

ANALISIS EFISIENSI 3 BAHAN BAKAR BERBEDA TERHADAP MOTOR BAKAR BENSIN PADA ENGINE EME 35 DI PESAWAT LAPAN SURVEILLANCE UAV-02 (LSU-02)

Efficiency Analysis of 3 Different Fuels on Gasoline Gasoline Engine on EME 35 Engine in LAPAN Surveillance UAV-02 Aircraft (LSU-02)

M. Fajar Ramadhan, Putra Bismantolo*, Dedi Suryadi, Agus Bayu Utama

Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman Kandang Limun, Bengkulu

*¹⁾ Email : putrabismantolo@unib.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the efficiency of three different types of fuel on the EME 35 engine on the LSU 02 aircraft. The fuel used is Peralite, Pertamina, and Pertamina turbo. The method used in this study was an experiment using the LSU 02 aircraft as the research object. The data is taken from measurements of fuel consumption and engine performance on each type of fuel. The analysis is carried out by comparing the efficiency and performance of the engine on each type of fuel used. The results showed that the efficiency and performance of the engine on Pertamina fuel was better than that of Pertamina turbo and Peralite. Fuel consumption on Pertamina is more efficient than Peralite and Pertamina turbo, so that Pertamina is more efficient in fuel use. In addition, engines on Pertamina fuel have better performance with greater power and are more stable compared to Peralite and Pertamina turbo. Therefore, it is recommended to use Pertamina fuel in the EME 35 engine on the LSU 02 aircraft to achieve better efficiency and performance.

Keywords: Fuel, Efficiency and Performance.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal tersebut salah satunya dapat dilihat dari adanya peningkatan jumlah penduduk yang berkorelasi dengan sifat konsumtif suatu individu, termasuk kebutuhan BBM sebagai sumber daya energi yang secara continue digunakan. Sejalan dengan penggunaannya yang intensif, terutama sebagai sumber energi, maka kemungkinan pencemaran oleh senyawa hidrokarbon pada tanah dan airtanah sangat besar. Berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, konsumsi jenis BBM mengalami penurunan dan peningkatan [1].

Maka dari itu efisiensi bahan bakar sangat dibutuhkan dalam dunia industri penerbangan yang ada di BRIN. Penulis mengambil penelitian mengenai konsumsi bahan bakar dari pesawat LSU-02 yang bermesin EME 35. LAPAN LSU-02 (LAPAN Surveillance UAV-02) adalah sebuah pesawat terbang tanpa awak yang dikembangkan oleh Lembaga Penelitian dan Penerbangan Nasional (LAPAN). Pesawat yang berhasil dibangun tahun 2012 ini dimaksudkan untuk kepentingan militer dan sipil. Pihak militer Indonesia mengkategorikannya sebagai pesawat tanpa awak taktis karena bisa terbang jarak jauh (300 km, secara teoretis 450 km) untuk ukurannya. Pesawat ini memecahkan rekor Indonesia sebagai pesawat tanpa awak yang dibangun di Indonesia. LSU-02 yang dibangun oleh Pusat Teknologi Penerbangan telah melakukan berbagai misi pemantauan baik sipil maupun militer, kemampuan terbang pesawat yang diklasifikasikan sebagai Tactical UAV ini, telah mampu terbang secara otonom dan menempuh jangkauan terbang cukup jauh sekitar 200 km [2].

Efisiensi sangat penting untuk penelitian di BRIN untuk memudahkan para peneliti dalam memilih bahan bakar yang efisien supaya tidak ada pemborosan dalam pemakaian bahan bakar yang digunakan untuk pegujian setiap mesin yang diuji. Pengujian ini melibatkan bahan bakar yaitu Peralite, Pertamina, Pertamina turbo yang merupakan produk dari PT. Pertamina (Persero).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pesawat LSU 03 (LAPAN Surveillance UAV 02)

Pesawat UAV LSU-02 merupakan pesawat pengembangan dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa (LAPAN). Pesawat ini berperan dalam misi *Surveillance* dan pemetaan wilayah. Pesawat ini merupakan pengembangan dari tipe sebelumnya yaitu LSU-01 dengan pengembangan berupa penggunaan sistem propulsi engine dengan ruang silinder 100cc, dimensi yang lebih besar, dan menggunakan airframe dengan material FRP (*Fiber Reinforced Polymers*) [2]. Dengan peningkatan dimensi dari airframe, pesawat ini mampu menempuh jarak 200 km.

Pesawat UAV LSU-02 memiliki bentuk *airframe fixed wing* dengan menggunakan dua buah *vertical tail* yang tersusun ke dalam bentuk *boom-mounted*. *Boom-mounted tail* merupakan jenis tail yang memiliki dua tiang penyangga yang menempel pada bagian *fuselage* (badan) pesawat. *Vertical tail* yang menempel pada kedua tiang

penyangga tersebut berfungsi sebagai pembelah aliran udara sehingga menstabilkan arah pesawat yang terbang lurus, begitupun untuk berbelok dengan yaw axis (gerakan berputar terhadap sumbu vertikal) akan dibantu oleh control surface yang menempel pada bagian belakang vertical tail tersebut. Fungsi pembelah aliran udara ini membuat penampang dari vertical tail menggunakan airfoil yang berbentuk simetris [3], seperti terlihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. LSU 02

Tabel 1. Spesifikasi engine EME 35

<i>Displacement</i>	35 cc
<i>Weight</i>	960g/Engine,45g/Muffler, 140g/Ignition Module
<i>Compression Ratio</i>	7.6
<i>Power</i>	3.6HP @ 7100 RPM
<i>Idle RPM</i>	1550 RPM
<i>Practical RPM</i>	1550 ~ 7500 RPM
<i>Thrust 1</i>	9.0 kgf (50~200m Altitude)
<i>Thrust 2</i>	8,1 kgf (1800~2000m Altitude)
<i>Spark Plug</i>	EME / NGK CM6
<i>Ignition Voltage</i>	4.8 V yo 6 V
<i>Fuel</i>	91~93 Octane, 1;30~1;35 Mix Ratio

3. METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian terdapat beberapa tahapan rangkaian untuk mendapatkan hasil dari Perbandingan komsumsi bahan bakar berdasarkan penggunaan *propellernya* pada mesin EME 35, yang meliputi proses pencampuran bahan bakar, proses persiapan *engine*, proses pengujian *engine*, proses pengambilan data analisa. Prosedur penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut (Gambar 2).

1. Persiapan *Engine EME 35*

EME 35 adalah *engine* yang memiliki kapasitas 35 *centimeter cubik (cc)* ini adalah mesin 2 tak dengan 1 *cylinder single* piston yang memiliki 1550 RPM-7500 RPM dengan 3.5 HP. *Engine EME 35* dapat dilihat pada Gambar 2a.

2. Mencampurkan Oli Samping Pada Bahan Bakar

Setelah mempersiapkan mesin yang akan diuji, Langkah selanjutnya adalah mencampurkan ke setiap bahan bakar yang akan diuji yaitu 30ml/L. Mencampurkan Oli Samping pada Bahan Bakar dapat dilihat pada Gambar 2b.

3. Menimbang Berat Awal Bahan Bakar

Setelah mencampurkan oli samping ke bahan bakar, Langkah selanjutnya adalah menimbang berat bahan bakar yang bertujuan untuk mengetahui berat awal dari bahan bakar yang akan di uji. Dapat dilihat pada gambar 2c.

4. *Remote Control*

Remote control berguna untuk mengatur servo yang akan dihubungkan dengan engine untuk membuka dan menutup katup gas yang berada di dekat karbu. Remot control dapat dilihat pada Gambar 2d.

5. Propeler

Propeler yang digunakan pada pengujian ini adalah propeller berjenis bahan kayu dengan 2 blade berukuran 22x10 berjenis tractor. Propeler dapat dilihat Gambar 2e.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2. Prosedur Penelitian (a) Persiapan *Engine EME 35*, (b) Mencampurkan Oli Samping Pada Bahan Bakar, (c) Menimbang Berat Awal Bahan Bakar, (d) *Remote Control*, (e) Propeler

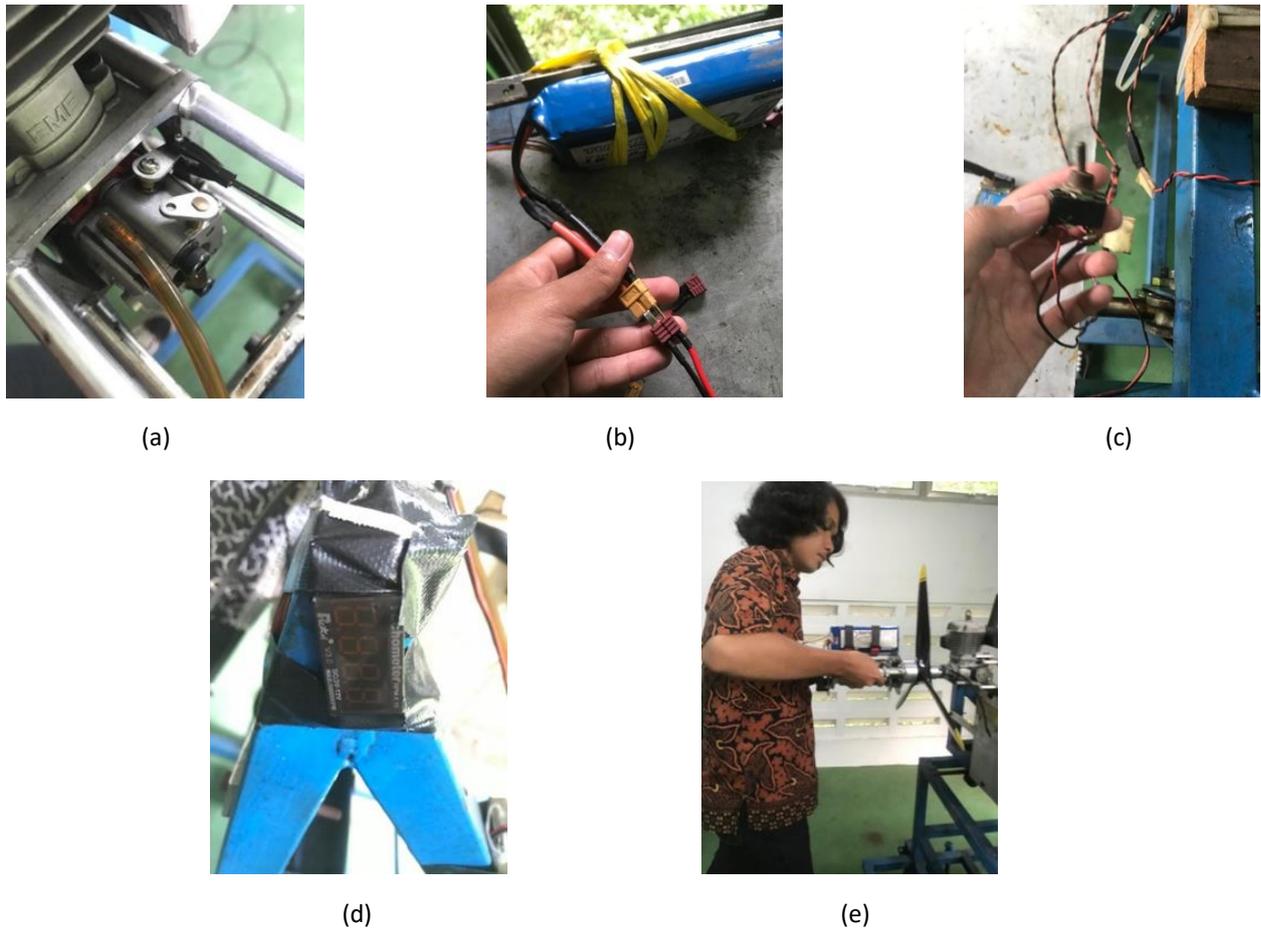
Proses pengujian *engine EME 35* berlangsung dengan 2 kali pengujian pada tiap bahan bakar. Di awali dengan RPM naik dan langsung dilanjutkan dengan RPM turun. Proses pengujian ini dapat dilihat sebagai berikut (Gambar 3):

1. Menghubungkan Selang Bahan Bakar Ke Karburator. Selang yang dihubungkan ke karburator untuk mengalirkan bahan bakar ke dalam mesin untuk menghidupkan *engine*. Dapat dilihat pada Gambar (3a)
2. Menghubungkan Kelistrikan. Kelistrikan yang berpusat pada baterai dengan cara menghubungkan kabel kelistrikan pada baterai. Kelistrikan ini yang akan menghidupkan berbagai alat seperti RPM *detector*, CDI, motor servo. Dapat dilihat pada Gambar (3b)
3. Meng ON kan Saklar. Saklar yang bertujuan untuk menghidupkan Kelistrikan yang berfungsi untuk menghidupkan servo, RPM *detector*, CDI, dengan pusat arus dari baterai. Dapat dilihat pada Gambar (3c).
4. Menghidupkan *Engine*. *Engine EME 35* dihidupkan dengan 2 cara. Yaitu manual dengan cara memutar *propeller* berlawanan dengan arah jarum jam dan menggunakan *starter*. Dapat dilihat pada Gambar (3d)
5. Mengatur RPM. Setelah mesin hidup, atur RPM dengan menggunakan remot *control* sampai dengan RPM yang dibutuhkan pada saat penemitian. Dapat dilihat pada Gambar (3e).

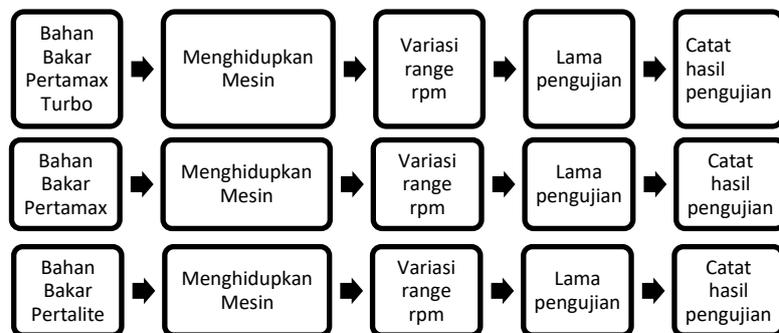
3.2 Proses Pengambilan Data

Pada proses pengambilan data konsumsi 3 bahan bakar pada mesin *EME 35* adalah seagai berikut (Gambar 4).

1. Menghidupkan mesin *EME 35*
2. Membiarkan mesin pada posisi idle hingga putaran mesin sesuai dengan manual book.
3. Melakukan pengujian awal dengan Rpm 2.500 dengan jangka waktu 1 menit.
4. Menaikkan Rpm pada mesin dengan range 500 rpm.
5. Pengujian dilakukan selama satu menit per-variasi Rpm
6. Setelah satu menit, catat hasil selisih dari kebutuhan bahan bakar dengan posisi bahan bakar awal yang muncul pada layar timbangan digital.
7. Ulangi proses langkah 1-6 pengambilan data, dilakukan sebanyak 2 kali tiap bahan bakar berbeda.



Gambar 3. Proses Pengujian (a) Menghubungkan Selang Bahan Bakar Ke Karburator, (b) Menghubungkan Kelistrikan, (c) Meng ON kan Saklar, (d) Menghidupkan Engine, (e) Mengatur RPM



Gambar 4. Proses Pengambilan Data

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil

Hasil yang diperoleh dari pengujian *engine EME 35* terhadap konsumsi 3 bahan bakar berbeda dapat dilihat sebagai berikut:

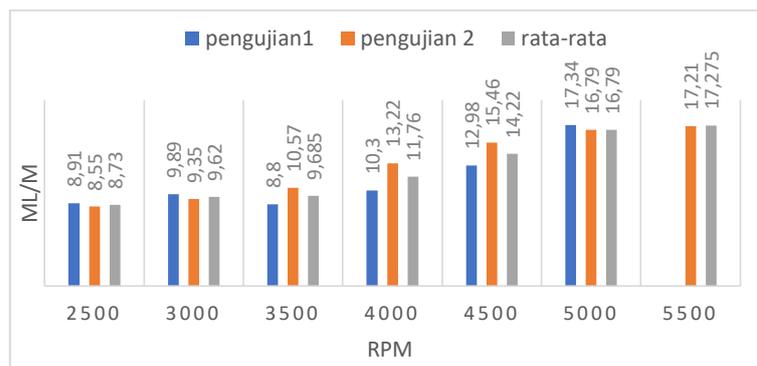
- Data hasil pengujian percobaan 1 dan 2 menggunakan bahan bakar Pertamax turbo dengan 2 percobaan di setiap RPM 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 dan di uji selama 1 menit dapat dilihat pada Tabel 2. Grafik hasil analisa konsumsi bahan bakar pada *engine EME 35* menggunakan bahan bakar *Pertamax turbo* mendapatkan hasil konsumsi bahan bakar paling banyak ada pada RPM 5000 pada pengujian ke 2 yaitu sebanyak 17,34 ml/m. Grafik perbandingan pengujian bahan bakar *Pertamax turbo* dapat dilihat pada Gambar 5. dan 6.

Tabel 2. Data Hasil Analisis Percobaan Pertamax turbo
Data Hasil Percobaan 1 dan 2 RPM Naik *Pertamax turbo*

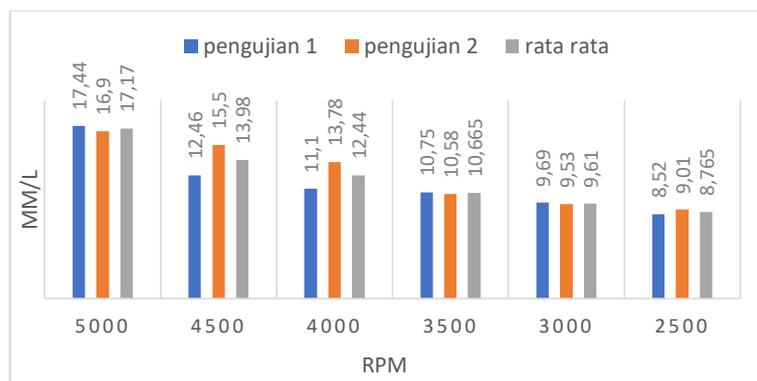
Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata	
RPM	ml/m	RPM	ml/m	RPM	ml/m
2500	8,91	2500	8,55	2500	8,73
3000	9,89	3000	9,35	3000	9,62
3500	8,8	3500	10,57	3500	9,685
4000	10,3	4000	13,22	4000	11,76
4500	12,98	4500	15,46	4500	14,22
-	-	5000	17,21	5000	16,79
5500	17,34	5500	17,21	5500	17,275

Data Hasil Percobaan 1 dan 2 RPM Turun *Pertamax turbo*

Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata	
RPM	ml/m	RPM	ml/m	RPM	ml/m
5000	17,44	5000	16,9	5000	17,17
4500	12,46	4500	15,5	4500	13,98
4000	11,1	4000	13,78	4000	12,44
3500	10,75	3500	10,58	3500	10,665
3000	9,69	3000	9,53	3000	9,61
2500	8,52	2500	9,01	2500	8,765



Gambar 5. Grafik Perbandingan Bahan Bakar Pertamax turbo Percobaan 1 dan 2 RPM Naik



Gambar 6. Grafik Perbandingan Bahan Bakar Pertamax turbo Percobaan 1 dan 2 RPM Turun

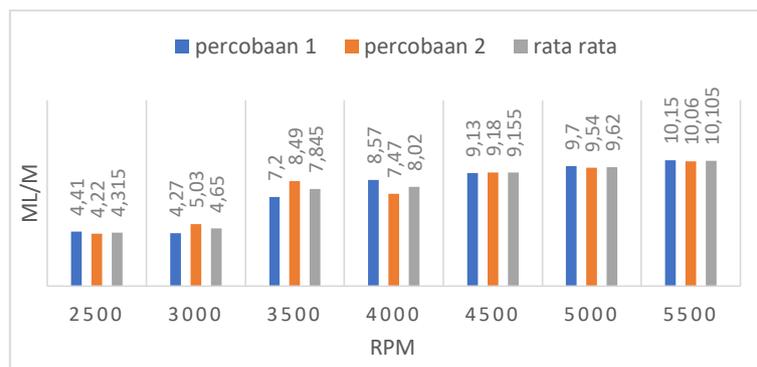
- Data hasil pengujian percobaan 1 dan 2 menggunakan bahan bakar Pertamax dengan 2 percobaan di setiap RPM 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 dan di uji selama 1 menit dapat dilihat pada Tabel 3. Grafik hasil Analisa konsumsi bahan bakar pada *engine EME 35* menggunakan bahan bakar *Pertamax* mendapatkan hasil konsumsi bahan bakar paling banyak ada pada RPM 5500 pada pengujian ke 1 yaitu sebanyak 17,34 ml/m dan konsumsi bahan bakar terendah pada *Pertamax* yaitu ada pada RPM 2500 pada percobaan ke 2 dengan konsumsi bahan bakar sebesar 8,52 ml/m. jumlah ini menjadikan *Pertamax* menjadi bahan bakar dengan konsumsi terdikit dan bahan bakar paling efisien. Grafik perbandingan pengujian bahan bakar *Pertamax* dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.

Tabel 3. Data Hasil Analisis Percobaan Pertamax
Data Hasil Percobaan 1 dan 2 RPM Naik Pertamax

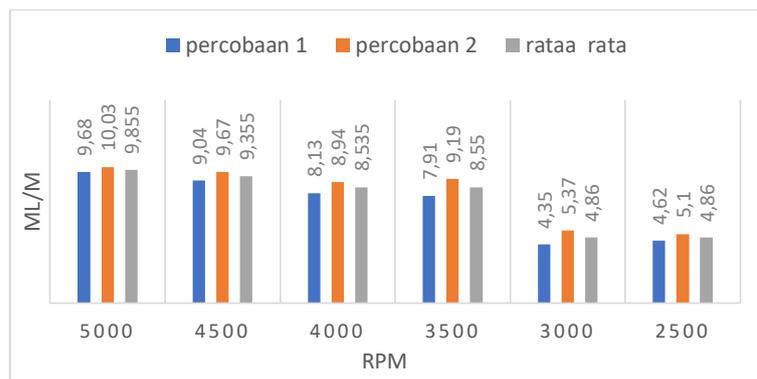
Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata	
RPM	ml/m	RPM	ml/m	RPM	ml/m
2500	4,41	2500	4,22	2500	4,315
3000	4,27	3000	5,03	3000	4,65
3500	7,2	3500	8,49	3500	7,845
4000	8,57	4000	7,47	4000	8,02
4500	9,13	4500	9,18	4500	9,155
5000	9,7	5000	9,54	5000	9,62
5500	10,15	5500	10,06	5500	10,105

Data Hasil Percobaan 1 dan 2 RPM Turun Pertamax

Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata	
RPM	ml/m	RPM	ml/m	RPM	ml/m
5000	9,68	5000	10,03	5000	9,855
4500	9,04	4500	9,67	4500	9,355
4000	8,13	4000	8,94	4000	8,535
3500	7,91	3500	9,19	3500	8,55
3000	4,35	3000	5,37	3000	4,86
2500	4,62	2500	5,1	2500	4,86



Gambar 7. Grafik Perbandingan Bahan Bakar *Pertamax* Percobaan 1 dan 2 RPM Naik



Gambar 8. Grafik Perbandingan Bahan Bakar *Pertamax* Percobaan 1 dan 2 RPM Turun

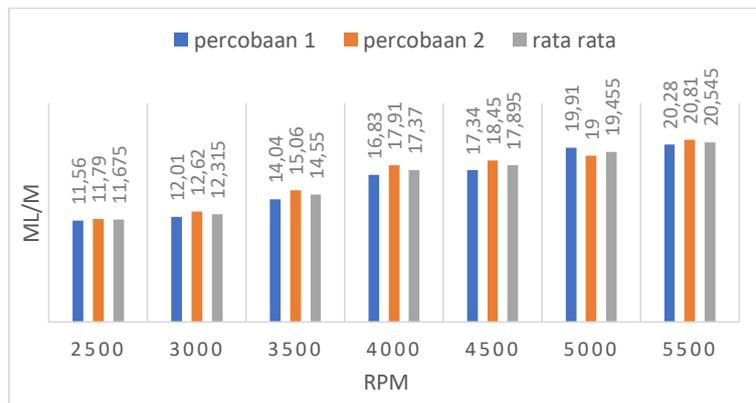
- Data hasil pengujian percobaan 1 dan 2 menggunakan bahan bakar *Pertalite* dengan 2 percobaan di setiap RPM 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 dan di uji selama 1 menit dapat dilihat pada Tabel 4. Grafik hasil Analisa konsumsi bahan bakar pada *engine EME 35* menggunakan bahan bakar *Pertalite* mendapatkan hasil konsumsi bahan bakar paling banyak ada pada RPM 5000 pada pengujian ke 1 yaitu sebanyak 20,68 ml/m dan konsumsi bahan bakar terendah pada *Pertalite* yaitu ada pada RPM 2500 pada percobaan ke 2 dengan konsumsi bahan bakar sebesar 11,56 ml/m. jumlah ini menjadikan *Pertalite* menjadi bahan bakar dengan konsumsi terboros dan bahan bakar paling tidak efisien. Grafik perbandingan pengujian bahan bakar *Pertalite* dapat dilihat pada Gambar 9. dan 10.

Tabel 4. Data Hasil Analisis Percobaan Peralite
Data Hasil Percobaan 1 dan 2 RPM Naik Peralite

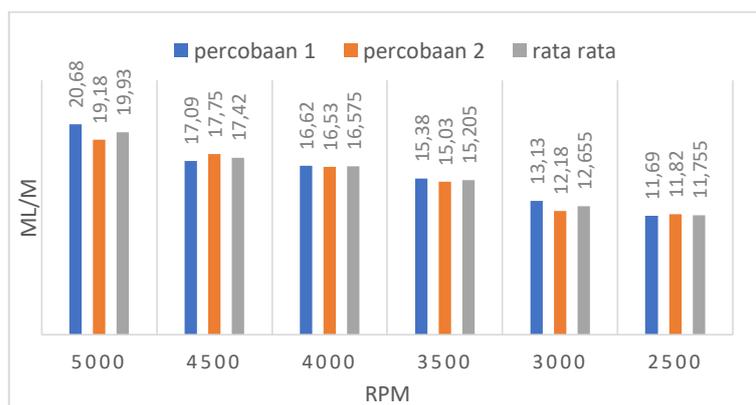
Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata	
RPM	ml/m	RPM	ml/m	RPM	ml/m
2500	11,56	2500	11,79	2500	11,675
3000	12,01	3000	12,62	3000	12,315
3500	14,04	3500	15,06	3500	14,55
4000	16,83	4000	17,91	4000	17,37
4500	17,34	4500	18,45	4500	17,895
5000	19,91	5000	19	5000	19,455
5500	20,28	5500	20,81	5500	20,545

Data Hasil Percobaan 1 dan 2 RPM Turun Peralite

Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata	
RPM	ml/m	RPM	ml/m	RPM	ml/m
5000	20,68	5000	19,18	5000	19,93
4500	17,09	4500	17,75	4500	17,42
4000	16,62	4000	16,53	4000	16,575
3500	15,38	3500	15,03	3500	15,205
3000	13,13	3000	12,18	3000	12,655
2500	11,69	2500	11,82	2500	11,755

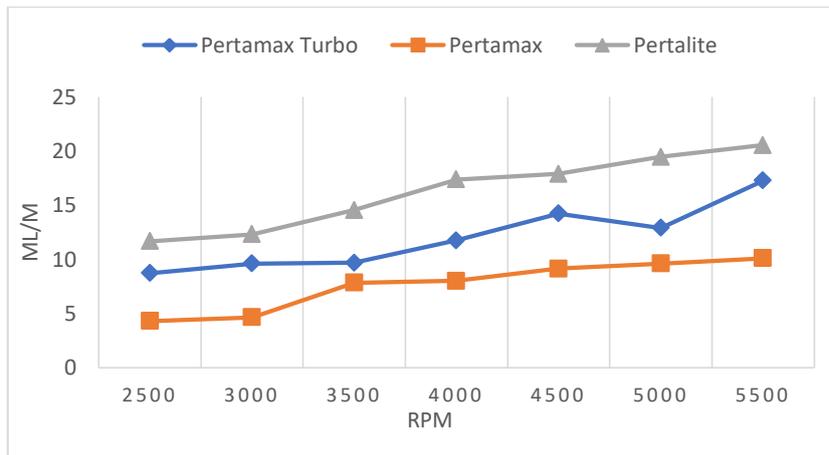


Gambar 9. Grafik Perbandingan Bahan Bakar Peralite Percobaan 1 dan 2 RPM Naik

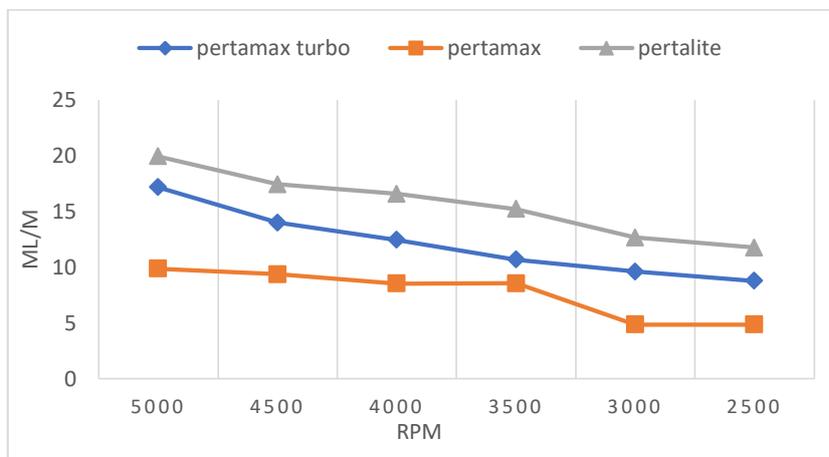


Gambar 10. Grafik perbandingan Bahan Bakar Peralite Percobaan 1 dan 2 RPM Turun

- Data rata-rata konsumsi semua bahan bakar ini tercantum dalam grafik dan bahan bakar paling efisien adalah Pertamina dengan konsumsi bahan bakar tertinggi ada pada RPM 5500 di percobaan 1 dengan konsumsi bahan bakar sebesar 10,105 ml/m dan konsumsi bahan bakar terkecil ada pada RPM 2500 pada percobaan ke 2 dengan konsumsi bahan bakar sebesar 4,22 ml/m. sedangkan bahan bakar terboros ada pada bahan bakar Peralite dengan konsumsi bahan bakar tertinggi ada pada RPM 5000 dengan konsumsi bahan bakar sebesar 20,68 ml/m dan terkecil ada pada 11,56 ml/m. Dapat dilihat pada Gambar 11. dan 12.



Gambar 11. Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Naik Keseluruhan



Gambar 12. Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Turun

4.2 Pembahasan

Mesin yang digunakan adalah *EME 35* berkapasitas 35cc 2 tak. Pengujian ini menggunakan bahan bakar *Pertamax turbo* RON98, *Pertamax* RON92, dan *Pertalite* RON90. Dalam pengujian RPM yang digunakan adalah 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500. Dan langsung turun ke RPM 5000, 4500, 4000, 3500, 3000, 2500 di tiap percobaan. Percobaan ini dilakukan 2 kali pada tiap bahan bakar yang sama dan setiap RPM akan di uji selama 1 menit.

Berikut ini adalah rincian mengenai konsumsi dari setiap bahan bakar yang sudah diuji:

- 1) *Pertamax* konsumsi bahan bakar paling rendah 4,22 ml, konsumsi bahan bakar tertinggi 10,15 ml, dan rata rata terendah 4,31 ml dan rata rata tertinggi 10,10 ml. ini efisien untuk konsumsi bahan bakar mesin
- 2) *Pertalite* konsumsi bahan bakar paling rendah 11,79 ml, konsumsi bahan bakar tertinggi 20,81 ml, dan rata rata terendah 11,67 ml dan rata rata tertinggi 20,54 ml. ini sangat boros untuk konsumsi bahan bakar mesin.
- 3) *Pertamax turbo* konsumsi bahan bakar paling rendah 8,91 ml, konsumsi bahan bakar tertinggi 17,44 ml, dan rata rata terendah 8,73 dan rata rata tertinggi 17,27. ini cukup boros untuk konsumsi bahan bakar mesin.

Maka dari itu, pengujian 3 bahan bakar berbeda pada *engine EME 35* yang paling efisien adalah bahan bakar *Pertamax* dengan RON 92. Namun dari setiap percobaan yang sudah dilakukan, *Pertamax turbo* lah yang menjadi bahan bakar paling stabil dan juga *Pertamax turbo* stabil terhadap peforma mesin. Hasil yang sama diperoleh dari beberapa hasil penelitian yang melaporkan bahwa konsumsi bahan bakar *Pertamax* lebih rendah dibandingkan *Pertalite* [5] [6].

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari analisis efisiensi bahan bakar pada *engine EME 35* adalah bahan bakar yang paling efisien adalah *Pertamax* RON92 dengan konsumsi bahan bakar terendah 4,315ml di RPM 2500 dan konsumsi bahan bakar tertinggi 10,105ml di RPM 5500. Sementara bakar yang paling boros adalah *Pertalite* RON90. dengan konsumsi bahan bakar terendah 11,675ml pada RPM 2500 dan konsumsi bahan bakar tertinggi rata-rata 20,545ml.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pengembangan metode analisis senyawa hidrokarbon dalam sampel airtanah dengan menggunakan GC-MS. <https://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/2693/05.1%20bab%201.pdf?sequence=7&disAllowed=y>. Februari 2023.
- [2] LAPAN LSU-02. https://id.wikipedia.org/wiki/LAPAN_LSU-02. Februari 2023.
- [3] A. S. Budiayanta, T. Pandoyo, D. Hidayat, "Engineering Development of Lapan *Surveillance* UAV-02 (LSU-02)," p. 2, 2013.
- [4] G. Setyoaji, I. Haryanto, and A. Widodo, "Analisa Statis Struktur Wing Box Pesawat Udara Dengan Equivalent Plate Model," *J. Tek. Mesin Undip*, vol. 4, no. 1, pp. 63–70, 2016.
- [5] H. K. Sandi, T. P. Darmanto, Momentum, Analisis Pengaruh Jenis BBM Terhadap Konsumsi BBM Kendaraan Penumpang 1200 CC di Lalu Lintas Tol Semarang. Vol. 17, No. 1, 2021, pp. 18-21.
- [6] A. Rais, M.A. Batutah, Analisa Performa Bahan Bakar Pertalite dan Pertamina Pada Mesin Honda Beat 110 cc, Komputek, Vol. 6, No. 2, pp 11-20.