Pengembangan Sertifikat Kompetensi Mahasiswa PPG Daljab Teknik Otomotif Berbasis Kebutuhan Pasar

Dani Irawan[1*], Syarif Suhartadi[2], Citra Kurniawan[3], Nila Nisaul Hasanah[4], Febriana Ibnul Zakia[5]
[1*,2,3,4,5]Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Indonesia

Article Info
Article history:
Received Aug 12, 2024
Accepted Sep 29, 2024
Published Online Okt 31, 2024

Keywords:
TPACK
Sertifikasi Kompetensi
Teknik Otomotif
PPG Daljab
Augmented Reality

ABSTRAK
Kurangnya keselarasan antara keterampilan lulusan teknik otomotif dengan kebutuhan industri menjadi tantangan signifikan dalam pendidikan vokasi. Penelitian ini mengembangkan alat sertifikasi berbasis TPACK untuk mahasiswa PPG Daljab, bertujuan menjembatani kesenjangan kompetensi tersebut melalui pendekatan yang berfokus pada kebutuhan pasar. Sertifikasi ini dirancang untuk mengukur dan meningkatkan kompetensi teknis, pedagogis, serta teknologi yang relevan dengan industri otomotif modern. Metode penelitian menggunakan model Four-D (4D), yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan implementasi. Tahap pengujian melibatkan alpha test oleh 2 pakar materi dan pakar media untuk menilai kesesuaian konten dan kelayakan media, serta beta test untuk mengevaluasi respons mahasiswa PPG Daljab. Hasil menunjukkan bahwa alat sertifikasi mendapat penilaian sangat memuaskan, terutama pada aspek desain visual dan aksesibilitas, dengan rata-rata skor antara 85%-92%. Penelitian ini juga merekomendasikan penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai inovasi dalam pengembangan sertifikasi kompetensi, memungkinkan simulasi keterampilan otomotif dalam lingkungan interaktif dan realistis. Dengan demikian, sertifikasi berbasis TPACK ini diharapkan mampu mencetak lulusan yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan tuntutan industri.
This is an open access under the CC-BY-SA licence

Corresponding Author:
Dani Irawan,
Pendidikan Otomotif,
Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Indonesia,
J. Semarang No. 5 Malang 65145, Indonesia
Email: dani.irawan.ft@um.ac.id

How to cite: Irawan, D., Suhartadi, S., Kurniawan, C., Hasanah, N. N., & Zakia, F. I. (2024). Pengembangan Sertifikat Kompetensi Mahasiswa PPG Daljab Teknik Otomotif Berbasis Kebutuhan Pasar. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, *4*(3). https://doi.org/10.51574/jrip.v4i3.2204

Pengembangan Sertifikat Kompetensi Mahasiswa PPG Daljab Teknik Otomotif Berbasis Kebutuhan Pasar

1. Pendahuluan

Kompetensi adalah unsur penting dalam membentuk kualitas lulusan pendidikan, terutama bagi mahasiswa Pendidikan Profesi Guru Dalam Jabatan (PPG Daljab) yang bertujuan untuk menjadi pendidik profesional. Kompetensi di sini mencakup keahlian, pengetahuan, dan sikap yang mendukung lulusan untuk memenuhi standar yang dibutuhkan di dunia pendidikan dan dunia industri. Salah satu pendekatan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa PPG Daljab Teknik Otomotif adalah melalui pengembangan sertifikat kompetensi berbasis kebutuhan pasar. Sertifikat kompetensi tersebut tidak hanya menjadi bukti kemampuan profesional, tetapi juga sebagai upaya untuk memastikan bahwa kompetensi mahasiswa sesuai dengan tuntutan industri otomotif yang terus berkembang (Kamin et al., 2018).

Disisi lain masih terdapat kesenjangan antara materi pembelajaran yang diajarkan di lembaga pendidikan dengan kebutuhan nyata di industri otomoti (Clenci et al., 2017). Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan alat sertifikat kompetensi yang tidak hanya berfokus pada pengetahuan teknis tetapi juga mencakup aspek TPACK, yang berperan penting dalam membekali mahasiswa PPG Daljab dengan kompetensi adaptif berbasis teknologi.

Pada saat yang sama, perubahan pasar kerja global, khususnya dalam industri otomotif, mendorong adanya sertifikasi yang relevan dan uptodate dengan kebutuhan industri. Sertifikat kompetensi berbasis kebutuhan pasar (market needs) menjadi sebuah keharusan agar lulusan memiliki nilai jual lebih di dunia kerja. Hal ini selaras dengan teori human capital yang menekankan pentingnya investasi dalam pengembangan keterampilan sebagai nilai tambah bagi angkatan kerja. Berdasarkan survei dari Kemenristekdikti, ditemukan bahwa lebih dari 60% lulusan teknik otomotif di Indonesia memerlukan peningkatan kompetensi untuk memenuhi standar industri modern.

Studi terkait pengembangan media pembelajaran berbasis blended learning untuk kompetensi tertentu, seperti penelitian oleh Sachriani (2019) yang mengembangkan emagazine berbasis kuliner pada pembelajaran tata boga, menunjukkan bahwa media pembelajaran yang interaktif mampu meningkatkan pemahaman dan kompetensi praktis mahasiswa. Hal ini relevan dengan pengembangan alat sertifikasi kompetensi teknik otomotif yang diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif melalui pendekatan blended learning berbasis teknologi. Di samping itu, penelitian ini juga menunjukkan pentingnya peran perangkat digital dalam pembelajaran keterampilan praktis di pendidikan vokasi.

Dalam konteks pendidikan teknik otomotif, sertifikasi yang berbasis market needs memerlukan analisis menyeluruh terhadap kebutuhan industri otomotif terkini. Proses ini mencakup analisis standar kompetensi yang digunakan di perusahaanperusahaan otomotif besar, serta identifikasi kompetensi inti yang diperlukan dalam industri yang sedang bertransformasi ke arah digitalisasi. Menggunakan pendekatan ini, pengembangan alat sertifikat kompetensi keahlian teknik otomotif tidak hanya akan memenuhi standar pembelajaran di kelas, tetapi juga mencerminkan tuntutan pasar tenaga kerja, menjadikan lulusan PPG Daljab lebih siap dan adaptif terhadap teknologi yang berkembang.

Dalam pengembangan alat sertifikat kompetensi berbasis market needs ini, model Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) diterapkan sebagai pendekatan strategis untuk mengintegrasikan pengetahuan pedagogis, teknologi, dan konten pembelajaran teknik otomotif. Penggunaan TPACK tidak hanya mencakup penguasaan materi otomotif, tetapi juga pemanfaatan teknologi sebagai sarana pembelajaran yang efektif. Konsep ini telah banyak diimplementasikan dalam berbagai disiplin ilmu untuk meningkatkan kualitas pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan industri dan perkembangan teknologi. Sebagai contoh, penelitian oleh Maulana & Purnomo, (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis digital dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar mahasiswa di bidang vokasi.

Dalam ranah pendidikan vokasi, khususnya teknik otomotif, upaya peningkatan kompetensi mahasiswa melalui sertifikasi berbasis market needs bukan hanya relevan namun sangat dibutuhkan. Fakta menunjukkan bahwa ketidaksesuaian antara kurikulum pendidikan dan kebutuhan nyata industri sering kali menyebabkan lulusan kurang mampu bersaing di dunia kerja. Menurut data dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia tahun 2019, hanya sekitar 45% lulusan program vokasi yang dinilai benarbenar siap kerja tanpa pelatihan tambahan (Nurjanah et al., 2022). Persentase ini mengindikasikan adanya kesenjangan yang signifikan antara kemampuan yang diajarkan dan standar kompetensi yang dibutuhkan industri.

Riset terkait menunjukkan adanya gap antara program sertifikasi yang telah ada dengan kebutuhan aktual industri, terutama dalam mempersiapkan lulusan yang mampu mengintegrasikan teknologi dalam praktik pembelajaran dan pengajaran. Sebagai contoh, sertifikasi keahlian teknik otomotif pada umumnya masih berfokus pada keterampilan dasar mekanik, sementara teknologi otomotif mengalami perubahan signifikan dengan adanya tren seperti sistem mesin hybrid, elektrik, dan otomatisasi berbasis sensor (Kamin et al., 2018). Hal ini membuat lulusan teknik otomotif membutuhkan lebih dari sekadar keterampilan mekanik tradisional. Mereka perlu memahami dan terampil dalam teknologi otomotif modern yang didorong oleh revolusi industri 4.0. (Anwar & Sudira, 2022)

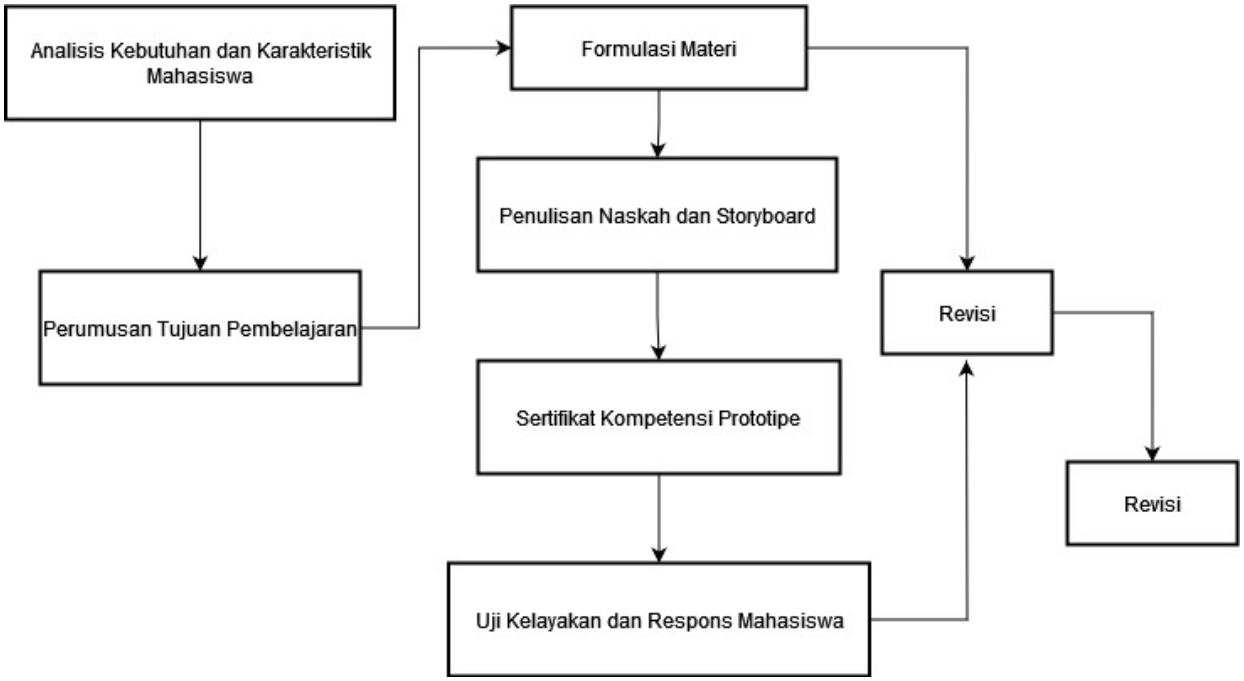
Penelitian ini mengisi gap tersebut dengan mengembangkan alat sertifikasi kompetensi keahlian teknik otomotif berbasis market needs yang selaras dengan perkembangan teknologi dan ekspektasi industri. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan kerangka kerja TPACK secara spesifik dalam konteks sertifikasi keahlian teknik otomotif, yang menggabungkan pengetahuan pedagogis, teknologi, dan konten teknik otomotif dalam satu kerangka pembelajaran yang terintegrasi. Dengan mengadopsi TPACK, penelitian ini juga memperkenalkan metodologi yang adaptif terhadap perubahan teknologi sehingga mahasiswa PPG Daljab tidak hanya menguasai keterampilan teknis tetapi juga mampu menggunakan teknologi untuk menyampaikan dan memahami materi.

Sebagai tambahan, kebaruan penelitian ini juga mencakup pendekatan berbasis analisis kebutuhan pasar. Sertifikasi yang dikembangkan akan mempertimbangkan umpan balik langsung dari sektor industri otomotif untuk memastikan relevansi dan validitas sertifikasi. (Nurtanto et al., 2020). Pengembangan media pembelajaran yang mencerminkan praktik nyata industri mampu meningkatkan kompetensi psikomotorik mahasiswa dan memperpendek waktu adaptasi mereka di dunia kerja (Dubrowski et al., 2021). Dalam konteks penelitian ini, analisis kebutuhan pasar tidak hanya melibatkan pihak akademik tetapi juga pelaku industri otomotif yang memberikan input tentang kompetensi yang dinilai krusial bagi pekerja teknik otomotif.

Dengan demikian, pengembangan alat sertifikat kompetensi berbasis market needs ini diharapkan dapat menjawab tantangan yang dihadapi dalam PPG Daljab di bidang teknik otomotif, terutama dalam meningkatkan kompetensi TPACK mahasiswa. Inovasi ini juga diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki kompetensi teknis yang mumpuni tetapi juga memiliki kemampuan pedagogis dan adaptif terhadap kemajuan teknologi, oleh karena itu dirumuskannya problem statements dalam penelitian ini, yaitu: bagaimana mengembangkan sertifikasi berbasis kompetensi keahlian teknik otomotif mahasiswa PPG daljab berbasis kebutuhan pasar, serta menguji tingkat kelayakan nya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model FourD (4D) yang diadaptasi dari penelitian (Robasto, 2022).



Gambar 1. Model Adaptasi 4D

Tahapan penelitian mencakup (1) pendefinisian, yaitu analisis kebutuhan dan formulasi alat sertifikasi yang akan dikembangkan; (2) perancangan alat sertifikat kompetensi berbasis market needs; (3) pengembangan dan pengujian alat oleh para ahli serta pengumpulan respons mahasiswa; dan (4) implementasi serta diseminasi alat sertifikasi ini. Gambaran keseluruhan dari langka-hlangkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Setelah prototipe alat sertifikasi dikembangkan, dilakukan pengujian awal melalui alpha test dan beta test untuk menilai kelayakan produk. Alpha test dilaksanakan oleh 2 pakar ahli teknologi pembelajaran, dan 2 pakar materi untuk menguji keefektifan dan kesesuaian alat dengan standar yang diharapkan. Hasil alpha test digunakan sebagai dasar untuk revisi sebelum pengujian beta test. Beta test dilakukan kepada 40 mahasiswa PPG Daljab di bidang teknik otomotif untuk mendapatkan umpan balik terhadap alat sertifikasi yang diuji coba. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang diberikan selama alpha test dan beta test. Data ini kemudian dianalisis untuk mengukur respons mahasiswa serta kelayakan alat.

Tabel 1. Instrumen Alpha Tes Ahli Materi

Kategori	Poin Evaluasi	Nomor Item
Penggunaan Bahasa	Istilah mudah dipahami	1, 2, 3
	Struktur materi tersusun dengan baik	4, 5, 6
	Pemakaian bahasa teknis yang tepat	7, 8, 9
	Memberikan dorongan untuk membaca lebih lanjut	10, 11, 12
Pendekatan Belajar	Mendorong kemandirian belajar	13, 14, 15
	Menambah pengetahuan dan pemahaman	16, 17, 18
	Penyimpanan materi yang efektif	19, 20, 21
Motivasi Belajar	Meningkatkan keterampilan psikomotorik	22, 23, 24

Kategori	Poin Evaluasi	Nomor Item
	Mengoptimalkan penggunaan waktu belajar	25, 26, 27

Tabel 2. Intrumen Alpha Tes Ahli Media

Kategori	Kriteria Penilaian	Nomor Pernyataan
Rekayasa Tampilan	Desain unik dan kreatif	1, 2
	Memiliki fitur pindai QR	3, 4
	Pengoperasian yang mudah	5, 6
	Dapat digunakan berkalikali tanpa rusak	7, 8
	Tahan lama dan sesuai perkembangan zaman	9, 10
Visualisasi	Pemilihan warna yang menarik	11, 12
	Teks yang jelas dan mudah dibaca	13, 14
	Gambar berkualitas tinggi	15, 16
	Video informatif dan menarik	17, 18
Motivasi Pengguna	Penempatan gambar dan teks yang seimbang	19, 20
	Tata letak yang estetis dan fungsional	21, 22

Tabel 3. Instrumen Beta Test Respon Pengguna

Kategori	Poin Evaluasi	Nomor Item
Kesesuaian Materi	Kompetensi akhir yang diharapkan	1,2
	Indikator yang jelas dan spesifik	3,4
	Tujuan Pembelajaran yang terarah	5,6
Struktur Materi	Penataan yang sistematis	7,8
	Penyajian yang menarik	9,10
	Materi yang aktual dan relevan	11,12
Pemahaman dan Sumber	Kejelasan video pembelajaran	13,14
	Ketajaman visual yang jernih	15,16
	Sumber referensi yang relevan	17,18

Data hasil uji kelayakan media dianalisis secara deskriptif dengan 5 skala modifikasi yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Konversi Dalam Bentuk Persentase

Interval Skor (%)	Kategori Nilai	Tingkat Penilaian
X > 86%	A	Sangat Memuaskan
71% < X ≤ 86%	B	Memuaskan
56% < X ≤ 71%	C	Cukup
41% < X ≤ 56%	D	Kurang Memuaskan
X ≤ 41%	E	Sangat Kurang

Untuk mendapatkan skor rata-rata, digunakan rumus berikut:

$$x = \frac{n}{p} x\ 100\%$$

Keterangan:

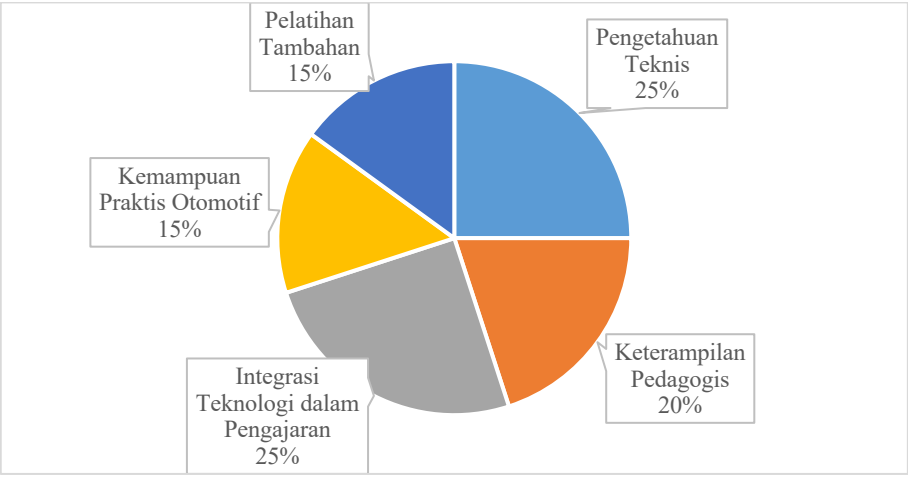
x = nilai interval skor (%)

n = skor pada indicator
p = skor ideal pada indiaktor

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap analisis kebutuhan

Kegiatan utama pada tahap analisis kebutuhan adalah memahami kemampuan berpikir mahasiswa PPG Daljab di bidang teknik otomotif serta aspek yang perlu ditingkatkan dalam konteks TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge).



Gambar 2. Diagram Hasil Analisis Kebutuhan

Berdasarakan gambar 2 pengetahuan teknis dan integrasi teknologi dalam pengajaran mendapatkan persentase yang paling besar, masing-masing sebesar 25%. Hal ini mengindikasikan bahwa dua aspek tersebut dianggap sebagai kebutuhan utama dalam sertifikasi kompetensi. Disisi lain, kemampuan praktis otomotif dan pelatihan tambahan masingmasing mendapatkan persentase 15%, menunjukkan bahwa meskipun porsinya lebih kecil, kedua aspek ini tetap penting dalam memastikan mahasiswa memiliki keterampilan aplikatif dan mengikuti perkembangan terbaru di dunia otomotif.

Tahap Perumusan Materi Sertifikat Kompetensi

Materi sertifikasi dirancang secara sistematis untuk mencakup tiga elemen utama dalam TPACK: pengetahuan teknis, pedagogis, dan teknologi. Pada aspek teknis, materi berfokus pada dasardasar teknik otomotif, seperti prinsip kerja mesin, sistem kelistrikan kendaraan, teknologi sensor, dan tren terbaru seperti mesin hybrid.

Tabel 5. Data Materi Sertifikat Kompetensi

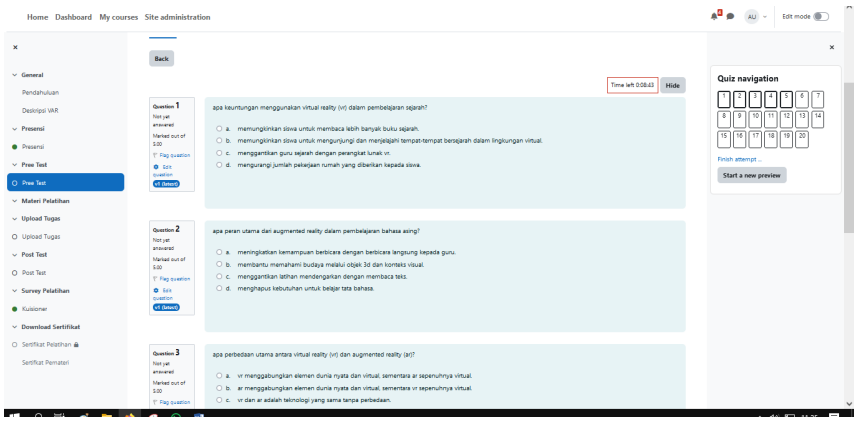
Elemen	Topik Utama	Tujuan	Persentase (%)
Pengetahuan Teknis	Dasardasar mesin, sistem kelistrikan, teknologi hybrid	Meningkatkan pemahaman tentang konsep dasar otomotif dan teknologi terbaru	40%

Elemen	Topik Utama	Tujuan	Persentase (%)
Keterampilan Pedagogis	Metode pengajaran teknik, teknik presentasi, pengelolaan kelas	Mengembangkan keterampilan mengajar konten teknis secara efektif	30%
Keterampilan Teknologi	Pemanfaatan perangkat lunak, aplikasi simulasi, platform pembelajaran online	Mendorong penggunaan teknologi dalam pengajaran yang interaktif dan efisien	30%

Berdasarkan tabel 5 pengembangan materi sertifikasi kompetensi berbasis TPACK memiliki distribusi fokus yang seimbang antara keterampilan pedagogis dan teknologi (masing-masing 30%), dengan porsi terbesar pada pengetahuan teknis (40%). Hal ini dirancang untuk memastikan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman teknis yang kuat, didukung oleh keterampilan mengajar dan teknologi yang relevan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran yang modern dan aplikatif di bidang teknik otomotif.

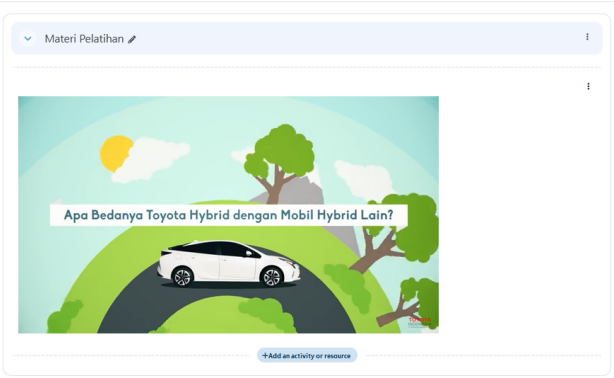
Pembuatan Prototipe Sertifikat Kompetensi

Prototipe sertifikat kompetensi dirancang untuk mengukur dan mengembangkan kemampuan mahasiswa PPG Daljab di bidang teknik otomotif, mencakup tiga elemen utama dalam TPACK: teknis, pedagogis, dan teknologi. Prototipe ini terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk tes berbasis simulasi, video pembelajaran, dan modul interaktif.



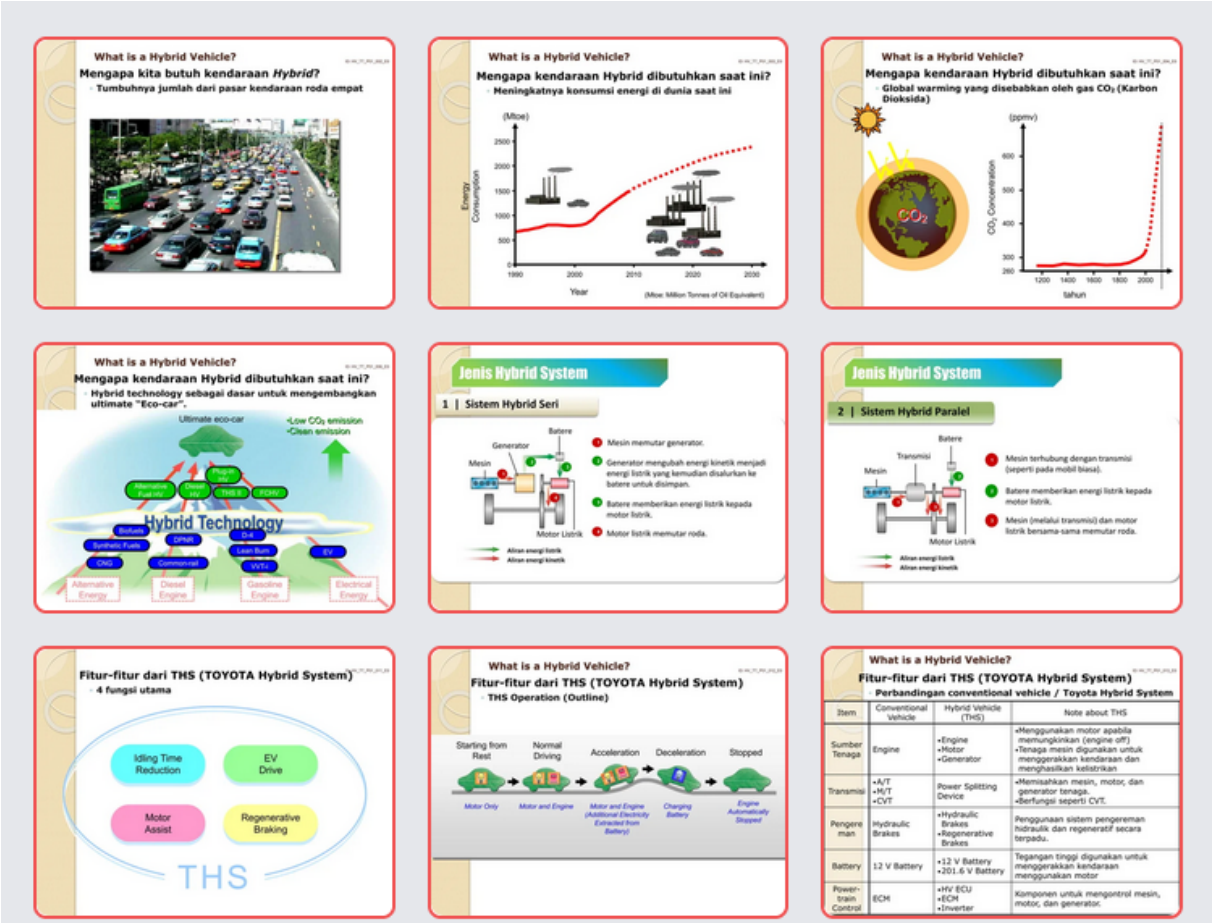
Gambar 3. Visualisasi Tes

Tes ini dirancang untuk mengukur pemahaman teknis mahasiswa dalam kondisi yang menyerupai situasi nyata di dunia kerja otomotif. Dengan simulasi, mahasiswa dapat mempraktikkan keterampilan mereka dalam melakukan diagnosa masalah pada kendaraan, memahami sistem mesin dan kelistrikan, serta menggunakan perangkat diagnostik secara virtual. Hal ini memungkinkan evaluasi yang lebih realistis terhadap kemampuan teknis mereka.



Gambar 4. Visualisai Video Pembelajaran

Video pembelajaran digunakan sebagai media untuk menjelaskan konsep-konsep teknis yang kompleks secara visual dan interaktif. Video ini mencakup demonstrasi praktik teknis, panduan penggunaan alat, dan teknik pengajaran yang efektif, yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi.



Gambar 5. Visualisasi Modul Interaktif

Modul interaktif dirancang untuk menguji kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran. Modul ini mencakup skenario pengajaran di mana mahasiswa harus menggunakan aplikasi simulasi, perangkat lunak desain, atau platform

pembelajaran online untuk menyampaikan materi otomotif. Modul ini mengasah kemampuan pedagogis sekaligus pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran.

Uji Alpha

Prototipe sertifikat kompetensi diuji melalui alpha testing oleh ahli materi dan media untuk mengevaluasi kualitas konten dan tampilan. Uji ini mencakup penilaian terhadap kesesuaian materi, ketepatan bahasa teknis, dan desain visual. Hasilnya membantu memastikan sertifikat memenuhi standar kelayakan sebelum uji lanjut pada pengguna.

Tabel 6. Hasil Alpha Tes Ahli Materi

Kategori	Poin Evaluasi	Skor (%)	Katergori
Penggunaan Bahasa	Istilah mudah dipahami	90	Sangat Memuaskan
	Struktur materi tersusun dengan baik	85	Memuaskan
	Pemakaian bahasa teknis yang tepat	88	Memuaskan
	Dorongan untuk membaca lebih lanjut	87	Sangat Memuaskan
Pendekatan Belajar	Mendorong kemandirian belajar	80	Memuaskan
	Menambah pengetahuan dan pemahaman	83	Memuaskan
	Penyimpanan materi yang efektif	86	Memuaskan
Motivasi Belajar	Meningkatkan keterampilan psikomotorik	89	Sangat Memuaskan
	Mengoptimalkan penggunaan waktu belajar	82	Memuaskan

Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar aspek instrumen sertifikat kompetensi berbasis TPACK mendapat kategori Memuaskan hingga Sangat Memuaskan. Skor tertinggi pada indikator "Istilah Mudah Dipahami" (90%) dan "Dorongan untuk Membaca Lebih Lanjut" (87%) mengindikasikan bahasa yang menarik, sejalan dengan studi (Sun, 2023) , yang menemukan bahwa penggunaan bahasa yang sederhana meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi pelajaran . Penelitian lain oleh Jiang & de Rijke, (2021) menyoroti pentingnya materi yang disusun secara logis dan struktural (Skor 85%), karena keteraturan materi mendorong alur belajar yang lebih efisien bagi mahasiswa teknik. Hasil ini diperkuat oleh studi Lukas et al., (2019), yang menekankan bahwa struktur yang baik mendukung pembelajaran berbasis TPACK secara lebih integratif.

Tabel 7. Hasil Alpha Tes Ahli Media

Kategori	Kriteria Penilaian	Skor (%)	Kataegori
Rekayasa Tampilan	Desain unik dan kreatif	90	Sangat Memuaskan
	Memiliki fitur pindai QR	85	Memuaskan
	Pengoperasian yang mudah	88	Sangat

Kategori	Kriteria Penilaian	Skor (%)	Kataegori
			Memuaskan
	Dapat digunakan berkalikali tanpa mudah rusak	86	Memuaskan
	Tahan lama dan sesuai perkembangan zaman	87	Sangat Memuaskan
Visualisasi	Pemilihan warna yang menarik	84	Memuaskan
	Teks yang jelas dan mudah dibaca	89	Sangat Memuaskan
	Gambar berkualitas tinggi	90	Sasngat Memuaskan
	Video informatif dan menarik	86	Memuaskan
Motivasi Pengguna	Penempatan gambar dan teks yang seimbang	88	Sangat Memuaskan
	Tata letak yang estetis dan fungsional	87	Sangat Memuaskan

Berdasarkan tabel 7 hasil uji sertifikat kompetensi berbasis TPACK, berbagai aspek mencapai nilai tinggi, yang menunjukkan kualitas desain dan fungsionalitas yang efektif. Pada kategori Rekayasa Tampilan, "Desain Unik dan Kreatif" mendapat skor tertinggi (90%), mengindikasikan bahwa desain visual yang menarik meningkatkan minat pengguna, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian (Hermawan et al., 2019), yang menekankan bahwa media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) meningkatkan ketertarikan belajar peserta didik. Sementara itu, "Pengoperasian yang Mudah" (88%) dan "Tahan Lama serta Sesuai Perkembangan Zaman" (87%) mendukung kemudahan akses, sejalan dengan temuan (Lin & Wang, 2022) yang menunjukkan bahwa AR memberikan pengoperasian intuitif untuk pengguna. Fitur pindai QR dinilai Memuaskan (85%), yang mengindikasikan kemudahan akses digital yang diperoleh dari integrasi fitur teknologi. Fitriyah et al., (2022) mendukung temuan ini dengan menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi seperti QR mampu meningkatkan aksesibilitas materi bagi siswa.

Uji Beta

Uji beta dilaksanakan pada 40 mahasiswa untuk mengevaluasi aspek instruksional dan penggunaan sertifikasi. Hasilnya memberikan gambaran respons mahasiswa terkait kejelasan materi, kemudahan akses, dan efektivitas sertifikasi dalam mendukung pembelajaran.

Kategori	Kriteria Penilaian	Skor (%)	Kataegori
Kesesuaian Materi	Kompetensi akhir yang diharapkan	92	Sangat Memuaskan
	Indikator yang jelas dan spesifik	89	Sangat Memuaskan
	Tujuan Pembelajaran yang terarah	91	Sangat Memuaskan

Kategori	Kriteria Penilaian	Skor (%)	Kataegori
Struktur Materi	Penataan yang sistematis	88	Sangat Memuaskan
	Penyajian yang menarik	85	Memuaskan
	Materi yang aktual dan relevan	90	Sangat Memuaskan
Pemahaman dan Sumber	Kejelasan video pembelajaran	87	Sangat Memuaskan
	Ketajaman visual yang jernih	88	Sangat Memuaskan
	Sumber referensi yang relevan	86	Memuaskan

Hasil uji beta menunjukkan bahwa sertifikat kompetensi berbasis TPACK mendapat skor tinggi dalam berbagai aspek penting, mengindikasikan efektivitas materi dalam mendukung kompetensi mahasiswa. Dalam kategori Kesesuaian Materi, aspek "Kompetensi Akhir yang Diharapkan" memperoleh skor 92%, menunjukkan bahwa target kompetensi dalam sertifikat ini selaras dengan tujuan pembelajaran profesional, sejalan dengan penelitian oleh (Jumhan & Abdullah, 2022) yang menekankan pentingnya penyesuaian kompetensi akhir dengan kebutuhan industri otomotif modern. Indikator "Tujuan Pembelajaran yang Terarah" (91%) juga mendukung peningkatan fokus pembelajaran, seperti yang ditemukan oleh Xing & Chen, (2019) bahwa tujuan yang jelas mendorong pencapaian hasil yang optimal dalam pendidikan teknik.

Dalam Struktur Materi, "Penataan yang Sistematis" mendapat 88%, mencerminkan dukungan materi yang tertata untuk efektivitas belajar. Hal ini sesuai dengan temuan Astuti dan Darmawan (2019), yang menunjukkan bahwa materi yang disusun dengan baik membantu pembelajar memahami langkahlangkah secara bertahap (Budiyanti et al., 2022). Penyajian materi yang aktual dan relevan (90%) dianggap sangat penting dalam sertifikasi berbasis TPACK, sebagaimana disarankan oleh Rahman et al., (2021), yang menekankan relevansi konten dalam meningkatkan keterampilan praktis.

Pada Pemahaman dan Sumber, skor tinggi pada "Kejelasan Video Pembelajaran" (87%) dan "Ketajaman Visual" (88%) menunjukkan dukungan visual yang baik, seperti yang ditemukan oleh Kabanov et al., (2020) bahwa visual berkualitas tinggi memengaruhi daya serap informasi. Dengan nilai Memuaskan hingga Sangat Memuaskan dalam hampir semua aspek, hasil ini menunjukkan bahwa sertifikat TPACK tidak hanya relevan dan terstruktur, tetapi juga mudah diakses dan dipahami mahasiswa, sesuai temuan Sun et al., (2020) dan Miyachi, (2022) yang menyarankan bahwa aksesibilitas dan struktur mendukung efektivitas pembelajaran berbasis kompetensi.

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan sertifikat kompetensi berbasis TPACK untuk mahasiswa PPG Daljab bidang teknik otomotif secara keseluruhan memiliki hasil yang sangat memuaskan dalam berbagai aspek. Pada uji alpha yang melibatkan ahli materi dan media, sertifikat ini dinilai sangat memuaskan dalam beberapa kriteria utama, seperti desain yang unik, kemudahan penggunaan, dan ketahanan terhadap perubahan teknologi terkini, dengan skor rata-rata mencapai 87-90%. Kategori Kesesuaian Materi memperoleh skor tinggi, terutama pada indikator "Kompetensi Akhir yang Diharapkan" (92%) dan "Tujuan Pembelajaran yang Terarah" (91%), yang menunjukkan bahwa sertifikasi ini selaras dengan standar kompetensi industri otomotif.

5. Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, C., & Sudira, P. (2022). Literacy of Vocational High School Teachers Majoring in Automotive Light Vehicle Engineering the Need for Essential Skills in the Industrial Revolution 4.0. Journal of Education Technology. https://doi.org/10.23887/jet.v6i4.46580

Budiyanti, N., Parhan, M., & Islamy, M. R. F. (2022). The formulation of learning steps through the al-islah WA at-tagyr method in realizing individual piety. Religio Education, 2(2). https://doi.org/10.17509/re.v2i2.51002

Clenci, A., Niculescu, R., & Zaharia, C. (2017). On The Education of the Automotive Engineer through Project-Based Approach. Education Facing Contemporary World Issues, 23, 1289–1297. https://doi.org/10.15405/EPSBS.2017.05.02.158

Dubrowski, A., Kapralos, B., Peisachovich, E., Da Silva, C., & Torres, A. (2021). A Model for an Online Learning Management System for Simulation-Based Acquisition of Psychomotor Skills in Health Professions Education. Cureus. https://doi.org/10.7759/CUREUS.14055

Fitriyah, I. J., Munzil, M., Affriyenni, Y., & Hamimi, E. (2022, January 1). Analysis of Learning Media Needs in a QR-Code Assisted Chemistry Laboratory as an Innovation in the Use of Student Digital Technology. https://doi.org/10.4108/eai.21-12-2021.2317253

Hermawan, H., Waluyo, R., & Ichsan, M. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Mesin Menggunakan Teknologi Augmented Reality. https://doi.org/10.35970/JINITA.V1I01.88

Jiang, B., & de Rijke, C. A. (2021). Structural Beauty: A Structure-Based Computational Approach to Quantifying the Beauty of an Image. Journal of Imaging. https://doi.org/10.3390/JIMAGING7050078

Jumhan, M., & Abdullah, A. G. (2022). The Analysis of Technical Competency towards the Automotive Manufacturing Expertise in the Industrial Context 4.0. Advances in Social Science, Education and Humanities Research. https://doi.org/10.2991/assehr.k.220305.016

Kabanov, O. V., Starostina, J. E., Zhadan, V. N., Rudavin, D. A., Kazantseva, I. A., Kudinova, A. V., Lavo, R. S., & Morozov, S. A. (2020). Visualization of Information in the Educational Process: Current Trends. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15(13), 49–62. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.14671

Kamin, Y., Saud, M. S., Yahaya, N., Al-Rahmi, W. M., Latib, A. A., Ahmad, A., Amin, N. F. M., & Cartledge, D. (2018). Comparative Analysis of Students Perception on the Relevance of Diploma Certificate in Automotive Engineering to the Industry. IEEE Access. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2883694

Lin, T. S., & Wang, Y. H. (2022). A User Experience Investigation on Using Augmented Reality Technology for Explaining Step-by-Step Instructions. AHFE International. https://doi.org/10.54941/ahfe1001695

Lukas, S., Müller, W., Huwer, J., Drüke-Noe, C., Koppel, I., Rebholz, S., Stratmann, J., Theilmann, F., & Weitzel, H. (2019, July 1). Improving Students' TPaCK through Learning Labs : The Implementation of Ichemlab and Steam Makerspace. https://doi.org/10.21125/EDULEARN.2019.1611

Maulana, F. I., & Purnomo, A. D. (2021). Development of Virtual Reality Application to Increase Student Learning Motivation with Interactive Learning in Vocational Education. https://doi.org/10.1088/1757-899X/1071/1/012019

Miyachi, J. (2022). Structural competency is a key to open up the hermeneutic window. Education for Primary Care. https://doi.org/10.1080/14739879.2022.2056525

Nurjanah, I., Aleksic, A., & Masek, A. (2022). Work readiness of vocational high school graduates in facing the industrial 4.0 era. Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan. https://doi.org/10.21831/jptk.v28i2.48552

Nurtanto, M., Sofyan, H., Pardjono, P., & Suyitno, S. (2020). Development Model for Competency Improvement and National Vocational Qualification Support Frames in Automotive Technology. International Journal of Evaluation and Research in Education. https://doi.org/10.11591/IJERE.V9I1.20447

Rahman, Md. M., Watanobe, Y., Kiran, R. U., Thang, T. C., & Paik, I. (2021). Impact of Practical Skills on Academic Performance: A Data-Driven Analysis. IEEE Access. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3119145

Robasto, D. (2022). Learning outcomes and certification processes of competences developed in non formal settings. Form@re : Open Journal per La Formazione in Rete, 22(2). https://doi.org/10.36253/form-13108

Sachriani, R., & dan, M. D. (2019). The Effectiveness of Using Interactive CD Media on Continental Cake Processing to Improve Learning Outcomes of Course Participants in Culinary. KnE Social Sciences. https://doi.org/10.18502/KSS.V3I12.4079

Sun, X. (2023). Influence of Formative Online Teaching Evaluation on Autonomous Learning Ability of Students Majoring in English for Science and Technology. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 18(10). https://doi.org/https://doi.org/10.3991/ijet.v18i10.39399

Sun, X., Li, L., & Wu, X. (2020). Effective Ways to Cultivate the Autonomous Learning Ability of Minority College Students under the Network Big Data Environment. Journal of Physics: Conference Series. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/4/042115

Xing, S., & Chen, Q. (2019, April 1). Research and Practice on Achievement of Curriculum Objectives Based on Outcome-Based Education Idea. https://doi.org/10.2991/ISMSS-19.2019.47