

Test Characteristics of Two-Step Gasoline Engine with Fuel Mix Essential Oils and Aceton

Adityo¹⁾, Ahmad Robiul Awal Udin²⁾

^{1, 2}Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

Email: adityo@polije.ac.id

Abstract. *This study aims to find out the effectiveness of the fuel mixture with essential oils and acetone to support the performance of the two-step engine. Essential oils can function as mixed lubricants that are expected to be environmentally friendly and are renewable. Things that are felt lacking in improving the quality of combustion can be improved with the use of additives. Tests are carried out real. By observing the performance of a two-step gasoline motor type KW6-R fueled with essential oils and acetone on the dynotest test engine. Output in the form of recorded data from test equipment. In the form of power values (actual and correction), torque, power loss, engine speed, and speed (based on motor drive wheel rotation). Test results a. In standard state testing (using injection lubrication system with semi synthetic lubricant) a maximum power of 26.4 HP (3 repetitions) is obtained, a power loss of 9.7 HP @ 121 km / h / 5460 (1 / min) (repetition 2), and torque of 40 kgm (wheel) @ 66 (km / h) / 2946 (1 / min) (repetition 3); b. In testing mixed with synthetic lubricants obtained maximum power of 27.4 HP (repetition 2), loss of power 6.4 HP @ 121 km / h / 5424 (1 / min) (repetition 2), and torque of 39 kgm (wheel) @ 33 (km / h) / 1500 (1 / min) (repetition 1); c. In the test fueled mixed 5ml essential oil and 5 ml acetone obtained maximum power of 28.4 HP (repetition 2), loss of power 4.4 HP @ 106 km / h / 4742 (1 / min) (repetition 2), and torque 47 kgm (wheel) @ 47 (km / h) / 2119 (1 / min) (repetition 3); d. In the test fueled with a mixture of 10ml essential oil and 5 ml acetone obtained a maximum power of 27.8 HP (repetition 3), loss of power 4.3 HP @ 73 km / h / 3296 (1 / min) (repetition 3), and torque 76 kgm (wheel) @ 20 (km / h) / 907 (1 / min) (repetition 3); e. In the test mixed with 15ml essential oil and 5 ml acetone obtained maximum power of 27.8 HP (repetition 1), loss of power of 5.6 HP @ 115 km / h / 5182 (1 / min) (repetition 1), and torque 71 kgm (wheel) @ 20 (km / h) / 907 (1 / min) (repetition 1). From the test results it appears that the greatest power can be achieved on a mixture of 5ml essential oil and 5ml acetone at 28.4 HP with torque of 47 kgm @ 47 (km / h) 2119 (1 / min). While the maximum torque can be achieved in a mixture of 10 ml essential oil and 5ml acetone with 76 kgm (wheel) @ 20 (km / h) / 907 (1 / min).*

Keywords: *jathropa oil, acetone, fuel test*

1. PENDAHULUAN

Dilatarbelakangi dengan peristiwa pemanasan global, banyak hal yang dilakukan dengan tujuan mengurangi efek rumah kaca. Efek rumah kaca sendiri sebenarnya berarti pemanasan yang diakibatkan oleh peningkatan suhu di permukaan bumi yang tak lain disebabkan polusi udara yang semakin parah sehingga merongrong lapisan ozon yang melindungi dan berada dipermukaan bumi. Salah satu penyebab meningkatnya polusi udara ialah penggunaan mesin dua langkah. Mesin dua langkah dianggap sebagai salah satu penyebab polusi karena memiliki desain konstruksi mesin yang kurang menunjang pembakaran sempurna. Dengan setelan yang buruk semakin menambah tingkat polusi. Setelan yang buruk dalam hal ini misal pemakaian minyak lumas yang berlebih, sehingga mengurangi efektifitas pembakaran, sesuai dengan A. Kūūt (2015) (yang menyatakan campuran bioetanol dan minyak menunjukkan hasil yang baik untuk tes gaya gesek). Selain itu merubah desain konstruksi mesin dengan dalih meningkatkan performa mesin.

Bermula dari dampak ‘efek rumah kaca’ yang meliputi bumi, para ilmuwan dan para pemerhati lingkungan mulai gencar mengkampanyekan *green technology* yang berusaha meningkatkan kemampuan mengurangi emisi gas buang. Sehingga para ilmuwan dari berbagai departemen maupun kalangan akademik dipacu untuk memperbaiki segala aspek yang terkait dengan penanganan polusi, terutama polusi udara. Polusi udara paling banyak disebabkan oleh gas buang kendaraan bermotor, selain dari gas buang limbah industri. Dari gas buang kendaraan bermotor ini, paling banyak penyumbang polusi udara disebabkan oleh kendaraan bermesin dua langkah, baik mesin diesel maupun bensin. Salah satu penyebab tingginya polutan yang dikeluarkan mesin, disebabkan oleh kurang sempurnanya proses pembakaran dari karakter mesin dua langkah. *Enrico Mattarelli* (2013) (yang menyatakan saluran bilas berderajat rendah, mengurangi efektifitas pembilasan). Kurang sempurnanya pembakaran dari mesin bensin dua langkah pada umumnya disebabkan konstruksi mesin yang kurang tepat. Untuk konstruksi mesin dengan tipe pembilasan melintang, dalam artian posisi lubang bilas yang umumnya terletak tepat didepan lubang buang, memiliki derajat rendah, sehingga langsung mengalirkan sebagian udara-bahan bakar dari aliran proses pembilasan menuju keluar dari saluran buang. Campuran udara-bahan bakar tak terbakar yang terbuang inilah menjadi sumber utama polusi gas buang kendaraan. Dari polutan tersebut terdapat senyawa-senyawa yang dalam jumlah besar dapat menyebabkan efek rumah kaca maupun gangguan kesehatan pada manusia.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori real experimental, karena dilakukan pengamatan langsung pada hasil pengujian benda uji. Dilakukan dengan percobaan nyata menguji bahan bakar campur minyak Atsiri dan acetone untuk memperoleh peningkatan unjuk kerja mesin dua langkah yang emisi gas buangnya rendah.

2.2. Peralatan

Adapun mesin dan peralatan yang digunakan untuk penelitian antara lain sebagai berikut.
Mesin Tipe KW6

- a. Diameter x langkah : 59 mm x 54,5 mm
- b. Sistem pendingin : cairan (radiator)
- c. Sistem pengapian : DC 12 volt
- d. Karburator :
Mikuni VM 24 mm (pilot jet 45 ; main jet 160)
- e. Dinamometer dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - 1) Measurement item : Speed, RPM, Acceleration, Torque, Power
 - 2) Data transfer : RS232 – USB
 - 3) Maximum torque : 50 Nm
 - 4) Maximum RPM : 20.000 rpm
 - 5) Maximum power : 50 HP
 - 6) Maximum speed : 350 km/jam
 - 7) Diameter roller : 25 cm
 - 8) Berat roller : 154 kg

- 9) Inertia roller : 1.2 Kg.m²
- 10) Lebar : 97 Cm
- 11) Panjang : 195 Cm
- 12) Aplikasi yang di gunakan : Hofmann Werkstatt – Teknik
- 13) Minyak Atsiri
- 14) Minyak lumas mesin dua langkah sintetis
- 15) Bahan bakar yang digunakan Pertamina
- 16) Gelas ukur

2.3. Prosedur Penelitian

Seluruh pengambilan data dilakukan diatas peralatan Dinamometer yang terlebih dahulu harus memposisikan sepeda motor dengan roda belakang tepat di atas roller dan bodi pada sepeda motor diikat dengan sabuk pengikat pada Dinamometer.

2.4. Tahap Persiapan Penelitian

Setelah proses penyusunan peralatan dan motor uji sudah terpasang dengan baik pada dinamometer maka dilakukan proses pengecekan pada kondisi pemasangan motor terhadap alat ukur dan tachometer yang terletak pada dinamometer.

Sebelum penelitian dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan persiapan menyusun perlengkapan penelitian. Sebelum penyusunan alat, dilakukan pengecekan kondisi pelumas, bahan bakar serta tekanan ban belakang. Pengecekan juga dilakukan pada mesin uji dinamometer yaitu pada roller dinamometer.

2.5. Tahap Penelitian

Tahapan proses uji torsi pada mesin bensin dua langkah tipe KW6 147cc menggunakan silinder blok model satu lubang saluran buang berbahan bakar campuran pertamax, minyak Atsiri dan acetone:

Menggunakan silinder blok model satu lubang saluran buang pada mesin.

Menggunakan bahan bakar campuran pertamax (1000 ml), minyak Atsiri (5, 10, 15 ml) dan acetone (5 ml).

Menghidupkan mesin.

Memulai pengujian atau proses pengambilan data untuk torsi dan daya oleh dinamometer.

Setelah mengetahui torsi dan daya, menghentikan proses pengambilan data pada mesin dinamometer.

Menggunakan pengapian aftermarket.

Menyimpan data yang diperoleh.

Mengulangi langkah 2 – 6 secara berurutan dengan memvariasi jumlah minyak atsiri.

Tahapan proses uji torsi pada mesin bensin dua langkah tipe KW6 147cc menggunakan silinder blok model dua lubang saluran buang berbahan bakar campuran pertamax, minyak Atsiri dan acetone dan dengan mengulangi langkah 1 – 6 secara berurutan dengan memvariasi jumlah minyak atsiri.

Menggunakan silinder blok model dua lubang saluran buang pada mesin.

Menggunakan bahan bakar campuran pertamax (1000 ml), minyak Atsiri (5, 10, 15 ml) dan acetone (5 ml).

Menghidupkan mesin.

Mengatur bukaan throttle.

Memulai pengujian atau proses pengambilan data untuk torsi dan daya.
Setelah mengetahui torsi dan emisi misi gas buang, menghentikan proses pengambilan data pada mesin dinamometer.
Menggunakan pengapian aftermarket.
Menyimpan data yang diperoleh.
Mengulangi langkah 2 – 6 secara berurutan dengan memvariasi jumlah minyak atsiri.

2.6. Pengambilan Data Penelitian

Data yang diambil berupa inputan putaran mesin, torsi dan daya masing masing berdasarkan impuls yang diinputkan berdasarkan masing-masing sensor yang selanjutnya direkam dalam internal memory pada dynamometer. Pembahasan dilakukan dengan menganalisa dan membandingkan grafik data yang terekam pada dynamometer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan campuran bahan bakar dengan minyak Atsiri dan Aceton efektif yang meningkatkan performa mesin. Adapun perhitungan data yang diperoleh sebagai berikut:

3.1.1. Data Hasil Pengujian Standar

Data hasil pengujian standar dapat dilihat pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Standar

Pengujian	Hasil Pengukuran				
	Engine power (corrected) (hp)	Engine power (measured) (hp)	Wheel power (measured) (hp)	Power losses (measured) (hp)	Torque (corrected) (kgm)(wheel)
Standart (1)	25,6	24,9	15,3	9,7 @ 121 (km/h) / 5442 (1/min)	33 @ 63 km/h / 2829 (1/min)
Standart (2)	25,4	24,7	15,0	9,7 @ 122 (km/h) / 5460 (1/min)	32 @ 60 km/h / 2703 (1/min)
Standart (3)	26,4	25,7	17,2	8,5 @ 105 (km/h) / 4715 (1/min)	40 @ 66 (km/h) / 2946 (1/min)

3.1.2. Data Hasil Pengujian Sintetis

Data hasil uji campuran bahan bakar dan minyak sintetis dapat dilihat pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Sintetis

Pengujian	Hasil Pengukuran				
	Engine power (corrected) (hp)	Engine power (measured) (hp)	Wheel power (measured) (hp)	Power losses (measured) (hp)	Torque (corrected) (kgm)(wheel)
Sintetis (1)	27,2	26,4	22,0	4,4 @ 95 (km/h) / 4257 (1/min)	39 @ 33 km/h / 1500 (1/min)
Sintetis (2)	27,4	26,6	20,1	6,4 @ 121 (km/h) / 5424 (1/min)	34 @ 82 km/h / 3664 (1/min)
Sintetis (3)	25,4	24,6	18,8	5,9 @ 120 (km/h) / 5388 (1/min)	39 @ 66 (km/h) / 2964 (1/min)

3.1.3.Data Hasil Pengujian Minyak Atsiri 5ml dan Aceton 5ml

Data hasil uji campuran bahan bakar dan minyak atsiri 5ml serta aceton 5ml dapat dilihat pada Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Minyak Atsiri 5ml dan Aceton 5ml

Pengujian	Hasil Pengukuran				
	Engine power (corrected) (hp)	Engine power (measured) (hp)	Wheel power (measured) (hp)	Power losses (measured) (hp)	Torque (corrected) (kgm)(wheel)
Atsiri (5%) (1)	27,7	26,6	22,5	4,0 @ 104 (km/h) / 4652 (1/min)	43 @ 68 km/h / 3071 (1/min)
Atsiri (5%) (2)	28,4	27,2	22,8	4,4 @ 106 (km/h) / 4742 (1/min)	45 @ 43 km/h / 1940 (1/min)
Atsiri (5%) (3)	28,4	27,3	23,2	4,1 @ 85 (km/h) / 3799 (1/min)	47 @ 47 (km/h) / 2119 (1/min)

3.1.4.Data Hasil Pengujian Minyak Atsiri 10ml dan Aceton 5ml

Data hasil uji campuran bahan bakar dan minyak atsiri 10ml serta aceton 5ml dapat dilihat pada Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Minyak Atsiri 10ml dan Aceton 5ml

Pengujian	Hasil Pengukuran				
	Engine power (corrected) (hp)	Engine power (measured) (hp)	Wheel power (measured) (hp)	Power losses (measured) (hp)	Torque (corrected) (kgm)(wheel)
Atsiri (10ml) (1)	26,3	25,2	20,9	4,3 @ 110 (km/h) / 4930 (1/min)	38 @ 20 km/h / 970 (1/min)
Atsiri (10ml) (2)	25,7	24,7	21,1	3,6 @ 84 (km/h) / 3790 (1/min)	44 @ 46 km/h / 2057 (1/min)
Atsiri (10ml) (3)	27,8	26,7	22,4	4,3 @ 73 (km/h) / 3296 (1/min)	76 @ 20 (km/h) / 907 (1/min)

3.1.5. Data Hasil Pengujian Minyak Atsiri 15ml dan Aceton 5ml

Data hasil uji campuran bahan bakar dan minyak atsiri 15ml serta aceton 5ml dapat dilihat pada Tabel 5. berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Minyak Atsiri 15ml dan Aceton 5ml

Pengujian	Hasil Pengukuran				
	Engine power (corrected) (hp)	Engine power (measured) (hp)	Wheel power (measured) (hp)	Power losses (measured) (hp)	Torque (corrected) (kgm)(wheel)
Atsiri (15ml) (1)	27,8	26,7	21,1	5,6 @ 115 (km/h) / 5182 (1/min)	71 @ 20 km/h / 907 (1/min)
Atsiri (15 ml) (2)	27,1	26,0	21,3	4,7 @ 109 (km/h) / 4903 (1/min)	44 @ 20 km/h / 907 (1/min)
Atsiri (15ml) (3)	24,9	23,9	20,5	3,4 @ 93 (km/h) / 4185 (1/min)	48 @ 20 (km/h) / 907 (1/min)

3.2. Pembahasan

Penelitian dilakukan untuk melihat uji karakteristik mesin bensin dua langkah dengan menggunakan campuran bahan bakar minyak atsiri dan aceton. Karakteristik tergambarkan dari hasil uji menggunakan dynotest. Sebelum dilakukan pengujian menggunakan *dynotest* untuk kategori standar, menggunakan minyak sintetis maupun pengujian dengan campuran minyak atsiri dan aceton terlebih dahulu dilakukan pengecekan terhadap kondisi mesin. Selain pengecekan kondisi mesin, juga dilakukan pengecekan terhadap kondisi dan tekanan udara pada ban juga telah memenuhi standar, belts masih dalam kondisi layak pakai, serta busi dalam keadaan yang baik.

Dalam proses pengujian, modifikasi yang dilakukan diantaranya adalah penggunaan oli standar, minyak sintetis, campuran minyak atsiri berturut-turut 5ml, 10ml, dan 15ml dengan masing-masing aceton 5ml.

Hasil pengujian standar (menggunakan sistem lumas injeksi dengan pelumas semi sintetis) diperoleh daya maksimal 26,4 HP (pengulangan 3), kerugian daya 9,7 HP @ 121 km/h / 5460 (1/min) (pengulangan 2), serta torsi 40 kgm (wheel) @ 66 (km/h) / 2946 (1/min)(pengulangan 3)

Dari pengujian menggunakan minyak sintetis dapat dijelaskan bahwa daya maksimal 27,4 HP (pengulangan 2), kerugian daya 6,4 HP @ 121 km/h / 5424 (1/min) (pengulangan 2), serta torsi 39 kgm (wheel) @ 33 (km/h) / 1500 (1/min)(pengulangan 1)

Pengujian minyak atsiri 5ml dan aceton 5ml menunjukkan hasil daya maksimal 28,4 HP (pengulangan 2), kerugian daya 4,4 HP @ 106 km/h / 4742 (1/min) (pengulangan 2), serta torsi 47 kgm (wheel) @ 47 (km/h) / 2119 (1/min)(pengulangan 3)

Hasil uji minyak atsiri 10ml dan aceton 5ml menunjukkan diperoleh daya maksimal 27,8 HP (pengulangan 3), kerugian daya 4,3 HP @ 73 km/h / 3296 (1/min) (pengulangan 3), serta torsi 76 kgm (wheel) @ 20 (km/h) / 907 (1/min)(pengulangan 3)

Pengujian minyak atsiri 15ml dan aceton 5ml menunjukkan hasil daya maksimal 27,8 HP (pengulangan 1), kerugian daya 5,6 HP @ 115 km/h / 5182 (1/min) (pengulangan 1), serta torsi 71 kgm (wheel) @ 20 (km/h) / 907 (1/min)(pengulangan 1).

Berdasar data *dynotest* yang diperoleh dan pengujian tesis “Pengaruh Temperatur dan Waktu Pemanasan terhadap Konsentrasi Hidrogen pada *Hydrogen Reformer*” (uji esterifikasi sederhana) [dimana minyak Atsiri yang digunakan belum di-esterifikasi] (selanjutnya disebut proses *FFA*) terjadi peningkatan unjuk kerja (daya) secara bertahap pada kondisi mesin standar, menggunakan minyak sintetis serta menggunakan campuran bahanbakar dan minyak Atsiri 5ml serta Aceton 5ml. Selanjutnya pada pengujian campuran bahan bakar dan minyak Atsiri 10ml serta Aceton 5ml dan uji campuran bahan bakar dan 15ml minyak Atsiri dan 5ml aceton mengalami penurunan performa. Hal tersebut disebabkan selain katup remanen tak berfungsi disebabkan kurangnya aktivator dari minyak Atsiri. Tanpa perbandingan Atsiri-aceton yang tepat, menyebabkan kurang sempurnanya proses pembakaran. Hal tersebut sebenarnya dapat diatasi dengan merubah timing pembakaran pada sistem pengapian. (Adityo, 2006) (Tanpa merubah kondisi awal perangkat sistem pengapian cukup merubah program waktu tunda) [3] dapat mereduksi penurunan performa. Hal tersebut juga berhubungan dengan hasil penelitian Adityo (2011) [4](dimana pada penelitian tersebut dihasilkan pembakaran sempurna dari proses esterifikasi dengan hidrogen yang lebih banyak pada uji dengan perbandingan air-atsiri 1 : 3). Sedangkan torsi maksimum dapat diraih pada campuran bahan bakar minyak atsiri 10 ml dan aceton 5ml dengan 76 kgm (wheel) @ 20 (km/h) / 907 (1/min).

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian nampak bahwa daya terbesar dapat diraih pada campuran bahan bakar minyak atsiri 5ml dan aceton 5ml sebesar 28,4 HP dengan torsi 47 kgm @ 47 (km/h) 2119 (1/min).

5. REFERENSI

- [1] Köt, A. *The Impact of Bioethanol on Two-Stroke Engine Work details and Exhaust Emission*. Agronomy Research 13.

- [2] Mattarelli, E., Cantore, G., & Rinaldini, C. A. *Advances in The Design of Two-Stroke, High Speed, Compression Ignition Engine*. Tech. Creative-Commons Attribution.
- [3] Adityo. 2006. Penggunaan *Software* sebagai *Spark Advancer* pada Mesin Dua Langkah Satu Silinder. Skripsi
- [4] Adityo. 2011. Pengaruh Temperatur dan Waktu Pemanasan terhadap Konsentrasi Hidrogen. pada *Hydrogen Reformer*. Tesis
- Faris, A. S & Al-Naseri, S. K. *Effects of Magnetic Field on Fuel Consumption and Exhaust Emission in Two-Stroke Engine*. SciVerse ScienceDirect
- Latif, Z. A. *Sampling of unregulated Components of a Two-Stroke, Stepped- Piston Engine Emission*
- Murthy, P. V. K., Kumar, S. N. *Aldehyde Emissions from Two-Stroke and Four-Stoke Spark Ignition Engines with Catalytic Converter Runing on Gasohol*. Izvorni znanstveni rad Paper.