
Pengembangan Media Ajar Otomotif *Overhaul* Kendaraan Ringan dari Sistem Kendaraan Suzuki Katana

Harman^{(1)*s}, Zulkarnain Arifin⁽²⁾, Ahyar⁽³⁾, Busman DS⁽⁴⁾

^(2,3,4)Perawatan dan Perbaikan Mesin, Akademi Teknik Soroako, Soroako, 92984, Indonesia
⁽¹⁾Teknologi Rekayasa Pengelasan dan Fabrikasi, Akademi Teknik Soroako, 92984, Indonesia

Email : ⁽¹⁾harman@ats-sorowako.ac.id, ⁽²⁾zulkarnain@ats-sorowako.ac.id, ⁽³⁾ahyar@ats-sorowako.ac.id,
⁽⁴⁾busman@ats-sorowako.ac.id

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan media ajar otomotif untuk praktik overhaul kendaraan ringan guna meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam mendiagnosis dan memperbaiki sistem kendaraan. Media ajar yang dirancang mencakup mesin bensin karburator, sistem penggerak Rear Wheel Drive (RWD), sistem pengereman master rem, serta elemen tambahan seperti pelat tangki bahan bakar dan dua lubang universal joint. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja mesin dan komponen pendukungnya. Hasil uji coba menunjukkan kinerja optimal pada berbagai parameter, seperti RPM minimum sebesar 1000 Rpm dan maksimum 4000 Rpm, sudut dwell pada sistem pengapian sebesar 52°, serta kesejajaran flywheel pada sudut TOP transmisi sebesar 10°. Sistem pendinginan menunjukkan tekanan stabil tanpa kebocoran pada 6,0 bar, sementara suhu mesin berkisar antara 105–200 °C. Media ajar ini memenuhi standar teknis dan operasional, menjadikannya alat pembelajaran efektif untuk mendukung pendidikan vokasi otomotif. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan media pembelajaran inovatif yang relevan dengan kebutuhan industri otomotif.

Kata kunci: *Media ajar, otomotif, overhaul kendaraan ringan, pendidikan vokasi.*

A B S T R A C T

This study aims to design and develop an automotive teaching aid for light vehicle overhaul practices to enhance students' understanding and skills in diagnosing and repairing vehicle systems. The teaching aid includes a carburetor gasoline engine, a Rear Wheel Drive (RWD) system, a master brake system, and additional components such as a fuel tank plate and a two-hole universal joint. Testing was conducted to evaluate the performance of the engine and its supporting components. The trial results demonstrated optimal performance across various parameters, including a minimum RPM of 1000 and a maximum RPM of 4000, a dwell angle of 52° in the ignition system, and flywheel alignment at a TOP transmission angle of 10°. The cooling system maintained stable pressure without leakage at 6.0 bar, while the engine temperature ranged from 105–200 °C. This teaching aid meets technical and operational standards, making it an effective learning tool to support vocational automotive education. This study contributes significantly to the development of innovative learning media relevant to the automotive industry's needs.

Keywords: *Teaching aid, automotive, light vehicle overhaul, vocational education*

Submit:
08.07.2024

Revised:
20.09.2024

Accepted:
27.10.2024

Available online:
31.10.2024

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi di bidang otomotif bertujuan mencetak lulusan yang mampu memahami dan mempraktikkan teknologi kendaraan modern. Salah satu kompetensi utama dalam pendidikan ini adalah overhaul kendaraan ringan, yang melibatkan pemahaman sistem otomotif secara menyeluruh. Namun, pembelajaran di bidang ini sering terkendala oleh keterbatasan media ajar yang mampu menggambarkan komponen dan sistem secara terpadu. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pengembangan media pembelajaran inovatif yang komprehensif dan relevan dengan kebutuhan siswa serta tuntutan industri.

Media pembelajaran yang efektif tidak hanya memfasilitasi pemahaman teori, tetapi juga mendukung penguasaan keterampilan praktis. Dalam konteks otomotif, media pembelajaran yang mampu mensimulasikan sistem kerja kendaraan secara realistis sangat penting untuk mengajarkan troubleshooting. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media berbasis teknologi dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam berbagai bidang teknik. Lim (2017) menyatakan bahwa media infografis berbasis metode inkuiri terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa dalam pembelajaran teknik proyeksi gambar, dengan hasil pembelajaran kognitif yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Hasil serupa juga ditemukan oleh Priyambogo (2019), yang menunjukkan bahwa media berbasis animasi meningkatkan hasil belajar siswa hingga lebih dari 50% dalam berbagai aspek.

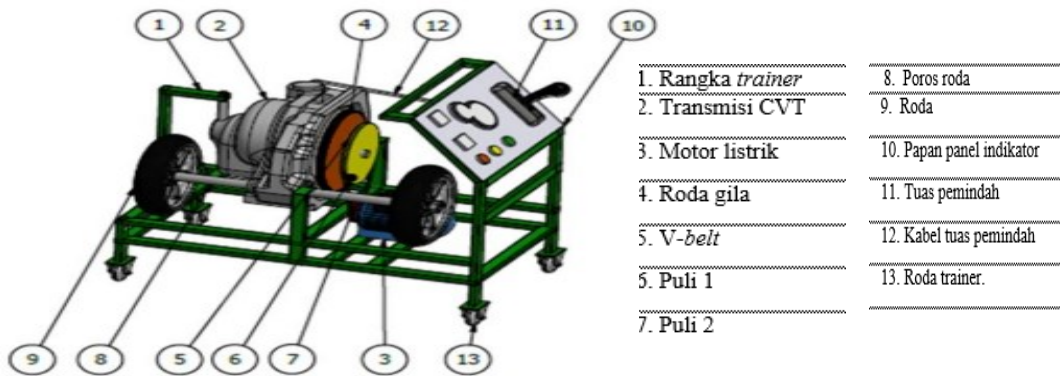
Pentingnya media pembelajaran berbasis teknologi dalam mendukung pendidikan vokasi otomotif juga ditekankan oleh penelitian lainnya. Parawangsa et al. (2020) menunjukkan bahwa media berbasis video dan simulasi meningkatkan kemampuan troubleshooting siswa pada pelajaran teknik mesin. Pengembangan media ajar juga harus mempertimbangkan efisiensi dan keterpaduan sistem. Dalam konteks overhaul kendaraan ringan, media ajar yang mengintegrasikan berbagai sistem otomotif dalam satu platform memungkinkan siswa memahami keterkaitan antar-komponen secara lebih baik. Suratman (2003) menunjukkan bahwa media berbasis praktik kolaboratif memberikan dampak positif pada pemahaman konsep siswa teknik. Hasil serupa juga ditemukan oleh Parawangsa et al. (2020), yang mengembangkan modul pembelajaran teknik berbasis proyek dengan hasil validitas 94,99%.

Berdasarkan kajian tersebut, pengembangan media pembelajaran overhaul kendaraan ringan berbasis teknologi menjadi solusi penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan otomotif. Dengan desain yang inovatif dan fokus pada integrasi sistem otomotif, media ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami, mempraktikkan, dan mendiagnosis permasalahan kendaraan ringan secara lebih efektif.

KAJIAN PUSTAKA

a. Media Ajar Overhaul Type CVT

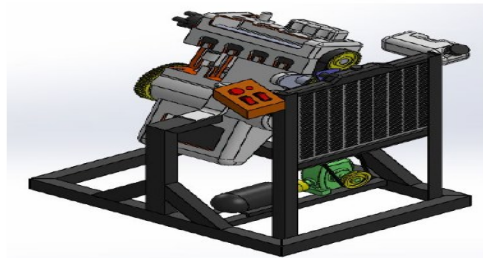
Komponen Utama Transmisi Otomatis Tipe CVT *Torque converter* merupakan komponen transmisi otomatis yang dipasang pada bagian input *shaft* transmisi dan dikencangkan dengan baut ke *flywheel crankshaft*. Komponen ini biasanya diisi dengan minyak transmisi otomatis (ATF) yang berguna untuk memperbesar momen mesin dan akan dilanjutkan ke bagian transmisi. Selain untuk memperbesar momen yang dihasilkan mesin, komponen transmisi otomatis ini juga berfungsi sebagai kopling otomatis untuk memindahkan atau memutuskan momen mesin ke transmisi. *Torque converter* juga bekerja untuk meningkatkan tenaga mesin, meredam getaran, dan menggerakkan pompa oli [Priyambogo, 2019].



Gambar 1. Media ajar Overhaul type CVT

b. Media Ajar Overhaul Engine 4 Silinder (Daihatsu Zebra)

Pada media pembelajaran ini yang menggunakan mesin motor bakar *torak* dengan 4 silinder dengan 4 langkah kerja memiliki urutan pengapian 1-3-4-2 dalam hal ini keempat silinder tidak memiliki langkah kerja yang sama walaupun posisi *piston* 1 dan 4, posisi *piston* 2 dan 3 pada posisi yang sama



Gambar 2. Media ajar Overhaul Engine 4 Silinder (Daihatsu Zebra)

Perancangan rangka media pembelajaran motor bakar ini dimulai dengan melihat bentuk mesin yang digunakan yaitu mesin Daihatsu Zebra Espass 1300 cc, tipe mesin ini adalah tipe mesin segaris dan membujur . spesifikasi mesin pada media ajar dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Daihatsu,2008)

Tabel 1. Spesifikasi Media Ajar Overhaul 4 Silinder (Daihatsu Zebra Espass)

NO	KOMPONEN	SPESIFIKASI
1	Jenis mesin	Daihatsu zebra espass, 1300 CC, bensin
2	Jumlah silinder dan penempatan	4 silinder, segaris, membujur
3	Mekanisme katup	Penggerak <i>belt SOHC</i>
4	Ukuran mesin p x l x t	683 x 714 x 466
5	Sistem bahan bakar	<i>Carburator</i>
6	Sistem pengapian	Busi
7	Urutan pengapian	1-3-4-2

c. Media Ajar Overhaul Engine 4 Silinder (Toyota Kijang)



Gambar 3. Media ajar Overhaul Engine 4 Silinder (Toyota Kijang)

Mesin ini diperuntukkan dalam praktik *overhaul*, mesin yang dipakai adalah TOYOTA KIJANG 7K tipe KF 42,52 series 1995. *Overhaul* mesin ini dalam penggunaannya hanya dibongkar lalu dipasang ulang untuk diketahui komponen dalam *engine*, tetapi belum ada pengujian lanjut untuk menilai apakah setelah dilakukan perbaikan maka mesin tersebut berfungsi dengan baik atau tidak. Berikut ini spesifikasi mesin pada Toyota Kijang :

Tabel 2. Data spesifikasi mesin Toyota Kijang KF 42,52 series

NO	KOMPONEN	SPESIFIKASI
1	Jenis mesin	Toyota Kijang KF 42, bensin
2	Jumlah silinder dan penempatan	4 silinder, segaris, membujur
3	Mekanisme katup	Penggerak <i>chain sproket OHV</i>
4	Sistem bahan bakar	<i>Carburator</i>
5	Sistem pengapian	Busi
6	Urutan pengapian	1-3-4-2

d. Media Ajar Transmisi



Gambar 4. Media ajar transmisi di Akademi Teknik Soroako

Rancang bangun ini terdiri dari motor sebagai penggerak awal, hubungan puli dan sabuk sebagai penerus putaran ke poros *input* transmisi, sistem transmisi roda gigi, poros *propeller*, dan *differential* dengan dimensi luar 1500 mm x 1226 mm x 1352 mm serta dilengkapi dengan papan modul pengamatan hasil sensor perpindahan gigi. Di bawah ini spesifikasi transmisi SUZUKI KATANA:

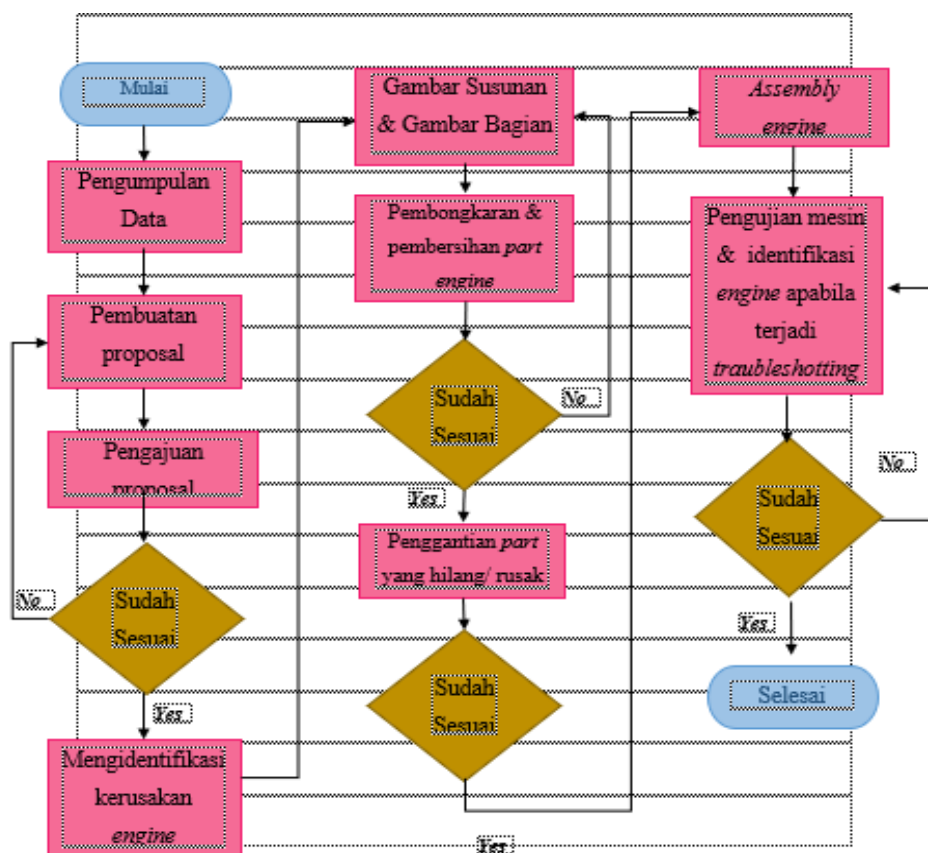
Tabel 3. Data spesifikasi transmisi Suzuki Katana (Suzuki,1986)

NO	KOMPONEN	DATA
1	<i>Differential</i>	Suzuki katana
2	Roda	-
3	Poros <i>propeller</i>	Suzuki katana
4	Sistem pengereman	Sistem tromol
5	Puli	A36
6	Transmisi	<i>Syincron mesh type</i>
7	Dudukan adaptor	-
8	Papan modul	-

METODE PENELITIAN

1. Tahap – Tahap Penelitian

Dalam melakukan *overhaul* Suzuki Katana dan penelitian ini diharapkan menghasilkan media ajar *overhaul* yang optimal baik ditinjau dari sisi teknik maupun sisi ekonomisnya. Perencanaan *overhaul* ini terdiri dari beberapa tahap kegiatan yang berurutan secara umum dapat dilihat pada bagan berikut ini:



Gambar 5. Flowchart tahap penelitian

2. Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan suatu rancangan bertujuan untuk membatasi dan memperjelas tuntutan permintaan. Pada bagian ini, data-data teknis rancangan akan dijelaskan. Batasan suatu rancangan untuk memenuhi tuntutan semakin jelas bila data dibuat secara rinci. Daftar tuntutan dari “Rancang bangun media ajar otomotif *overhaul* kendaraan ringanditampilkan pada tabel 4.




Tabel 4. Tuntutan rancangan mesin

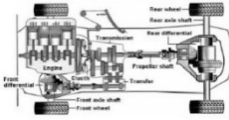
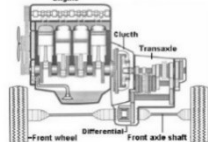
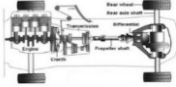



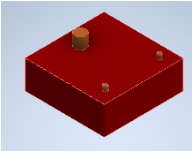

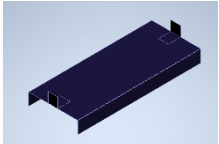
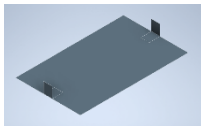
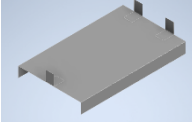
No	Tuntutan	Penjelasan Tuntutan
1	Desain	<ul style="list-style-type: none"> - Komponen mudah didapatkan pasaran - Sesuai dengan kebutuhan pengguna media ajar - Banyak menggunakan komponen komponen untuk media ajar
2	Perakitan	<ul style="list-style-type: none"> - Proses perakitan menggunakan alat khusus - Proses perakitan include dengan transmisi dan pengereman - Proses perakitan sesuai dengan peralatan yang tersedia
3	Pengoperasian	<ul style="list-style-type: none"> - Pengoperasian media ajar mudah / tidak rumit - Penyetingan yang tidak rumit - Tidak membutuhkan waktu lama untuk pengoperasian media ajar
4	Proses Perawatan	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dalam proses perawatannya - Tidak memerlukan perawatan yang khusus - Tidak memerlukan pelumasan yang rutin
5	Biaya Dan Waktu	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya perawatan murah - Proses pembuatan tidak memerlukan waktu yang lama - Penyediaan komponen tidak memerlukan waktu yang lama
6	Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> - Aman terhadap operator - Aman dalam pengoperasian mesin - Aman terhadap pencurian

3. Alternatif Fungsi bagian

Dalam suatu perancangan konstruksi, dibutuhkan alternatif rancangan untuk memperoleh hasil konstruksi yang maksimal. Tujuannya yaitu untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif sehingga memudahkan untuk mendapatkan bentuk konstruksi yang baik.

Tabel 5. Alternatif Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1.	Mesin	 Mesin Bensin Karburator (Nilai 22)	 Mesin Diesel (Nilai 20)	 Bensin Injeksi (Nilai 19)


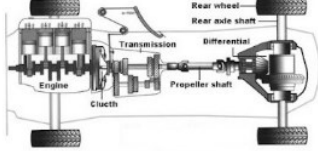

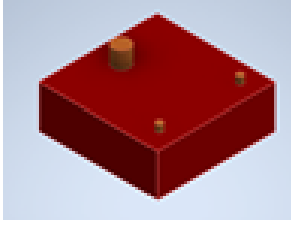
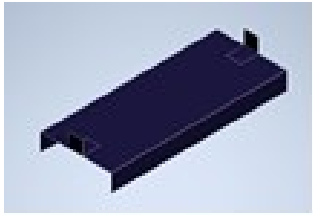
2.	Sistem Penggerak	 <p>AWD (Nilai 19)</p>	 <p>FWD (Nilai 18)</p>	 <p>RWD (Nilai 24)</p>
3.	Sistem Pengereman	 <p>Booster Rem (Nilai 15)</p>	 <p>Master Rem (Nilai 17)</p>	-
4.	Tangki bahan Bakar	 <p>Menggunakan Barang Asli (Nilai 14)</p>	 <p>Menggunakan Pelat (Nilai 18)</p>	 <p>Menggunakan Aluminium (Nilai 16)</p>
5.	Guard Universal Joint	 <p>Dua Lubang (Nilai 18)</p>	 <p>Tanpa Cover (Nilai 17)</p>	 <p>Tiga Lubang (Nilai 16)</p>

HASIL DAN PEMBAHASAN

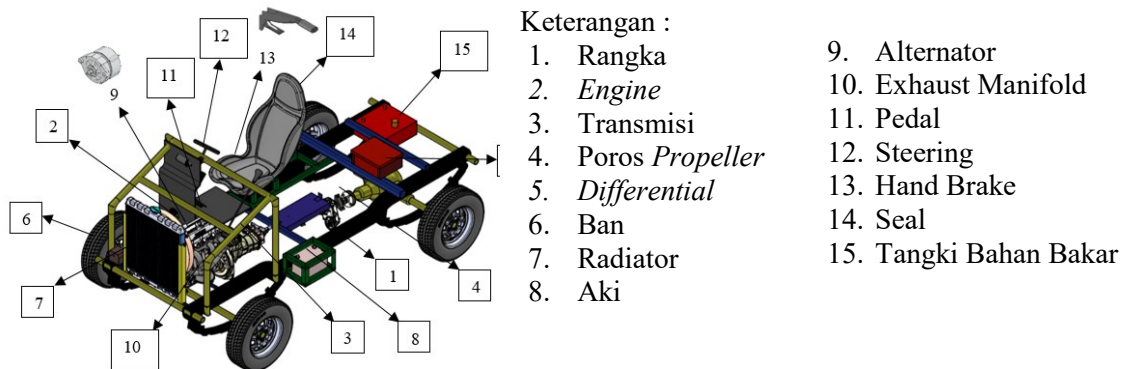
1. Hasil Pemilihan Alternatif Rancangan

Berdasarkan dari beberapa penilaian alternatif dan tuntutan umum konstruksi, maka ditentukan alternatif rancang bangun media ajar otomotif *overhaul* kendaraan ringan yang telah terpilih, yaitu:

Tabel 6. Pemilihan Alternatif Rancangan

HASIL RANCANGAN		
Konsep Mesin	Menggunakan mesin bensin karbulator	
Konsep Sistem Penggerak	RWD	
Konsep Sistem Pengereman	Master Rem	
Konsep Pilihan Tangki Bahan Bakar	Menggunakan Pelat	
Konsep Pilihan Guard Universal Joint	Dua Lubang	

2. Hasil rancangan dan manufaktur



Gambar 6. Konsep rancangan media ajar overhaul



Gambar 7. Hasil rancangan media ajar otomotif overhaul kendaraan ringan

3. Pengoperasian mesin dan pengujian

Uji coba (*running test*) pada mesin yang bertujuan untuk mengetahui apakah mesin tersebut berfungsi dengan baik atau masih membutuhkan perbaikan. Dalam proses uji coba juga dilakukan analisa data untuk mengetahui variabel mana yang akan diperbaiki. Apabila setelah dilakukan uji coba dan menganalisa hasil percobaan tersebut didapatkan masalah, maka untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan maka masalah tersebut akan diselesaikan dengan melakukan proses perbaikan. Proses uji coba ini dilakukan secara terus menerus hingga tujuan yang diinginkan tercapai.

4. Data hasil pengujian mesin

Data ini bertujuan untuk memenuhi kriteria penilaian pada standar kurikulum yang berlaku dipraktik *overhaul engine* dan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan berdasarkan pada standar *manual book*. Berikut ini merupakan data pengujian mesin:

Tabel 7. Data hasil pengujian mesin

NO	Pengujian	Alat uji	Hasil
1	Rpm minimum (sebelum pedal Gas diinjak).	Dwell tester	1000 Rpm
2	Rpm maksimum (saat digas <i>full</i>).	Dwell tester	4000 Rpm
3	Sudut <i>Dwel</i> Pada Komponen sistem pengapian	<i>Dwel tester</i>	52°
4	kesejajaran antara <i>flywheel</i> pada sudut TOP transmisi.	<i>Advance timing light</i>	10°

5	kebocoran radiator	<i>Cooling system radiator cap</i>	6,0 Bar
6	suhu engine	<i>Termo gun</i>	105-200 °C

1. Pengujian RPM Minimum (sebelum pedal gas diinjak) dan RPM Maksimum (saat digas penuh)

Hasil pengujian menunjukkan RPM minimum sebesar 1000 Rpm dan RPM maksimum sebesar 4000 Rpm, yang diukur menggunakan dwell tester. RPM minimum mencerminkan kemampuan mesin untuk tetap stabil pada kecepatan idle tanpa beban, yang penting untuk memastikan efisiensi konsumsi bahan bakar dan keandalan mesin pada kondisi rendah beban. Sementara itu, RPM maksimum menunjukkan batas kemampuan mesin dalam menghasilkan daya penuh. Kedua nilai ini berada dalam rentang normal untuk kendaraan ringan, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pengapian dan pengaturan mesin bekerja secara optimal.

2. Sudut Dwell pada Komponen Sistem Pengapian:

Sudut dwell yang diukur sebesar 52°, menunjukkan durasi waktu ketika arus mengalir melalui koil pengapian sebelum percikan api dihasilkan. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem pengapian bekerja dengan efisien, karena sudut dwell yang optimal memastikan pengapian terjadi pada waktu yang tepat, mendukung pembakaran bahan bakar secara maksimal.

3. Kesejajaran Flywheel pada Sudut TOP Transmisi

Pengujian menggunakan advance timing light menunjukkan sudut TOP pada 10°. Nilai ini mengindikasikan bahwa timing pengapian sesuai dengan spesifikasi desain, yang penting untuk memastikan sinkronisasi antara pengapian dan gerakan mekanis piston. Ketidaksesuaian nilai ini dapat menyebabkan penurunan performa mesin dan konsumsi bahan bakar yang boros.

4. Kebocoran Radiator:

Pengujian kebocoran radiator menggunakan cooling system radiator cap menunjukkan tekanan sebesar 6,0 bar. Nilai ini mencerminkan kemampuan radiator untuk menahan tekanan tanpa kebocoran. Tekanan yang sesuai ini memastikan bahwa sistem pendinginan dapat bekerja dengan baik, menjaga suhu mesin pada rentang operasional yang optimal dan mencegah overheating.

5. Suhu Mesin (Engine Temperature):

Suhu mesin yang diukur menggunakan termo gun menunjukkan kisaran 105–200 °C. Variasi suhu ini mencerminkan perubahan kondisi operasi mesin, seperti idle dan beban penuh. Rentang suhu ini menunjukkan sistem pendinginan bekerja dengan baik, meskipun perlu diperhatikan bahwa suhu maksimum mendekati ambang batas optimal untuk beberapa mesin kendaraan ringan. Pengelolaan suhu mesin yang efisien sangat penting untuk mencegah kerusakan akibat panas berlebih.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh parameter pengujian berada dalam rentang yang sesuai dengan spesifikasi operasional mesin kendaraan ringan. RPM minimum dan maksimum mencerminkan kestabilan mesin, sudut dwell dan timing pengapian menunjukkan efisiensi sistem pengapian, sedangkan hasil pengujian radiator dan suhu mesin menunjukkan sistem pendinginan yang berfungsi baik. Kendati demikian, pengawasan rutin terhadap suhu mesin perlu dilakukan untuk menghindari potensi overheating dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan media ajar otomotif untuk praktik overhaul kendaraan ringan yang meliputi berbagai komponen mesin dan sistem transmisi. Media ajar ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis siswa dalam mendiagnosis dan memperbaiki sistem kendaraan ringan. Pengujian menunjukkan bahwa media ajar yang dikembangkan memenuhi standar operasional, baik dari segi desain maupun kinerja teknik.

Hasil uji coba mesin menunjukkan kinerja optimal pada berbagai parameter. RPM minimum dan maksimum berada dalam rentang yang sesuai (1000–4000 Rpm), mencerminkan kestabilan dan kemampuan daya penuh mesin. Sudut dwell pada sistem pengapian tercatat sebesar 52°, memastikan efisiensi pengapian. Kesejajaran flywheel pada sudut TOP transmisi sesuai dengan spesifikasi pada 10°, menunjukkan sinkronisasi yang baik antara pengapian dan gerakan mekanis. Sistem pendinginan diuji pada tekanan 6,0 bar tanpa kebocoran, dan suhu mesin berkisar antara 105–200 °C, menandakan sistem pendinginan berfungsi optimal. Dengan hasil tersebut, media ajar ini dapat digunakan sebagai alat pembelajaran efektif dalam pendidikan vokasi otomotif, memberikan manfaat signifikan dalam praktik dan teori. Kendati demikian, perhatian terhadap pengelolaan suhu mesin tetap diperlukan untuk memastikan kinerja jangka panjang.

REFERENSI

- [1]. T. H. Lim, S. B. (2017). Using Crude Palm Oil (CPO) As Diesel Engine Fuel. *ASEAN J. Sci. Technol.* doi:10.29037/ajstd.334.
- [2]. Priyambogo, D., & Arsana, I. M. (2019). Desain Cutting Pada Rancang Bangun Trainer. *JRM*, 5, 165-171. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/30284>
- [3]. Daihatsu. (2008). *Service Technical Education Program*. Jakarta: Service Training Dept.
- [4]. M Suratman, O. J. (2003). *Service Dan Reparasi Automobil* (Vol. II). Bandung : Pustaka Grafika .
- [5]. Parawangsa, A. N. (2020). Rancang Bangun Media Pembelajaran Motor Bakar Torak 4 langkah Berbahan Bakar Bensin. *NIET*, 1.
- [6]. Suzuki Motor Co., L. (1981). *Chasis and Brake System*. Service Departement Automobil .
- [7]. Suzuki Motor Co., L. (1986). *Manual Book*. Service Division Technical Departement .