂ dan hidrokarbon tak terbakar hasil pembakaran. Selain itu cadangan minyak bumi saat ini sudah menipis sehingga dapat menimbulkan krisis energi untuk 20 tahun kedepan. Untuk itu diperlukan usaha-usaha untuk melakukan penghematan komsumsi minyak bumi antara lain dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pembakaran minyak bumi dan sekaligus dapat menekan emisi gas buang yang membahayakan lingkungan (Victor, 2012).

Penambahan gas hidrogen dan oksigen pada proses pembakaran merupakan metode yang dapat meningkatkan efektivitas pembakaran minyak bumi khususnya bensin tanpa memerlukan biaya yang besar. Dalam hal ini hidrogen memiliki sifat-sifat yang sangat menjanjikan dalam meningkatkan kinerja motor bakar dan menekan emisi gas buang. Hidrogen dapat terbakar

pada rasio bahan bakar udara yang sangat rendah yaitu hanya seperlima belas dari bensin. Penambahan oksigen pada campuran udara bahan bakar akan menyebabkan pembakaran lebih sempurna sehingga dapat menekan emisi gas buang CO dan hidrokarbon tak terbakar dalam jumlah yang signifikan. Penambahan hidrogen dan oksigen sebanyak 6,7 ml/s dari proses elektrolisis merupakan jumlah minimal untuk mendapatkan peningkatan kinerja pembakaran pada motor bakar bensin dengan kapasitas silinder 160 cc (Andrea, 2004).

Kebutuhan manusia akan teknologi seperti halnya kebutuhan akan makanan, pegawai membutuhkan komputer untuk mengerjakan tugasnya, pengendara menggunakan kendaraan untuk menempuh jarak yang jauh maupun dekat agar sampai ke tempat tujuannya, petani menggunakan traktor untuk membajak sawah, petani menggunakan mesin pompa air guna memindahkan air dari satu tempat ke tempat yang lain.

Pompa adalah peralatan mekanis yang mengubah kerja mekanis poros menjadi energi mekanis fluida dan energi yang diterima oleh fluida ini digunakan untuk menaikkan tekanan dari fluida tersebut serta digunakan untuk melawan tahanan yang terdapat pada saluran sehingga dapat dikatakan fungsi dari pompa adalah untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan fluida tersebut. Pada umumnya pompa digunakan untuk menaikkan fluida dari satu tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi atau digunakan untuk mengalirkan fluida dari suatu tingkat tertentu ke suatu tempat dengan menggunakan pipa yang sangat panjang (Mustakim, 2015).

Mesin pompa air berbahan bakar bensin yang menggunakan bensin sebagai sumber energi. Bensin adalah zat cair yang diperoleh dari hasil pemurnian minyak bumi yang dapat digunakan sebagai bahan bakar motor bensin. Sebagai bahan bakar, bensin mempunyai komposisi elemen-elemen Carbon, Hidrogen, Nitrogen, Sulphur, Oksigen (Ramelan.U, 2015).

Premium atau bensin merupakan salah satu hasil dari pengolahan minyak bumi. Bahan bakar jenis ini merupakan campuran senyawa hidrokarbon dengan sedikit zat lain parafin, naften dan aromatik. Premium mempunyai kisaran titik didih 40°-200°C, yang beredar di pasaran didapatkan dari campuran berbagai jenis senyawa yang diolah dengan proses-proses tertentu. Oleh karena itu maka BBM yang keluar dari kilang minyak tidak bisa langsung dikonsumsi tetapi harus mempunyai karakteristik yang sesuai dengan kondisi operasi mesin (Arijanto, dkk, 2015).

Sekarang semakin berkembangnya teknologi petani dapat merakit mesinnya sendiri dengan mengganti bahan bakar bensin menjadi gas elpiji. Mesin pompa air berbahan bakar elpiji yang menggunakan gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) sumber energi. Dimana defenisi mesin pompa air berbahan bakar bensin merupakan mesin yang pada umumnya menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) atau bensin sebagai bahan bakar atau sumber energi. Mesin ini sudah tersebar di seluruh masyarakat Indonesia terkhusus masyarakat yang bekerja sebagai petani.

Sedangkan pompa air berbahan bakar elpiji merupakan mesin yang menggunakan LPG sebagai bahan bakar atau sumber energi. BBG adalah bahan bakar gas yang memiliki komposisi gas yaitu campuran propane (C_3H_8), iso-butana dan normal-butana (C_4H_{10}). Yang mempunyai titik didih sangat rendah propane $-42.10^\circ C$ dan butane $-60^\circ C$ pada tekanan 1 atm sehingga LPG mempunyai titik didih sekitar $-300^\circ C$ sampai $-100^\circ C$ tergantung komposisi campurannya (Arijanto, dkk, 2015). Gas adalah suatu fase benda. Seperti cairan,

gas mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk. Namun berbeda dari cairan, gas yang tak tertahan tidak mengisi suatu volume yang telah ditentukan, sebaliknya mereka mengembang dan mengisi ruang apapun dimana mereka berada. Tenaga gerak/energi kinetis dalam suatu gas adalah bentuk zat terhebat kedua (setelah plasma), karena penambahan energi kinetis ini, atom-atom gas dan molekul sering memantul antara satu sama lain, apalagi jika energi kinetis ini semakin bertambah (Zamzami.M, 2009). Bahan bakar gas selama ini hanya terserap pada sektor industri dan rumah tangga sedangkan untuk industri mesin masih sangat minim. Ketersediaan energi fosil bersifat terbatas sehingga perlu adanya strategi untuk mengamankan pasokan energi fosil tersebut.

Suhu merupakan besaran panas yang ditandai dengan satuan 0C. Suhu sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin, karena ketika suhu mesin semakin panas maka pemakaian bahan bakar pada mesin akan semakin meningkat, sedangkan debit merupakan besaran yang ditandai dengan satuan m³/s, pada penelitian ini dilakukan pengukuran debit air untuk mengetahui seberapa banyak perbandingan air yang dikeluarkan/diteruskan mesin pompa air berbahan bakar bensin dengan berbahan bakar elpiji.

Mesin pompa air berbahan bakar bensin memunculkan keresahan dikalangan masyarakat, keresahan-keresahan tersebut muncul akibat semakin naiknya harga premium dari tahun ke tahun yang membuat masyarakat semakin sulit untuk menjangkaunya, selain itu bahan bakar bensin menghasilkan emisi karbon yang cukup tinggi sehingga berdampak terhadap lingkungan. Sedangkan bahan bakar elpiji dari segi ekonomis lebih hemat dan mudah dijangkau oleh masyarakat juga ramah lingkungan karena emisi karbon yang dihasilkan lebih rendah.

Bahan bakar bensin memiliki kelemahan pada sisi lingkungan dan pada sisi ekonomis, hal ini berdampak pada sisi ekonomis diakibatkan karena seringnya terjadi pelonjakan harga yang cukup tinggi sehingga meresahkan masyarakat dan pada sisi lingkungan memberikan emisi karbon yang cukup tinggi dan berdampak pada ekosistem, sedangkan pada bahan bakar elpiji debit air yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan berbahan bakar bensin.

Mesin pompa air berbahan bakar bensin dengan mesin pompa air berbahan bakar elpiji tersebut sangat penting dilakukan penelitian pada masing-masing mesinnya. Sehingga variabel pada masing-masing mesin dapat dibandingkan secara detail yang dilakukan desa Parasangan beru Kecamatan Turatea Kabupaten Jeneponto.

Menindak lanjuti penelitian diatas maka selanjutnya akan diadakan penelitian lapangan tentang pengukuran elektronika, maka atas dasar inilah peneliti melakukan penelitian tentang: "*Uji Perbandingan Kinerja antara Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Bensin dengan Elpiji*".

Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan besar suhu yang dihasilkan mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji.
2. Menentukan besar debit yang dihasilkan mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji.
3. Menentukan konsumsi bahan bakar mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji.

Ruang Lingkup Penelitian

- Ruang lingkup penelitian ini akan dibatasi dalam beberapa bagian yaitu:
1. Fokus sasaran mesin yang akan dijadikan obyek penelitian adalah mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji.
 2. Tidak membandingkan mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji (mana yang bagus dan mana yang tidak bagus).
 3. Mesin pompa air berbahan bakar bensin menggunakan bensin sebagai sumber energi, dimana defenisi mesin pompa air berbahan bakar bensin merupakan mesin yang pada umumnya menggunakan BBM atau bensin dengan jenis premium sebagai bahan bakar atau sumber energi.
 4. Mesin pompa air berbahan bakar elpiji yang menggunakan gas elpiji sumber energi, dimana pompa air berbahan bakar gas elpiji merupakan mesin yang menggunakan gas elpiji sebagai bahan bakar atau sumber energi.

2. METODE PENELITIAN

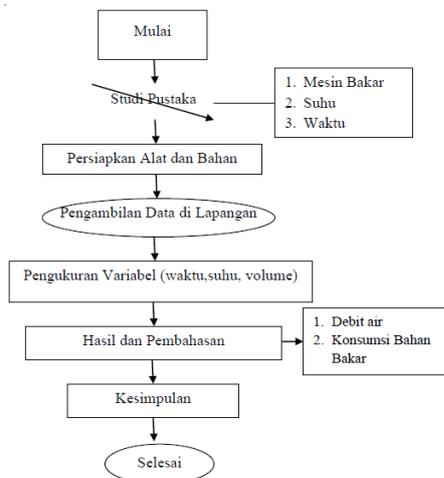
Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan desember 2017 di Desa Pa"rasangan Beru, Kecamatan Turatea, Kabupaten Jeneponto.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Mesin pompa air, Selang 11 meter, Tabung gas 3 kg, Termokopel dan Bak

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Suhu Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Bensin dan Elpiji

Mesin pompa air merupakan suatu mesin pengisap air untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat yang diinginkan. Mesin pompa air biasanya digunakan oleh petani untuk menyiram tanamannya. Mesin yang digunakan pada penelitian ini menggunakan mesin pompa air merk Honda dengan spesifikasi mesin Honda GX 160.

Penelitian ini menggunakan mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji. Mesin pompa air berbahan bakar bensin dilakukan dengan menggunakan bahan bakar bensin dimana bensin adalah zat cair yang diperoleh dari hasil pemurnian minyak bumi yang dapat digunakan sebagai bahan bakar motor bensin. Sebagai bahan bakar, bensin mempunyai komposisi elemen-elemen Carbon, Hidrogen, Nitrogen, Sulphur, Oksigen, setelah itu dilakukan pengambilan data. Berbeda dengan mesin pompa air berbahan bakar elpiji. Mesin pompa air berbahan bakar elpiji menggunakan mesin pompa air berbahan bakar bensin, tetapi bahan bakar yang digunakan yaitu elpiji dimana gas adalah suatu fase benda seperti cairan, gas mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk, namun berbeda dari cairan, gas yang tak tertahan tidak mengisi suatu volume yang telah ditentukan, sebaliknya mengembang dan mengisi ruang apapun dimana gas berada. Tenaga gerak/energy kinetis dalam suatu gas adalah bentuk zat terhebat kedua (setelah plasma). Sehingga mesin pompa air berbahan bakar bensin harus dimodifikasi untuk menjadikannya mesin dengan bahan bakar elpiji.

Modifikasi mesin dilakukan pada bagian sistem bahan bakar yaitu dengan melepas bagian karbulator. Setelah itu, leher karbulator dihubungkan dengan selang regulator ke kepala regulator yang terhubung dengan tabung gas. Penelitian dan perakitan mesin pompa air berbahan bakar elpiji ini dilakukan di desa Pa^{ra}rasangang Beru kec. Turatea kab. Jeneponto.

Pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali dengan hari yang berbeda dan mengukur suhu lingkungan tiap harinya. Ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu lingkungan terhadap mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji. Penelitian ini juga dilakukan dengan mengontrol volume air yaitu 0,85 m³ kemudian mengukur suhu mesin dan knalpot hingga volume air sebesar 0,85 m³. Pengukuran tersebut dilakukan sebanyak tiga kali atau pengukuran secara berganda untuk memperoleh data yang akurat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh pada tabel berikut:

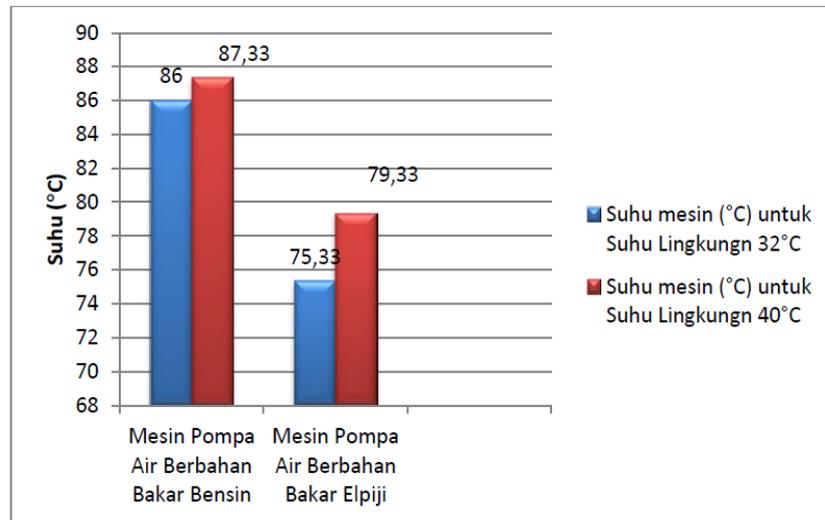
Tabel 1: Hasil pengukuran suhu menggunakan mesin pompa berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji dengan suhu lingkungan 32°C.

Volume (m ³)	Mesin pompa air berbahan bakar bensin		Mesin pompa air berbahan bakar elpiji	
	Suhu (°C)		Suhu (°C)	
	Mesin	Knalpot	Mesin	Knalpot
		82	190	65
0,85	87	200	80	195
	89	203	81	199
Rata-rata	86	197,67	75,33	186,67

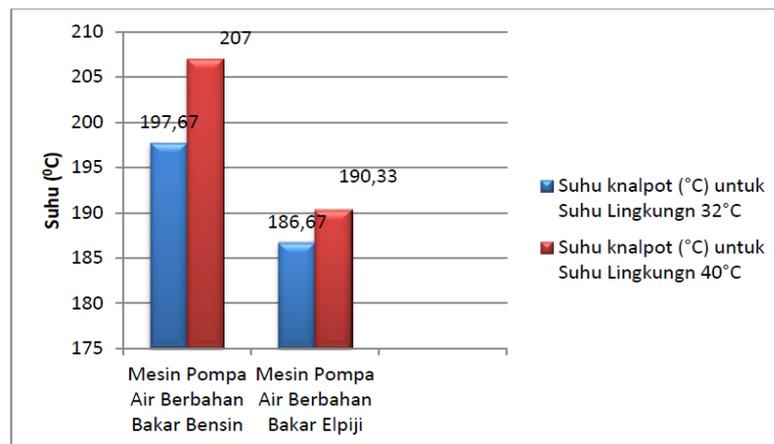
Tabel 2 Hasil pengukuran suhu menggunakan mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji dengan suhu lingkungan 40°C.

Volume (m ³)	Mesin pompa air berbahan bakar bensin		Mesin pompa air berbahan bakar elpiji	
	Suhu (°C)		Suhu (°C)	
	Mesin	Knalpot	Mesin	Knalpot
	0,85	85	201	77
	87	209	78	192
	90	211	83	204
Rata-rata	87,33	207	79,33	190,33

Berdasarkan tabel 1 dan 2 dapat diplot diagram sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik suhu mesin pada mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji dengan suhu lingkungan 32 °C dan 40 °C



Gambar 3 Grafik suhu knalpot pada mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji dengan suhu lingkungan 32 °C dan 40 °C

Gambar 2 dan Gambar 3 memperlihatkan bahwa dengan mengontrol volume air sebesar 0,85 m³ suhu rata-rata pada mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji memiliki nilai yang berbeda. Perbedaan suhu mesin dan suhu knalpot pada bahan mesin pompa air berbahan bakar bensin lebih tinggi dibandingkan dengan suhu mesin pompa air berbahan bakar elpiji. Menurut badan penyuluhan dan pengembangan sumber daya manusia pertanian menjelaskan bahwa hal ini disebabkan oleh emisi karbon yang dihasilkan oleh bahan bakar bensin lebih banyak sehingga berdampak pada viskositas oli yang semakin encer. Semakin encer viskositas oli maka semakin cepat mesin memanans sedangkan bahan bakar elpiji memiliki komposisi gas yaitu campuran propane (C₃ H₈), iso-butana dan normal-butana

(C₄H₁₀) yang mempunyai titik didih sangat rendah propane -42.10 °C dan butane -60 °C pada tekanan 1 atm sehingga mesin tidak cepat panas.

Suhu mesin dan knalpot pada mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji pada suhu lingkungan 40 °C juga sedikit lebih panas dibanding suhu lingkungan 32 °C. Ini disebabkan oleh perpindahan panas suhu lingkungan yang lebih besar akan lebih cepat berpindah ke mesin pompa air sehingga mesin pompa air dengan suhu lingkungan lebih besar akan memiliki suhu yang lebih besar pula. Selain itu, suhu lingkungan tidak terlalu mempengaruhi suhu mesin pompa air karena nilai yang diperoleh tidak jauh berbeda karena suhu lingkungan hanya memanaskan mesin bagian luar sedangkan mesin panas karena kerja piston pada mesin yang bergerak ketika mesin dinyalakan.

Analisis Debit Air Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Bensin dan Elpiji

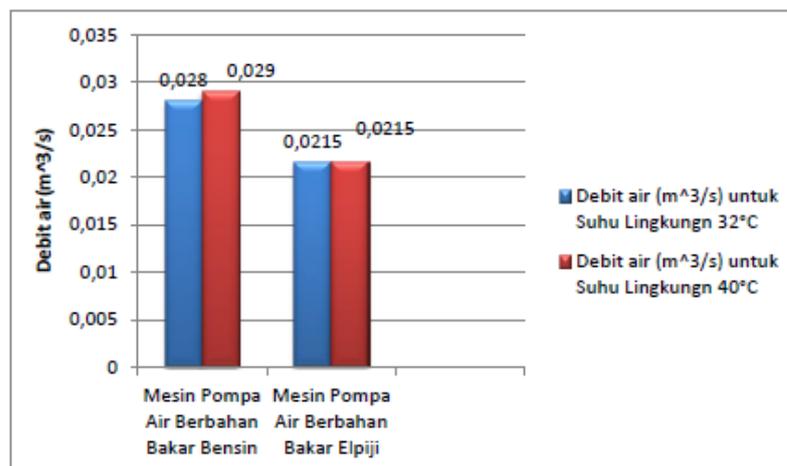
Debit air merupakan volume air yang mengalir melalui suatu panampang melintang sungai/saluran terbuka per satuan waktu atau debit air dapat dikatakan banyaknya volume air yang dihasilkan per satuan waktu. Analisis debit air dilakukan dengan mengukur waktu yang digunakan hingga volume air sebesar 0,85 m³ pada penampungan air. Data debit air yang diperoleh pada penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan oleh table 3 dan 4 serta diplot dalam bentuk diagram batang berikut ini.

Tabel 3 Hasil perhitungan debit air menggunakan mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji dengan suhu lingkungan 32 °C.

Volume (m ³)	Mesin pompa air berbahan bakar bensin		Mesin pompa air berbahan bakar elpiji	
	Waktu (s)	Debit (m ³ /s)	Waktu (s)	Debit (m ³ /s)
	0,85	27,4	0,031	38
	29,1	0,029	40,1	0,021
	31,3	0,027	40,5	0,021
Rata-rata	29,27	0,029	39,53	0,0215

Tabel 4 Hasil perhitungan debit air menggunakan mesin pompa air berbahan bakar bensin dan mesin pompa air berbahan bakar elpiji dengan suhu lingkungan 40 °C.

Volume (m ³)	Mesin pompa air berbahan bakar bensin		Mesin pompa air berbahan bakar elpiji	
	Waktu (s)	Debit (m ³ /s)	Waktu (s)	Debit (m ³ /s)
0,85	29	0,029	38,4	0,022
	30,7	0,028	40	0,021
	31,5	0,027	40,3	0,021
Rata-rata	30,4	0,028	39,57	0,0215



Gambar 4 Grafik debit air pada suhu lingkungan 32 °C dan 40 °C

Tabel 3 dan 4 serta gambar 3 terlihat jelas bahwa mesin pompa air berbahan bakar bensin lebih efisien dibandingkan dengan mesin pompa air berbahan bakar elpiji. Hal ini dapat dilihat pada waktu yang digunakan pada mesin pompa air berbahan bakar bensin lebih cepat dibandingkan dengan mesin pompa air berbahan bakar elpiji sehingga debit air yang dihasilkan lebih besar. Ini disebabkan karena bensin mengandung hidrokarbon hasil sulingan dari produksi minyak mentah. Bensin mengandung gas yang mudah terbakar, pada umumnya bahan bakar ini digunakan untuk mesin dengan pengapian busi, semakin mudah bahan bakar dan konstan terbakar maka semakin cepat memperoleh tenaga panas yang selanjutnya digunakan untuk melakukan kerja mekanis. Cepat alir air yang lebih cepat karena kerja mesin optimal menggunakan bahan bakar berbahan bakar bensin untuk mesin pompa air.

Konsumsi Bahan Bakar Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Bensin dan Elpiji

Bahan bakar bensin yang digunakan adalah dengan jenis premium. Premium adalah bahan bakar yang berwarna kekuningan yang jernih dan mengandung timbal sebagai octane booster. Sesuai dengan Surat Keputusan Dirjen Migas No. 108. K/72/DDJM/1997 pada tanggal 28 Agustus 1997 bahwa premium mempunyai angka oktan 88 dan berwarna kuning. Sedangkan gas yang digunakan adalah elpiji. Ditinjau dari segi ekonomi, elpiji lebih murah dibandingkan dengan premium. Harga elpiji berkisaran Rp 20.000 dengan berat 3 kg sedangkan premium berharga Rp 6.700 per liter.

Bahan bakar bensin yang digunakan adalah dengan jenis premium. Premium adalah bahan bakar yang berwarna kekuningan yang jernih dan mengandung timbal sebagai octane booster. Sesuai dengan Surat Keputusan Dirjen Migas No. 108. K/72/DDJM/1997 pada tanggal 28 Agustus 1997 bahwa premium mempunyai angka oktan 88 dan berwarna kuning. Sedangkan gas yang digunakan adalah elpiji. Ditinjau dari segi ekonomi, elpiji lebih murah dibandingkan dengan premium. Harga elpiji berkisaran Rp 20.000 dengan berat 3 kg sedangkan premium berharga Rp 6.700 per liter. Perhitungan konsumsi setiap bahan bakar menggunakan data pertama pada suhu lingkungan 32 °C. Perhitungan terhadap konsumsi bahan bakar memiliki satuan yang berbeda sehingga dibutuhkan kesamaan satuan untuk menghitung pemakaian bahan bakar yang digunakan. Penelitian ini mengukur massa awal dan akhir setiap bahan bakar untuk menghitung massa yang digunakan saat mesin menyala. Massa awal premium yang digunakan adalah 1.025 gram dan massa akhir sebesar 875 gram sehingga pemakaian premium sebesar 150 gram menghisap air sebanyak 2,55 m³, sedangkan massa awal elpiji sebesar 7.774 gram dan massa akhir sebesar 7.650 gram sehingga pemakaian elpiji sebesar 124 gram menghisap air sebanyak 2,55 m³. Perhitungan tersebut membuktikan bahwa pemakaian bahan bakar elpiji lebih irit dibanding premium. Menurut badan penyuluhan dan pengembangan sumber daya manusia pertanian menjelaskan gas elpiji memiliki angka oktan lebih tinggi dari bensin. Angka oktan adalah suatu angka yang menyatakan kemampuan bertahan bahan bakar dalam tekanan kompresi. Angka oktan digunakan untuk mencegah bahan bakar terbakar sebelum busi menyala dan untuk mencegah detonasi atau proses pembakaran pada mesin yang tidak tepat pada waktunya, yaitu api yang tiba-tiba menjadi besar dalam proses pembakaran, sehingga proses pembakaran yang tidak sempurna. Ini membuktikan bahwa mesin pompa air berbahan bakar elpiji lebih irit dibandingkan dengan mesin pompa air berbahan bakar bensin.

Kelebihan dan Kelemahan Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Bensin dan Elpiji

Mesin pompa air berbahan bakar bensin menghasilkan tenaga lebih besar dalam menghisap air. Mesin bahan bakar bensin memiliki kelemahan pada sisi lingkungan dan pada sisi ekonomis, hal ini berdampak pada sisi ekonomis diakibatkan karena seringnya terjadi pelonjakan harga yang cukup tinggi

sehingga meresahkan masyarakat dan pada sisi lingkungan memberikan emisi karbon yang cukup tinggi sehingga berdampak terhadap ekosistem.

Mesin pompa air berbahan bakar elpiji lebih hemat dibandingkan dengan bensin karena menurut badan penyuluhan dan pengembangan sumber daya manusia pertanian menjelaskan angka oktan yang dimiliki oleh gas elpiji lebih besar dibandingkan dengan bensin. Emisi gas yang lebih bersih, menurut beberapa penelitian emisi CO elpiji 50 □ lebih rendah dari pada bensin. Mesin lebih awet karena elpiji menghasilkan emisi karbon lebih sedikit sehingga tidak perlu terlalu sering mengganti oli.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik pada penelitian ini adalah:

1. Nilai kuat tekan bahan kampas rem diperoleh dari komposisi sampel 1 dengan nilai kuat tekan 8,14 BHN , sampel 2 dengan nilai kuat tekan 9,56 BHN, sampel 3 dengan nilai kuat tekan 9,13 BHN, sampel 4 dengan nilai kuat tekan 13,4 BHN, dan sampel 5 dengan nilai kuat tekan 10,75 BHN. Adapun sampel 4 mendekati nilai kuat tekan bahan kampas rem pasaran yakni 13,7 BHN karena dipengaruhi oleh campuran bahan yang lebih homogen.
2. Nilai keausan bahan kampas rem diperoleh dari komposisi sampel 1 yaitu $2,02 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$, sampel 2 yaitu $9,32 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$, sampel 3 yaitu $2,16 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$, sampel 4 yaitu $2,96 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$, dan sampel 5 yaitu $6,8 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Adapun sampel 2 adalah yang paling rendah nilai keausannya, nilai ini lebih kecil daripada nilai keausan bahan kampas rem di pasaran yaitu $1,4 \times 10^{-4} \text{ mm}^2/\text{kg}$ karena dipengaruhi oleh banyaknya komposisi serbuk tempurung kemiri dalam bahan.
3. Dari kelima sampel diatas diperoleh nilai keausan yang lebih rendah dari keausan bahan kampas rem pasaran tetapi hanya sampel 4 yang direkomendasikan sebagai bahan alternatif kampas rem sebab kekerasannya paling mendekati kekerasan bahan kampas rem pasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Alu Syaikh, Dr. Abdullah bin Muhammad. *Lubaabut Tafsir ibnu katsir*. Jilid 5. Pustaka Imam syafii: Jakarta.2012.
- Amanto, Hari dan Daryanto. *Ilmu Bahan*. PT. Bumi Aksara: Jakarta.2003.
- Asroni dan Deni Nurkholis. *Pengaruh Komposisi Resin Poliester Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Komposit Papan Partikel Onggok Limbah Singkong*. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Metro.2016.
- Chandra,Adi dan Asroni. *Pengaruh Komposisi Resin Polyester Terhadap Kekuatan Bending Komposit Yang Diperkuat Serat Bambu Apus*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.Lampung.2015.

- Dwi Haryadi, Gunawan. Dkk. *Perlakuan Abu Biji Kapuk Randu Untuk Bahan Kampas Rem Kendaraan Bermotor*. Jurusan Teknik Mesin.Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.2014.
- Frick,Heinz dan Koesmartadi, Ch. *Ilmu Bahan Bangunan (Ekploitasi, Pembuatan, Penggunaan dan Pembuangan)*. KANISIUS (Anggota IKAPI) Yogyakarta dan SOEGIJAPRANATA UNIVERSITY PRESS. Semarang: Cet.12.1999.
<https://ftkceria.wordpress.com/2012/04/28/uji-keausan-wear/> (diakses pada tanggal 21 januari 2018)
- Herman, Maman dkk. *Prospek Pengembangan Tanaman Kemiri Minyak (Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw) Sebagai Sumber Energi Terbarukan*. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar: Sukabumi.2013.
- Ilmu purboputro,Promuko. *Pengembangan Bahan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serat Bambu Terhadap Ketahanan Aus Pada Kondisi Kering dan Basah*. Departement Of Mechanical Engineering Universitas Muhammadiyah Surakarta.2016.
- Kiswiranti, D.,dkk. *Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Non-Asbes Pada Kampas Rem Sepeda Motor*. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang (UNNS): Semarang.2009.
- Nieman, G. *Elemen Mesin Jilid 1 Desai Dan Kalkulasi Dari Sambungan, Bantalan dan Poros* Edisi Kedua Kerjasama Dengan DR.ing M.Hirt. Jakarta: Erlangga.1994.
- Nugroho,Eko dan Nasroni. *Pengaruh Komposisi Resin Terhadap Kekuatan Mekanik Papan Partikel Yang Diperkuat Serbuk Kayu Akasia*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Lampung.2016.
- Qurahman, Taufik dan Syarifuddin. *Analisa Beban Pengereman Terhadap Kualitas Kampas Rem Tromol Mobil dengan Metode Oghosi*. Politeknik Harapan Bersama Jurusan Teknik Mesin: Tegal.2016.
- S.Yoresta,Fengky. *Sifat Mekanis Bambu Betung (Dendrocalamus Asper)*. Departement Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.Bogor.2013.
- Shibab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qura'an* Vol 7. Jakarta :Lentera Hati.2002.
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pranadya Paramita: Jakarta.1997.
- Suparno,Ono. *Penghilangan Hemiselulosa Serat Bambu Secara Enzimatik Untuk Pembuatan Serat Bambu*. Departement Teknologi Industri Pertanian.Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.2017.
- Surdia, Ir. Tata dan Saito, Dr. Shinroku. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Paramita: Jakarta.2005.
- Sutikno Dkk. *Sifat Mekanik Bahan Gesek Rem Komposit Diperkuat Serat Bambu*. Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.2012.

- Syawaluddin dan Setiawan, Iman Agus. *Perbandingan Pengujian Mekanis Terhadap Kampas Rem Asbes dan Non-Asbestos Dengan Melakukan Uji Komposisi, Uji Kekeraan dan Uji Keausan*. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah: Jakarta.[t.th].
- Turmuzi, Muhammad. *Pengembangan Pori Arang Hasil Pirolysa Tempurung Kemiri*. Fakultas Teknik USU Medan.2005.
- Yogha pratama, Yudha. *Pengaruh Perlakuan Alkali, Fraksi Volume Serat, dan Panjang Serat Serabut Kelapa-Polyester*. Jurusan Teknik Industri Universitas Sebelas Maret.2014.2015.