

PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH SENSOR DAN KONTROL ELEKTRONIKA OTOMOTIF DAPERTEMEN TEKNIK OTOMOTIF

ATIKAH HANA PUTRI ZELVANDA¹, RIFDARMON², IRMA YULIA BASRI³,
IFFARIAL NANDA⁴

Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: zelvandaatikahanaputri@gmail.com¹, Rifdarmon@ft.unp.ac.id²,

irma_yulia_77@yahoo.com³, _iffarialnanda@ft.unp.ac.id⁴

Abstract : *This study aims to develop instructional video media for the Automotive Electronic Sensors and Control course as a solution to the low level of student understanding in visualizing the working principles of sensors and vehicle control systems. The research employed the 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate), which included needs analysis, video design, expert validation, and practicality testing with students. Validation results from material and media experts show that the developed video is highly valid, with an Aiken's V score of 0.81. Practicality testing involving 75 students produced scores ranging from 86% to 87%, indicating that the video is highly practical, easy to use, and effective in enhancing students' understanding of automotive sensor concepts and control systems. The study concludes that the developed video is an effective instructional medium, supports student independent learning, and is feasible for use in both classroom and self-directed learning contexts.*

Keywords: *learning videos, automotive sensors, electronic controls, educational media, 4D models*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengembangkan media video pembelajaran untuk mata kuliah Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif sebagai solusi terhadap rendahnya pemahaman mahasiswa dalam memvisualisasikan cara kerja sensor dan sistem kontrol kendaraan. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D (Define, Design, Develop, Disseminate), yang melibatkan analisis kebutuhan, perancangan video, validasi oleh ahli, serta uji praktikalitas kepada mahasiswa. Hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa video pembelajaran berada pada kategori sangat valid dengan nilai Aiken's V sebesar 0,81. Uji praktikalitas yang diberikan kepada 75 mahasiswa menghasilkan persentase 86–87%, yang mengindikasikan bahwa video sangat praktis, mudah digunakan, dan membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep sensor dan sistem kontrol otomotif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa video pembelajaran yang dikembangkan efektif sebagai media pendukung perkuliahan, meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa, serta layak digunakan dalam proses pembelajaran baik secara klasikal maupun mandiri.

Kata Kunci : video pembelajaran, sensor otomotif, kontrol elektronika, media pendidikan, model 4D

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam satu dekade terakhir telah memberikan dampak signifikan terhadap proses pendidikan, termasuk pendidikan vokasional di bidang teknik otomotif (Khoirunnisa dkk., 2025). Transformasi digital menuntut hadirnya media pembelajaran yang lebih adaptif, interaktif, dan mampu memberikan pengalaman belajar yang kaya, khususnya pada materi yang menuntut visualisasi proses teknis. Salah satu mata kuliah yang memerlukan dukungan media pembelajaran tersebut adalah Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif, sebuah mata kuliah yang memuat kompetensi dasar dan lanjutan terkait sistem sensor, transduser, aktuator, dan integrasinya dalam Electronic Control Unit (ECU) kendaraan modern. Dalam konteks teknologi otomotif mutakhir, sensor menjadi komponen kunci yang memungkinkan sistem kendaraan bekerja secara presisi, efisien, dan aman.

Namun, berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah tersebut di Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang, ditemukan bahwa proses pembelajaran belum sepenuhnya mencapai hasil yang diharapkan. Mahasiswa

mengalami kesulitan dalam memahami komponen, prinsip kerja, hingga alur sinyal pada berbagai jenis sensor seperti MAP, TPS, IAT, ECT, CKP, dan CMP. Kesulitan ini disebabkan oleh lemahnya visualisasi materi, keterbatasan media praktik di kelas, serta minimnya penggunaan media pembelajaran yang mendukung pemahaman konseptual dan praktis secara simultan. Ketergantungan pada metode ceramah dan materi teks menyebabkan mahasiswa hanya memperoleh gambaran abstrak tentang sensor dan belum mampu menghubungkannya dengan situasi nyata pada kendaraan. Akibatnya, capaian pembelajaran mahasiswa, termasuk kemampuan menyelesaikan jobsheet praktikum, menjadi kurang optimal.

Di sisi lain, media video pembelajaran telah terbukti secara empiris mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, khususnya untuk materi yang bersifat prosedural dan membutuhkan demonstrasi visual. Video memungkinkan penyajian gambar bergerak, suara, animasi, dan ilustrasi yang dapat menggambarkan proses secara jelas, berurutan, dan mudah diikuti mahasiswa (Sukmawati dkk., 2024). Media video juga memberikan peluang bagi mahasiswa untuk belajar mandiri, mengulang bagian yang belum dipahami, serta menyesuaikan kecepatan belajar masing-masing. Dalam perspektif teori kerucut pengalaman Edgar Dale, video termasuk kategori media belajar yang memberikan pengalaman lebih konkret dibandingkan teks, sehingga lebih efektif dalam meningkatkan pengetahuan konseptual maupun prosedural (Sari, t.t.).

Urgensi penggunaan media video semakin menguat ketika dikaitkan dengan karakteristik pembelajaran vokasional yang menekankan *learning by doing*, pemahaman sistem, dan keterampilan teknis. Pada mata kuliah Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif, mahasiswa tidak hanya dituntut memahami teori, tetapi juga harus mampu mengukur, menganalisis, dan menginterpretasikan sinyal sensor serta respon ECU terhadap kondisi kerja mesin. Dengan demikian, media pembelajaran yang dapat menghadirkan demonstrasi teknis secara jelas menjadi kebutuhan fundamental yang tidak dapat diabaikan.

Selain itu, penelitian relevan pada bidang otomotif menunjukkan bahwa media video memberikan dampak positif terhadap motivasi, pemahaman, dan keterlibatan belajar mahasiswa (Vernando dkk., 2024). melaporkan bahwa media video pembelajaran meningkatkan praktikalitas pembelajaran hingga 85%, sedangkan dilakukan (Hernando dkk., 2022) menemukan bahwa video praktikum menciptakan pengalaman belajar yang lebih baik dan meningkatkan kualitas pemahaman. Temuan tersebut memperkuat argumentasi bahwa pengembangan video pembelajaran pada materi sensor otomotif memiliki potensi besar dalam mengatasi permasalahan pembelajaran.

Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan media video pembelajaran pada mata kuliah Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif menjadi sangat penting dan relevan. Video pembelajaran yang dirancang secara sistematis tidak hanya membantu mahasiswa memahami konsep sensor secara lebih mendalam, tetapi juga mendukung dosen dalam menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, efektif, dan sesuai dengan orientasi pendidikan vokasional. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada proses pengembangan, validasi, dan pengujian praktikalitas video pembelajaran menggunakan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Dengan pendekatan ini, diharapkan tercipta media pembelajaran yang berkualitas, mudah digunakan, dan memberikan kontribusi signifikan terhadap pencapaian kompetensi mahasiswa pada mata kuliah tersebut (Sagala & Fadhli, t.t.).

B. Metodologi Penelitian

Metode penelitian memegang peranan penting dalam menentukan kualitas dan keandalan produk pengembangan dalam bidang pendidikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) yang berfokus pada proses menghasilkan, memvalidasi, dan menguji kelayakan sebuah produk pembelajaran berupa video pembelajaran mata kuliah Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif. Metode pengembangan yang dipilih adalah model 4D (Define, Design, Develop, and Disseminate) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. Model ini dianggap relevan karena mampu memberikan alur sistematis dalam mengembangkan media pembelajaran, sekaligus memungkinkan proses revisi berdasarkan masukan ahli dan pengguna (Amin dkk., t.t.).

Pemilihan model 4D didasarkan pada pertimbangan bahwa pembelajaran teknik otomotif memiliki karakteristik yang menuntut media yang jelas, akurat, dan mampu memvisualisasikan proses kerja sensor secara konkret. Dengan demikian, pendekatan ini dianggap paling efektif dalam menghasilkan media yang valid, praktis, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran vokasional (Mindarta, 2025).

C. Pembahasan dan Analisa Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan media video pembelajaran pada mata kuliah Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif melalui penerapan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Setiap tahapan memberikan kontribusi terhadap penyempurnaan media yang dikembangkan serta memastikan bahwa produk akhir sesuai dengan karakteristik pembelajaran teknik otomotif dan tuntutan pedagogis pendidikan vokasional.

a. Tahap Pendefinisian (Define)

Tahap pendefinisian menghasilkan pemetaan kebutuhan pembelajaran yang mendalam. Berdasarkan hasil observasi proses perkuliahan serta wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah, ditemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep sensor dan sistem kontrol elektronika pada kendaraan modern (Wijayanto, 2021). Kesulitan ini terutama muncul dalam memvisualisasikan alur kerja sensor, keterkaitan sensor dengan ECU, serta interpretasi data hasil pengukuran sensor. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis video dianggap sangat relevan karena mampu menghadirkan konteks nyata (real context) dalam pembelajaran, memberikan gambaran proses yang bersifat sekuensial, serta menstimulasi pemahaman melalui integrasi suara, gambar bergerak, dan ilustrasi konsep.

b. Tahap Perancangan (Design)

Tahap perancangan menghasilkan blueprint atau rancangan awal video pembelajaran yang akan dikembangkan. Proses perancangan dilakukan melalui identifikasi materi-materi esensial dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS), penyusunan storyboard, pemilihan teknik visualisasi, dan penentuan struktur penyajian materi.

Video dirancang dengan struktur pedagogis yang sistematis, meliputi: pembukaan, tujuan pembelajaran, pengenalan alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, penjelasan konsep sensor, demonstrasi langkah kerja praktikum, dan analisis hasil pengukuran. Penyusunan storyboard memungkinkan peneliti merancang alur visual yang representatif sehingga materi dapat tersampaikan secara utuh dan komprehensif.

Untuk memperjelas gambaran perancangan video, berikut disajikan struktur media dalam bentuk tabel.

Table 1 storyboard video pembelajaran

Komponen Video	Uraian Isi
Tujuan Pembelajaran	Menyajikan kompetensi dasar dan capaian yang harus dikuasai mahasiswa.
Alat dan Bahan	Memperlihatkan alat ukur (multimeter/osiloskop) serta komponen sensor dan ECU.
Keselamatan Kerja	Menjelaskan prosedur safety dalam laboratorium otomotif.
Gambar Kerja	Menampilkan skema rangkaian sensor dan hubungan terminal-terminalnya.
Langkah Kerja	Demonstrasi pengukuran sensor, analisis sinyal, serta interpretasi data.
Penutup	Ringkasan, penguatan konsep, dan rekomendasi pembelajaran lanjutan.

c. Tahap Pengembangan (Develop)

Tahap pengembangan meliputi proses produksi video, validasi oleh ahli, serta uji praktikalitas oleh mahasiswa sebagai pengguna akhir.

1) Produksi Media Video

Produksi media melibatkan proses perekaman gambar dan suara, demonstrasi langsung prosedur pengukuran sensor, serta pengeditan video menggunakan perangkat lunak CapCut.

Teknik editing digunakan untuk memastikan kejelasan visual, pembedaan objek, penyisipan teks penjelas, serta kualitas audio. Konsistensi tempo penyajian turut diperhatikan agar video tidak terlalu cepat maupun lambat, sesuai standar penyampaian materi teknis.

2) Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Validasi dilakukan oleh dua kelompok ahli, yaitu ahli materi bidang elektronika otomotif dan ahli media pembelajaran. Mereka memberikan penilaian terhadap aspek substansi, kesesuaian konsep, kualitas visual, bahasa, dan kebermanfaatan media. Analisis validasi menggunakan teknik Aiken's V menghasilkan nilai 0,81 untuk kedua ahli, sehingga video dikategorikan sangat valid.

Table 2 Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Validator	Nilai Rata-rata	Aiken's V	Kategori Validitas
Ahli Materi	0,81	0,81	Sangat Valid
Ahli Media	0,81	0,81	Sangat Valid

Semua aspek melampaui nilai minimal 0,66 sehingga media layak digunakan tanpa revisi mayor.

3) Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas bertujuan menilai sejauh mana media dapat digunakan secara efektif oleh mahasiswa. Sebanyak 75 mahasiswa memberikan respons menggunakan angket berskala Likert. Aspek yang dinilai meliputi: kemudahan penggunaan, kemenarikan tampilan, kemanfaatan media, serta penyajian informasi.

Hasil uji menunjukkan bahwa ketiga video pembelajaran memperoleh persentase praktikalitas 86–87%. Nilai tersebut termasuk kategori **sangat praktis**, yang berarti media mudah digunakan, memfasilitasi pembelajaran mandiri, serta membantu pemahaman konsep sensor.

Table 3 Uji Praktikalitas

Video	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
Video 1	9.715	11.250	86%	Sangat Praktis
Video 2	9.808	11.250	87%	Sangat Praktis
Video 3	9.773	11.250	86%	Sangat Praktis

Mahasiswa menyatakan bahwa video mudah dipahami, membantu memvisualisasikan prinsip kerja sensor, dan membuat mereka lebih siap mengikuti praktikum di laboratorium.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan media video pembelajaran memberikan kontribusi signifikan dalam menunjang pembelajaran Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif. Pembahasan berikut menguraikan temuan penelitian secara lebih mendalam dan mengaitkannya dengan teori serta hasil penelitian terdahulu.

a. Media Video sebagai Solusi Kesenjangan Teori dan Praktik

Kendala utama yang dialami mahasiswa adalah kesulitan memahami proses kerja sensor secara konkret. Video pembelajaran berhasil menjembatani kesenjangan tersebut karena menghadirkan simulasi nyata, demonstrasi alat ukur, serta visualisasi rangkaian yang tidak dapat diperoleh dari media cetak.

Menurut teori Kerucut Pengalaman Edgar Dale, media visual bergerak berada pada tingkat tinggi efektivitas pembelajaran karena melibatkan lebih banyak indra dan memberikan pengalaman yang mendekati realitas. Video memperlihatkan dinamika kerja sensor secara langsung sehingga mahasiswa dapat membangun *mental model* yang lebih solid.

b. Validitas Media dari Perspektif Substansi dan Pedagogi

Nilai Aiken's V sebesar 0,81 menunjukkan bahwa media tidak hanya akurat secara substansi tetapi juga sesuai dari sudut pandang pedagogi. Hal ini konsisten dengan temuan Vernando dkk. (2024) dan Hernando dkk. (2022), yang menyatakan bahwa media video pada pembelajaran teknik otomotif cenderung memperoleh validitas tinggi karena kemampuannya menjelaskan proses teknis secara runtut.

c. Praktikalitas Media dan Dampaknya terhadap Pembelajaran

Tingkat praktikalitas 86–87% menunjukkan bahwa mahasiswa menemukan video sangat membantu dan mudah digunakan. Media memfasilitasi Pembelajaran mandiri sebelum praktikum, Penguatan pemahaman setelah sesi laboratorium, Pengulangan konsep sulit sesuai kebutuhan individu. Kepraktisan media sejalan dengan prinsip *self-paced learning*, di mana mahasiswa dapat mengatur ritme belajar sendiri. Ini sangat penting dalam pembelajaran teknik yang bersifat prosedural dan berorientasi kompetensi.

d. Efektivitas Media dalam Konteks Pendidikan Vokasional

Dalam pendidikan vokasional, keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan oleh kemampuan mahasiswa untuk menerapkan konsep dalam situasi nyata. Video pembelajaran dalam penelitian ini terbukti mendukung. Temuan ini konsisten dengan penelitian Mujiyanto (2019), yang menunjukkan bahwa media digital meningkatkan motivasi dan hasil belajar.

D. Penutup

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media video pembelajaran pada mata kuliah Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif melalui penerapan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Berdasarkan rangkaian proses pengembangan, validasi, dan uji praktikalitas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut.

Pertama, pengembangan media video pembelajaran terbukti mampu memenuhi kebutuhan pembelajaran yang sebelumnya tidak terpenuhi oleh metode konvensional. Media video berhasil menjembatani kesenjangan antara pemahaman teori dan praktik dengan menghadirkan demonstrasi visual yang konkret, sistematis, dan mudah diikuti mahasiswa. Hal ini sangat relevan dengan karakteristik pembelajaran vokasional yang menekankan keterampilan praktik dan kemampuan memahami proses teknis secara runtut.

Kedua, hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa video pembelajaran berada dalam kategori sangat valid dengan nilai Aiken's V sebesar 0,81. Nilai tersebut menegaskan bahwa media memiliki kesesuaian substansi, keakuratan konsep, kualitas visual, serta kelayakan pedagogis yang tinggi. Penilaian ini memperkuat bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi standar ilmiah dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Ketiga, uji praktikalitas yang melibatkan 75 mahasiswa menghasilkan persentase antara 86–87%, yang menunjukkan bahwa video pembelajaran berada pada kategori sangat praktis. Mahasiswa menilai media mudah digunakan, membantu pemahaman, meningkatkan motivasi belajar, dan sangat bermanfaat sebagai panduan sebelum dan sesudah praktikum. Kepraktisan tersebut mengindikasikan bahwa video dapat digunakan baik secara klasikal maupun sebagai sumber belajar mandiri.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pengembangan video pembelajaran dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran Sensor dan Kontrol Elektronika Otomotif. Media yang dihasilkan tidak hanya membantu proses penyampaian materi, tetapi juga meningkatkan efektivitas pembelajaran, kesiapan mahasiswa dalam praktikum, serta pemahaman terhadap konsep sensor dan sistem kontrol kendaraan modern. Dengan demikian, tujuan utama penelitian telah tercapai, dan media video yang dikembangkan layak diimplementasikan secara luas dalam pembelajaran teknik otomotif.

Daftar Pustaka

- Amin, B., Huda, N., Hermina, D., & Fajriati, A. A. (t.t.). *Desain Konseptual Berbasis Research And Development Model 4D Dalam Pengembangan Kurikulum Pai Adaptif Bagi Peserta Didik Dengan Disabilitas Intelektual*.
- Hernando, F., Basri, I. Y., Alwi, E., & Purwanto, W. (2022). Pembuatan Video Pembelajaran Praktikum Pada Mata Pelajaran Listrik Elektronika. *Research in Education and Technology (REGY)*, 1(1), 68–75. <https://doi.org/10.62590/regy.v1i1.73>

- Khoirunnisa, N., Hidayat, J., Saefullah, M. Z., & Wardoyo, S. (2025). PENGARUH TRANSFORMASI DIGITAL TERHADAP PENGAJARAN BERBASIS PRAKTIK DI PENDIDIKAN VOKASI. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5669>
- Mindarta, E. K. (2025). *Pengembangan Alat Evaluasi Berbasis Roblox Studio Pada Mata Pelajaran Chassis Otomotif Pada Siswa SMKN di Kota Malang*.
- Sagala, A. R. A., & Fadhli, M. (t.t.). *PENGARUH LINGKUNGAN BELAJAR, MEDIA SOSIAL, DAN MOTIVASI BELAJAR TERHADAP SISWA SISWI MADRASAH ALIYAH SWASTA AL-WASHLIYAH 22 TEMBUNG*.
- Sari, P. (t.t.). *ANALISIS TERHADAP KERUCUT PENGALAMAN EDGAR DALE DAN KERAGAMAN GAYA BELAJAR UNTUK MEMILIH MEDIA YANG TEPAT DALAM PEMBELAJARAN*.
- Sukmawati, S., Sufyadi, S., Utama, A. H., & Mastur, M. (2024). Pemanfaatan Media Short Video Learning untuk Mendukung Pembelajaran Metode Self-Paced Learning. *Journal of Education Research*, 5(4), 6255–6265. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1935>
- Vernando, R., Andrizal, Yulia Basri, I., & Hidayat, N. (2024). Pengembangan Video Pembelajaran Mata Kuliah Teknologi Pengkondisian Udara di Laboratorium Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 2(3), 307–318. <https://doi.org/10.24036/jtpvi.v2i3.183>
- Wijayanto, A. (2021). *AKADEMISI DAN JURUS JITU PEMBELAJARAN DARING*. Open Science Framework. <https://doi.org/10.31219/osf.io/5v8p6>